

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades

Certificado Oficial en Formación Pedagógica y Didáctica
para Técnicos de Formación Profesional

Flipped Classroom: Aprendizaje Invertido en Procesos de
Fabricación en el Ciclo Formativo de Grado Superior de
Mecatrónica Industrial

Trabajo fin de estudio presentado por:	Manuel Romero Bernal
Especialidad:	Instalación y Mantenimiento
Director/a:	Carlos González Iglesias
Fecha:	17 de Junio de 2026

Resumen

El propósito fundamental de este trabajo fin de estudios es crear una propuesta didáctica para el módulo de Procesos de Fabricación del Ciclo del Grado Superior de Mecatrónica Industrial, utilizando *Flipped Classroom* con el fin de promover el aprendizaje independiente y disminuir la brecha entre la empresa y el aula. Para conseguirlo, se propone la unidad "Aprender Haciendo". "Mecaniza el Desafío", diseñada en 10 sesiones prácticas en taller (utilizando tornos, taladros y fresadoras), enfocada en el Resultado de Aprendizaje RA6 sobre la operación de máquinas-herramienta de arranque de viruta. Incluye recursos digitales para prepararse antes en casa y tiempo presencial destinado a la práctica y la solución de problemas. La conclusión principal es que esta propuesta logra de manera coherente sus metas generales y particulares, al mejorar la motivación, el rendimiento práctico y la capacidad de empleabilidad del alumnado, al priorizar la práctica real por encima de la teoría. Sin embargo, tiene restricciones temporales y de recursos que dan paso a futuras líneas de mejora, como colaboraciones con empresas y herramientas digitales avanzadas.

Palabras clave: Formación Profesional, Taller, Flipped Classroom, Prácticas, Empresa.

Índice de contenidos

1.	Introducción	6
1.1.	Justificación y planteamiento del problema	7
1.2.	Objetivos del Trabajo Fin de Estudios	8
1.2.1	Objetivo general	8
1.2.2	Objetivos específicos	8
2.	Propuesta de Intervención.....	9
2.1	Presentación de la propuesta	9
2.2	Contextualización de la propuesta	10
2.2.1.	Ubicación	11
2.2.2	Infraestructura.....	12
2.2.3	Vinculación empresariales.....	12
2.2.4	Situación.....	12
2.3.	Intervención en el aula.....	12
2.3.1	Objetivos	12
2.3.2	Competencias	15
2.3.3	Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación	16
2.3.4	Contenidos	17
2.3.5	Relación elementos curriculares	18
2.3.6	Metodología	21
2.3.6.1	Argumentación de la metodología	24
2.3.6.2	Aplicación a la unidad de trabajo	24
2.3.6.3	Agrupaciones	24
2.3.7.	Temporalización	25

2.3.8.	Actividades	27
2.3.9.	Recursos	37
2.3.10.	Evaluación	38
2.3.11.	Atención a la diversidad	40
2.4.	Evaluación de la propuesta	41
3.	Conclusiones	43
4.	Limitaciones y prospectiva	45
	Referencias bibliográficas	46
	Anexo 1. Rúbrica de Evaluación	47
	Anexo 2. Torneado y fresado	48
	Anexo 3. Piñones	49
	Anexo 4. Rodillos	50
	Anexo 5. Montaje rodillo 1	51
	Anexo 6. Montaje rodillo 2	52
	Anexo 7. Montaje cinta transportadora	53
	Anexo 8. Hoja de procesos	54
	Anexo 9. Control de orden y limpieza	54
	Anexo 10. Registro anecdótico	55

Índice de tablas

Tabla nº1: Elementos Transversales	18
Tabla nº2 Elementos curriculares	19
Tabla nº3 Fases de implementación aula invertida	23
Tabla nº4 Cronograma de temporización	25
Tabla nº5 Sesión 1	27
Tabla nº6 Sesión 2	28
Tabla nº7 Sesión 3	29
Tabla nº8 Sesión 4	30
Tabla nº9 Sesión 5	31
Tabla nº10 Sesión 6	32
Tabla nº11 Sesión 7	33
Tabla nº12 Sesión 8	34
Tabla nº13 Sesión 9	35
Tabla nº14 Sesión 10	36
Tabla nº15 Evaluación	39
Tabla nº16 Matriz DAFO	41
Tabla nº17 Matriz CAME	42

1-Introducción

Con el presente Trabajo Fin de Estudios, se pretende proporcionar una propuesta innovadora, que se centrará en el módulo de Procesos de Fabricación, concretamente en el primer curso del Ciclo Formativo de Mecatrónica Industrial. Las sesiones se llevarán a cabo en el tercer trimestre.

Se elegirá este tema por lo siguiente:

En el módulo de Procesos de Fabricación, el 80% de las sesiones (actividades) están destinadas a prácticas con máquinas-herramientas. Ya sean tornos, fresadoras, radiales, soldadura...etc.

Con la elección de este tema se pretende subsanar el problema que hay entre lo que se aprende en el aula y la realidad empresarial. Algo que a lo largo de los años ha sido un grave problema con el que se encuentran los alumnos al llegar a las empresas y viceversa.

Asimismo, se intentará que el alumno obtenga en clase los conocimientos y habilidades que se usan en las empresas que se corresponden a este módulo y ciclo formativo.

Se intentará solucionar el problema nombrado anteriormente mediante la metodología *Flipped Classroom* o aula invertida. Por lo general, el horario de este módulo oscila entre 3 y 4 horas consecutivas. El planteamiento al problema será sencillo:

- Al comienzo de la sesión, a los alumnos se les dará máximo la primera hora de teoría y posteriormente se dirigirán al aula de mecanizado (taller), donde pondrán en práctica los conocimientos.
- Se les proporcionarán distintas vías de estudio. Ya sean videos, imágenes, pdf, etc. Con los cuales en sus casas podrán ver e investigar sobre el funcionamiento de las maquinas herramientas y métodos de mecanizado.

Con esta metodología lo que se intentará conseguir es que el alumno aprenda con teoría, pero más con la práctica. Ya que finalmente en sus futuros trabajos será lo que probablemente realizaran.

1.1 Justificación y planteamiento del problema

Como dijo en su obra Maribel García, “uno de los mayores peligros del abandono escolar viene precedido por el llamado absentismo escolar, y cada año va en aumento”

García, M., & Sánchez, A. (2022). Absentismo y abandono escolar en educación secundaria. *Revista de Educación*, 397, 45–62.

“Los estudiantes con el paso de los años tienen menos compromiso y participación en el aula. Este problema viene por la desmotivación académica”

López, R., & Pérez, J. (2023). Motivación y rendimiento académico en estudiantes. *Revista Psicología Educativa*, 29(1), 15–23.

Se encuentra el problema de desmotivación en el alumnado y con el de ausentismo escolar. Todo ello parece tener el mismo problema: el alumno se aburre en el aula y en algunos casos al alumno no le gusta el ciclo (por desconocimiento de no saber dónde ha entrado)

Mediante el presente trabajo se pretenderá motivar al alumno mediante el aula invertida, haciendo que ellos mismos aprendan y se “diviertan” solucionando problemas planteados en clase. Al mismo tiempo se justificará la brecha que existe entre lo aprendido en el aula y lo que realmente se encontrarán al llegar a las empresa. Uno de los problemas más graves que se les puede presentar.

Se justificará en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje y colaborando con un mayor porcentaje de prácticas en el aula, se adaptará la enseñanza a los nuevos perfiles del alumnado y las nuevas tecnologías asentadas en el sector industrial.

El planteamiento del problema se centrará en cómo adaptar la metodología *Flipped Classroom* y en cómo funcionará esta metodología a lo largo de las sesiones en el alumnado en el módulo de Procesos de Fabricación.

Se comprobará si con la adaptación de esta metodología se conseguirá mayor motivación en el alumnado, así como el rendimiento práctico y académico.

1.2 Objetivos del Trabajo Fin de Estudios

Los objetivos que se formularán para este Trabajo Fin de Estudios se dividirán en dos. El objetivo general, indicará la finalidad del Trabajo Fin de Estudios. Y objetivos específicos, con los que indicaremos las acciones que serán llevadas a cabo.

1.2.1. Objetivo general:

El objetivo general será desarrollar una propuesta de intervención didáctica para el módulo de Procesos de fabricación del Ciclo Superior de Mecatrónica Industrial, utilizando la técnica del aula invertida o *Flipped Classroom*, con el fin de fomentar un aprendizaje autónomo y activo en los estudiantes.

Los estudiantes se adaptarán a la metodología de aula invertida y aprenderán los procesos de fabricación actuales en las empresas, tales como la soldadura, mecanizado y fabricación mecánica.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Examinar los principios teóricos y los beneficios de la metodología del aula invertida aplicada a la educación profesional.
- Elegir y ajustar los contenidos del módulo Procesos de fabricación que sean apropiados para su aplicación en el aula invertida.
- Desarrollar actividades para el correcto uso de máquinas-herramientas.
- Crear recursos y actividades que promuevan la participación del estudiante y su aprendizaje independiente.
- Desarrollar herramientas de evaluación que sean coherentes con la propuesta metodológica y los resultados de aprendizaje del módulo.

2. Propuesta de intervención

2.1 Presentación de la propuesta

Se presentan los datos identificativos del título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, que queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Mecatrónica Industrial. Nivel: Formación profesional de Grado Superior.
- Duración: 2000 horas.
- Familia profesional: Instalación y Mantenimiento. Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-5b.
- Nivel del Marco Español de Cualificaciones para la educación superior: Nivel 1 Técnico Superior

Para esta unidad de trabajo se elegirá un título corto pero motivador. En ella, aparte de usar la metodología *Flipped Classroom*, introduciremos también aprendizaje basado en retos (ABR).

Título de la Unidad de Trabajo: **Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío**

Este módulo profesional de Procesos de fabricación ofrecerá a los estudiantes la oportunidad de aprender tanto habilidades prácticas como teóricas en la manipulación, mantenimiento y operación de equipos empleados en procesos mecanizados, incluyendo tornos, fresadoras, taladros, máquinas CNC y rectificadoras.

En el ámbito industrial moderno, las competencias que ofrece este módulo son indispensables. La precisión mecánica y la integración con sistemas automatizados son la base de la producción.

Constituye el espacio de confluencia entre teoría y práctica, permitiendo la aplicación de conocimientos en contextos cercanos a la realidad industrial. Desarrolla habilidades técnicas específicas directamente vinculadas con las

ocupaciones profesionales y es crucial para la construcción de la identidad profesional y aumenta la motivación del estudiante.

Asimismo, el ciclo tiene unas relevancias importantes como pueden ser las siguientes:

Fundamento técnico del perfil de Mecatrónica: El control de las máquinas herramientas es el punto de inicio para entender cómo se originan, ajustan y calibran los elementos que luego formaran parte de sistemas automatizados.

Desarrollo de destrezas prácticas: Los alumnos saben leer planos, eligen materiales, manejan instrumentos de medida, aplican normas de seguridad y de calidad.

Conexión con otros módulos: Este módulo complementa otras asignaturas reforzando la comprensión integral del ciclo productivo.

La unidad de trabajo nombrada anteriormente, se impartirá en el primer curso del Ciclo Superior de Mecatrónica Industrial (Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío). Será la unidad de trabajo 5, anteriormente realizaban la unidad 4 a la que llamaremos “Tus máquinas herramientas” y por último realizan la unidad de trabajo 6, “Mecaniza o Suspende”.

Esta se llevará a cabo en el tercer trimestre, ya que los alumnos, para realizar estas actividades prácticas, tendrán que haber adquirido unos conocimientos teóricos previos del módulo y de la utilización de las máquinas herramientas de las que disponemos en taller. En este trimestre todos los alumnos deben de saber el manejo de todas estas herramientas.

2.2 Contextualización de la propuesta

Desde un punto de vista normativo, para elaborar la programación didáctica se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.
- Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.
- Real Decreto 500/2024, de 21 de mayo, por el que se modifican determinados reales decretos por los que se establecen títulos de Formación Profesional de grado superior y se fijan sus enseñanzas mínimas.

De forma más concreta para el ciclo formativo de Técnico en Mecatrónica Industrial en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:

- Orden de 21 de julio de 2016, de la Consejería de Educación y Universidades por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial en el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- El Decreto 107/2015, de 10 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen los Órganos Directivos de la Consejería de Educación y Universidades en su artículo 1 establece que La Consejería de Educación y Universidades es el departamento de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia encargado de la propuesta, desarrollo y ejecución de las directrices generales del Consejo de Gobierno.

2.2.1 Ubicación

Dicho centro es un IES, en el que se imparte la educación secundaria obligatoria, bachillerato y diversidad de ciclos de formación profesional (de grado medio y superior).

El lugar donde se halla la institución educativa que elegimos es una población de aproximadamente 35.000 habitantes. También existen otras dos localidades cerca, que tienen alrededor de 15.000 habitantes cada una, y una

pedanía con algo más de 5.000.

Este centro educativo se da a conocer como un centro innovador, con una comunidad educativa muy dinámica de más de 1.000 alumnos, 120 profesores, 14 miembros del personal administrativo y de servicios, que hacen que en términos de alumnado se forme cada año una cifra considerable con los alumnos que provienen de la población local y de los pueblos cercanos.

2.2.2 Infraestructura

Su infraestructura está organizada en 7 edificios que suman más de 16.000 metros cuadrados de ocupación. En ellos hay 9.000 m² construidos. Dispone de 80 aulas especializadas con un sistema temático y unos 650 ordenadores en red. El centro también incluye talleres y laboratorios especializados que abarcan desde máquinas para programación de autómatas hasta sistemas eléctricos y sistemas neumático-hidráulicos.

2.2.3 Vinculación empresarial

Tiene una gran vinculación con empresas, ya que hay varios polígonos alrededor que poseen fábricas con distintos productos, desde la fabricación mecánica hasta la alimentaria, entre otros.

2.2.4 Situación

El módulo en el que se llevará a cabo esta unidad, será el de Procesos de Fabricación del Ciclo Formativo de Mecatrónica Industrial. Será en el primer curso y a principios del tercer trimestre. Está compuesto por 16 alumnos. Siendo 5 chicas y 11 chicos, comprendidos entre los 19 y 24 años, 14 españoles y 2 extranjeros y teniendo a un alumno con TDA (Trastorno por Déficit de Atención).

2.3 Intervención en el aula

2.3.1 Objetivos

Los objetivos generales del título se extraerán del artículo 9 Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Dentro de todos estos objetivos generales, los que se trabajarán en el módulo de Procesos de Fabricación, de acuerdo con la información obtenida del Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas. El módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), g), i), j) y t) del ciclo formativo.

a) Identificar la información relevante, analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento.

g) Verificar los equipos y elementos de comprobación de las máquinas y líneas automatizadas, realizando pruebas y ajustando valores de consigna, para supervisar parámetros de funcionamiento.

i) Determinar las actuaciones, así como los medios materiales y humanos, elaborando los planes y fichas de trabajo para organizar, supervisar y aplicar protocolos de seguridad y calidad.

j) Determinar los repuestos y consumibles a partir de la documentación técnica, para el mantenimiento de maquinaria y para elaborar los procedimientos de aprovisionamiento y recepción.

t) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

En esta unidad de trabajo se seleccionarán los objetivos generales a), g), j) y t) para trabajar en ella.

A continuación, se diseñarán cinco objetivos didácticos que se tendrán en cuenta para el desarrollo de la actividad de forma concreta:

- **OD1.** Identificar y distinguir los materiales adecuados para cada necesidad haciendo anteriormente un análisis.
- **OD2.** Adquirir conocimientos específicos para después poder llevarlos a la práctica.
- **OD3.** Desarrollar competencias colaborativas a través de actividades grupales y proyectos basados en retos (ABR).
- **OD4.** Demostrar una actitud participativa y respetuosa en actividades grupales, fomentando el intercambio de ideas y el trabajo en equipo como base para el aprendizaje compartido.
- **OD5.** Adquirir los conocimientos de manejo de máquinas herramientas y equipos específicos de los que dispone el modulo.

Desde el módulo de “Procesos de fabricación” se contribuirá a alcanzar todos los objetivos de la FP como etapa. No obstante, se destacarán las siguientes aportaciones a objetivos concretos (Artículo 40 de la LOE):

Objetivo f):

Transmitir al alumnado criterios y habilidades para desarrollar el uso seguro y correcto de herramientas, maquinaria, materiales y espacios laborales propios de su ámbito profesional.

Comprobar que el alumnado asimile los criterios, el conocimiento y las competencias necesarias para identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales en su área de aplicación profesional

Objetivo h):

Fomentar que el alumnado adquiera competencias innovadoras como el pensamiento creativo, la resolución de problemas, la adaptabilidad al cambio y la capacidad de mejora continua.

Incorporar en el currículo actividades formativas que permitan al alumnado adquirir las competencias necesarias de autonomía profesional, iniciativa personal, toma de decisiones y asunción de riesgos medidos en el ámbito laboral y profesional.

2.3.2 Competencias

Las competencias generales (Artículo 4) y competencias profesionales, personales y sociales (Artículo 5), son las nombradas en el Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial

Competencia General:

Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

“La competencia general de este título consiste en configurar y optimizar sistemas mecatrónicos industriales, así como planificar, supervisar y/o ejecutar su montaje y mantenimiento, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental”

Competencias profesionales, personales y sociales (profesionales y para empleabilidad):

Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

“La formación de este módulo Procesos de Fabricación contribuye a alcanzar las competencias profesionales, personales y sociales a), d), i), o) y r) del título”

a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.

d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de

sistemas mecatrónicos industriales, controlando los tiempos y la calidad de los resultados.

i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.

o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

2.3.3 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

Los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación son los nombrados en el Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El módulo Procesos de Fabricación se compone de 8 Resultados de Aprendizaje (RA), con sus correspondientes criterios de evaluación. De estos RA, se elegirá el RA6 y sus correspondientes criterios de evaluación para realizar en esta unidad de trabajo.

RA6: “Opera máquinas herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final”

Se utilizarán todos los criterios de evaluación, que van desde la a) hasta la i), ya que todos son muy importantes para el aprendizaje de esta unidad de trabajo.

a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.

b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.

c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se va a realizar.

d) Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.

e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.

f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.

g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.

i) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

2.2.4 Contenidos

Los contenidos son los nombrados en el Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

Desde el módulo de Procesos de Fabricación y para esta unidad de trabajo se pondrán en práctica los siguientes contenidos:

1. Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas
2. Determinación de procesos de fabricación:
 - Tipos de procesos de mecanizado
3. Selección de materiales de mecanizado.
4. Mecanizado con máquinas herramientas de arranque de viruta.
5. Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

En esta unidad de trabajo también se trabajará con elementos transversales, los cuales se nombrarán a través de la siguiente tabla:

Tabla nº 1: Elementos Transversales

ELEMENTO TRANSVERSAL	FORMA DE TRABAJO
Trabajo en equipo	Se harán actividades grupales, donde todos tienen que participar
Habilidades sociales	Los alumnos tendrán que exponer algunas de sus actividades en pruebas orales
Competencias digitales (TIC)	Se evaluará el uso crítico y responsable de los medios digitales
Desarrollo personal y social	Se fomentará la creatividad y el emprendimiento

Fuente: Elaboración propia

2.3.5 Relación elementos curriculares

En este apartado de elementos curriculares, los contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, se obtendrán del Anexo I del Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial. Las competencias profesionales, personales y sociales (profesionales y para la empleabilidad) las obtendremos en el artículo 5 de este Real Decreto.

Para su mejor lectura se realizará una tabla donde veremos contenidos, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y competencias.

Tabla nº2: Elementos curriculares

CONTENIDOS	RESULTADO DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS (PROFESIONALES Y PARA LA EMPLEABILIDAD)
Reconocimiento de las prestaciones de las máquinas herramientas	Reconoce las prestaciones de las máquinas, equipos e instalaciones empleadas para la fabricación mecánica, analizando su funcionamiento y relacionándolas con el producto que se va a fabricar.	Desde el criterio a) hasta el criterio h) Ejemplo: a) Se han Identificado las Principales máquinas herramientas que Intervienen en la fabricación por arranque de viruta.	Las competencias a), d), i), o) y r) Ejemplo: a) Obtener los datos necesarios para programar el montaje y el mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.
Determinación de procesos de fabricación	Determina procesos de fabricación, analizando y justificando la secuencia y variables del proceso.	Desde el criterio a) hasta el criterio k) Ejemplo: b) se han identificado los distintos procedimientos de fabricación que intervienen en la fabricación mecánica	Las competencias a), d), i), o) y r) Ejemplo: d) Supervisar y/o ejecutar los procesos de montaje y mantenimiento de sistemas mecatrónicos industriales,

			controlando los tiempos y la calidad de los resultados.
Selección de materiales de mecanizado	Selecciona el material que se va a mecanizar, relacionando sus características técnico comerciales con las especificaciones del producto que se va a obtener.	Desde el criterio a) hasta el criterio g) Ejemplo: e) Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.	Las competencias a), d), i), o) y r) Ejemplo: i) Poner a punto los equipos, después de la reparación o montaje de la instalación, efectuando las pruebas de seguridad y funcionamiento, las modificaciones y ajustes necesarios, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad y la eficiencia energética del sistema.
Mecanizado con máquinas herramientas de arranque de viruta	Opera máquinas herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.	Desde el criterio a) hasta el criterio i) Ejemplo: f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.	Las competencias a), d), i), o) y r) Ejemplo: o) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con

			creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
Prevención de riesgos laborales y protección ambiental	Aplica las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.	Desde el criterio a hasta el criterio i) Ejemplo: Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.	Las competencias a), d), i), o) y r) Ejemplo: r) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

Fuente: "Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas"

2.3.6 Metodología *Flipped Classroom*

Según la aprendizaje reciente, el aula invertida es un método activo que lleva la introducción a los contenidos fuera del aula y utiliza las clases presenciales para actividades de interacción, solución de problemas y aplicación. Varios autores subrayan que este modelo permite que el estudiante sea el principal agente de su

aprendizaje y que el maestro sea una guía y un facilitador del proceso. Asimismo, el método propicia que los alumnos sean autónomos, aprendan de manera significativa y empleen mejor el tiempo presencial.

Santiago, R., & Bergmann, J. (2020). *Aprender al revés: Flipped Classroom 3.0 y metodologías activas en el aula*. Paidós Educación.

“El aula invertida es un modelo pedagógico que transfiere determinados procesos de enseñanza fuera del aula, utilizando principalmente recursos digitales, y aprovecha el tiempo de clase para el desarrollo de actividades prácticas, colaborativas y de aprendizaje activo que favorecen una mayor implicación del alumnado”

Campos-Martínez, H., et al. (2023). *Aula invertida: modelo pedagógico para desarrollar la competencia del aprendizaje autorregulado*.

“El aula invertida es un modelo pedagógico en el que el docente actúa como mediador y facilitador, mientras que el alumno revisa previamente los materiales y usa el tiempo de clase para reforzar, aplicar y resolver dudas. La idea central es que el aprendizaje se vuelve más autónomo y autorregulado, porque el estudiante se prepara antes de la sesión presencial y llega al aula con una base previa para trabajar de forma más activa. También destaca que la metodología promueve la independencia, la responsabilidad y la autodisciplina en el aprendizaje”

Corrales-Serrano, M. (2024). Aula invertida como metodología para la formación de futuros docentes en la enseñanza de la Historia. *European Public & Social Innovation Review*.

“El aula invertida es una metodología que sustituye el modelo tradicional expositivo por un enfoque activo, en el que el alumnado adquiere un papel protagonista en su aprendizaje”

El aula invertida se caracteriza por:

1. El aprendizaje será individual o grupal, mayormente fuera del aula. Este aprendizaje lo obtendrán mediante los recursos ofrecidos por el profesor.
2. El uso de las tecnologías, donde los alumnos obtendrán la información necesaria, mediante aplicaciones o plataformas digitales, entre otros.
3. El rol del profesor. El cual adquiere el de guía y ayudante, resolviendo dudas cuando sea necesario.
4. El aula será el espacio activo donde los alumnos pondrán sus conocimientos en práctica. Se resolverán dudas y actividades y se realizaran debates en clase.

UNIR. (2020) *¿Qué es Flipped Classroom o aula invertida?* Revista UNIR.

“Según la metodología Flipped Classroom, el aprendizaje de los contenidos se realiza fuera del aula mediante recursos digitales, mientras que el tiempo de clase se destina a actividades prácticas, resolución de dudas y aprendizaje colaborativo, adoptando el docente un rol de guía (UNIR, 2020)”

En la Metodología aula invertida se verán tres fases de implementación, las cuales se verán en la siguiente tabla y se aplicarán de la siguiente manera:

Tabla nº3: Fases de implementación aula invertida

Primera fase	Segunda fase	Tercera fase
El profesor ofrece recursos a los alumnos, donde pueden sacar información de la asignatura y actividades	Los alumnos, con los recursos obtenidos, deberán nutrirse de conocimientos fuera del aula	Dentro del aula, la teoría será mínima. Los alumnos pondrán en práctica lo aprendido, y el profesor será un guía que los ayudara a resolver sus dudas

Fuente: UNIR. (2020). *¿Qué es Flipped Classroom o aula invertida?* Revista UNIR

2.3.6.1 Argumentación de la Metodología

En el módulo de Procesos de Fabricación, *Flipped Classroom* es especialmente adecuada, ya que con esta metodología casi todo el aprendizaje se orienta a la práctica. En este módulo esto es una ventaja, ya que cuando los alumnos obtengan sus trabajos, ya tendrán experiencia en los procesos que tendrán que realizar. Habrán obtenido habilidades y conocimientos prácticos en el manejo y mantenimiento de equipos, y en el funcionamiento de máquinas herramientas.

2.3.6.2 Aplicación en la unidad de trabajo

La unidad de trabajo estará dividida en 10 sesiones de entre 2 y 4 horas. En estas sesiones aplicaremos *Flipped Classroom* de la siguiente manera.

En la clase anterior a comenzar la primera sesión, los alumnos obtendrán recursos e información por medio del profesor, con la que tendrán que prepararse una actividad para la siguiente clase (primera sesión). Esta actividad tendrá una duración de 8 horas prácticas (2 sesiones). Una vez iniciada la sesión, los alumnos tendrán el taller con todas sus máquinas-herramientas para realizar la actividad. El profesor será el guía y quien resolverá las dudas y problemas que les puedan surgir.

Este método se repetirá hasta la sesión 8, y se realizarán en el aula taller, en la cual se dispone de suficientes máquinas herramientas para todos los alumnos.

La sesión 9 y 10 se realizará en el aula de investigación, donde tendrán que llevar sus actividades para comprobar su fabricación y su evaluación.

2.3.6.3 Agrupamientos

El aula está compuesta por 16 alumnos, se agruparán en grupos de 4, pero solo para dividir el aula entre tornos, fresadoras y taladros. El trabajo será individual, teniendo que realizar las mismas piezas y pudiendo ayudarse entre ellos para resolver dudas y problemas.

2.3.7 Temporización

Para la temporización de las actividades se realizará el siguiente cronograma:

Tabla nº4: Cronograma de temporización

CRONOGRAMA			
Semana	Sesión	Duración	ACTIVIDADES
S1	1	240 min. 4h.	Explicación y entrega de planos de actividad 1
			Resolver dudas y puesta en marcha en taller (torno)
			Finalizar y limpieza de puesto de trabajo
	2	180 min. 3h.	Resolver dudas y problemas
			Puesta en marcha en taller (torno y fresadora)
			Finalizar, entregar actividad 1 y limpieza
S2	3	240 min. 4h.	Explicación y entrega de planos de actividad 2
			Resolver dudas y puesta en marcha en taller (torno)
			Finalizar y limpieza de puesto de trabajo
	4	180 min. 3h.	Resolver dudas y problemas
			Puesta en marcha en taller (fresadora y taladro)
			Finalizar, entregar actividad 2 y limpieza
S3	5	150 min. 2,5h.	Explicación y entrega de planos de actividad 3
			Resolver dudas y puesta en marcha en taller (taladro)
			Finalizar y limpieza de puesto de trabajo
	6	150 min. 2,5h.	Resolver dudas y problemas
			Puesta en marcha en taller (taladro)
			Finalizar, entregar actividad 3 y limpieza

Semana	Sesión	Duración	ACTIVIDADES
S4	7	90 min. 1,5h.	Explicación y entrega de planos de actividad 4
			Resolver dudas y puesta en marcha en taller (montaje)
			Finalizar y limpieza de puesto de trabajo
	8	90 min. 1,5h.	Resolver dudas y problemas
			Puesta en marcha en taller (montaje)
			Finalizar, entregar actividad 4 y limpieza
S5	9	180 min. 3h.	Entrega de plano conjunto de actividades
			Montaje cinta transportadora
			Resolver dudas y problemas
	10	180 min. 3h.	Comprobar ensamblaje de piezas
			Evaluación del profesor
			Autoevaluación y coevaluación

Fuente: Elaboración propia

2.3.8 Actividades

Tabla nº5: Sesión 1

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TÍTULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Torneado de ejes		SESIÓN: 1
Objetivos Generales: a), g) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación
Objetivos didácticos: OD1, OD2, OD4 y OD5		RA6: a), b), c), d) y e)
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor entregara planos de la actividad y mediante una breve clase, explicara los pasos a seguir de la actividad, explicando tolerancias y acabados. También informara sobre el material que encontraran en el aula y sobre los distintos tipos de materiales. A2: Los alumnos, tras analizar el plano y comprender lo que tienen que hacer, buscan el material, lo cortan en la sierra de corte y comienzan el mecanizado mediante torno. Se intentara usar el material justo, para así optimizar los recursos de materiales del aula. A3: En el primer eje, que es diámetro 25 mm y 300 mm de largo, los alumnos tendrán que rebajar (cilindrar) uno de los extremos 30 mm de su longitud a 20 mm de diámetro. Al mismo tiempo tendrán que taladrar los dos extremos con una broca de 6,5 mm y posteriormente roscarlos a M8. A4: En el segundo eje, también de 25 mm y 300 mm de largo, tendrán que taladrar los dos extremos con una broca de 6,5 y posteriormente roscarlos a M8. Plano de la pieza: Anexo-2 IMPORTANTE: Ambos ejes tendrán que ser refrentados para que su longitud total sea de 300 mm A5: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenaran una hoja de procesos y limpiaran su zona de trabajo.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos. Taller: Tornos, brocas, machos, gira-machos.	Tiempo: 4 h • A1: 25 min • A2: 15 min • A3: 2 h • A4: 1 h • A5: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, manejo de las máquinas-herramientas, portfolio del alumno, limpieza, actitud y preguntas durante la sesión por parte del profesor.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº6: Sesión 2

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Torneado de ejes y fresado		SESIÓN: 2
Objetivos Generales: a), g), j) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: a), b), c), d), e), f), g), h) e i)
Objetivos didácticos: OD2, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor entregara las piezas a cada alumno y resuelve dudas o problemas que les hayan surgido.		
A2: Los alumnos deben terminar de mecanizar los ejes mediante el torno, y dirigirse a las fresadoras.		
A3: En las fresadoras, deberán realizar un chavetero con la fresa de 8mm y de una longitud de 20 mm, en la parte rebajada del eje a 20 mm		
Plano de la pieza: Anexo-2		
A4: Una vez finalizada la pieza, a los alumnos se les facilitará una chaveta que insertarán y comprobarán en el chavetero realizado.		
A5: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán una hoja de procesos y limpiarán su zona de trabajo.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos. Taller: Tornos, taladro de columna, brocas, machos, gira-machos, fresadoras y fresa de 8mm	Tiempo: 3 h • A1: 25 min • A2: 1 h • A3: 1 h • A4: 15 min • A5: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, manejo de las máquinas-herramientas, portfolio del alumno, limpieza, actitud y preguntas durante la sesión por parte del profesor.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº7: Sesión 3

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Piñones		SESIÓN: 3
Objetivos Generales: a), g) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: a), b), c), d) y e)
Objetivos didácticos: OD1, OD2, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor entregara planos de la actividad y mediante una breve clase, explicara los pasos a seguir de la actividad, explicando tolerancias y acabados. También se hará entrega a cada alumno un piñón con el cual tendrán que trabajar. A2: Tras adquirir el piñón, analizar los planos y comprender lo que tienen que hacer, los alumnos se dirigirán a la zona de mecanizado por torno y cogerán las herramientas necesarias para el proceso de la actividad. A3: Los piñones son ciegos. Tendrán que mecanizarlos y dejarlos con un rebaje interior de 20 mm, respetando las tolerancias explicadas por el profesor. En ambos extremos deberán de realizarles un chaflán de 45 grados para quitar la rebaba y evitar cortes. Plano de la pieza: Anexo-3 A4: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor (piñones), rellenarán portfolio del alumno y limpiaran su zona de trabajo.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos. Taller: Tornos y herramientas.	Tiempo: 4 h • A1: 25 min • A2: 45 min • A3: 2 h 30 min • A4: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, manejo de las máquinas-herramienta portfolio del alumno, limpieza, actitud y preguntas durante la sesión por parte del profesor.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº8: Sesión 4

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Piñones		SESIÓN: 4
Objetivos Generales: a), g) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: a), b), c), d), e), f), g), h) e i)
Objetivos didácticos: OD2, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor entregara las piezas (piñones) a cada alumno y resuelve dudas o problemas que les hayan surgido. A2: Tras adquirir el piñón y ver los planos, los alumnos se dirigirán a la zona de fresado. A3: Con la fresadora deberán realizar un chavetero interior de 8 mm en el piñón, pasándolo en su totalidad. A4: Posteriormente y mediante el taladro de columna, se realizarán dos taladros al piñón. Separados 90 grados uno de otro en su diámetro exterior. Los taladros se realizaran con la broca de diámetro 5, para después pasarle el macho de M6 con gira machos. Plano de la pieza: Anexo-3 A5: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán portfolio del alumno y limpiaran su zona de trabajo.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos. Taller: Fresadoras, taladro de columna fresa de 8 mm, brocas, machos y gira machos.	Tiempo: 3 h • A1: 25 min • A2: 15 min • A3: 1 20 min • A4: 40 min • A5: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, manejo de las máquinas-herramientas portfolio del alumno, limpieza, actitud y preguntas durante la sesión por parte del profesor.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº9: Sesión 5

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Rodillos		SESIÓN: 5
Objetivos Generales: a), g) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: a), b), c), d) y e)
Objetivos didácticos: OD2, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor entregara planos de la actividad y mediante una breve clase, explicara los pasos a seguir de la actividad. Explica de donde tienen que obtener el material y que tipo de acero es. A2: Los alumnos, tras analizar el plano y comprender lo que tiene que hacer, buscan el material, lo cortan en la sierra de corte y comienzan el mecanizado mediante torno. Se intentara usar el material justo, para así optimizar los recursos de materiales del aula. A3: Usaremos dos calibrados de 40 mm de diámetro y 220 mm de largo, el cual deberán perforar con una broca de 25mm por completo. Usando siempre varias brocas, de menor a mayor y disminuyendo la velocidad cuanto mayor sea el diámetro de la broca. Pasa finalizar se le hará un chaflán en ambos extremos para evitar cortes. Plano de la pieza: Anexo-4 IMPORTANTE: Ambos calibrados tendrán que ser refrentados para que su longitud total sea de 220 mm A4: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán portfolio del alumno y limpiaran su zona de trabajo.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos. Taller: Tornos y brocas.	Tiempo: 2 h 30 min • A1: 25 min • A2: 15 min • A3: 1 h 30 min • A4: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, manejo de las máquinas-herramientas portfolio del alumno, limpieza, actitud y preguntas durante la sesión por parte del profesor.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº10: Sesión 6

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Rodillos		SESIÓN: 6
Objetivos Generales: a), g) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: a), b), c), d), e), f), g), h) e i)
Objetivos didácticos: OD1, OD2, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor entregara las piezas a cada alumno y resuelve dudas o problemas que les hayan surgido		
A2: Los alumnos deben terminar de mecanizar los ejes mediante el torno, y dirigirse a los taladros de columna.		
A3: A los ejes calibrados, ya perforados a 25 mm, se les harán dos taladros a los 3 cm de cada extremo. Los taladros se realizaran con la broca de 6,5 mm y posteriormente se les pasara el macho de M8 con gira machos.		
Plano de la pieza: Anexo-4		
A4: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán portfolio del alumno y limpiaran su zona de trabajo.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos Taller: Tornos, brocas, taladro de columna, machos y gira machos.	Tiempo: 2 h 30 min • A1: 25 min • A2: 15 min • A3: 1 h 30 min • A4: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, manejo de las máquinas-herramientas portfolio del alumno, limpieza, actitud y preguntas durante la sesión por parte del profesor.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº11: Sesión 7

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Montaje de ejes, rodillos y piñón		SESIÓN: 7
Objetivos Generales: a), j) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: b) y e)
Objetivos didácticos: OD2, OD3, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor mediante una breve clase explicará y entregará los planos, donde verán las medidas y cómo deben de montar las piezas fabricadas con anterioridad. Explicará los pasos a seguir en el montaje. A2: Los alumnos analizarán los planos y se proveerán de tornillería y herramientas necesarias para el siguiente montaje. A3: Los dos primeros ejes (uno de ellos rebajado en uno de sus extremos) deberán de ser introducidos en los calibrados perforados a 25 mm de diámetro, centrados y atornillados con prisioneros M8 para su fijación. IMPORTANTE: Los ejes deben de entrar en los calibrados perforados con una holgura dentro de las tolerancias exigidas por el profesor. OPCIONAL: A los ejes se les puede hacer un pequeño avellanado para su mejor agarre con los prisioneros. Plano de la pieza: Anexo-5 A4: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán portfolio del alumno y recogerán herramientas usadas para el montaje.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos Taller: Herramientas y tornillería.	Tiempo: 1 h 30 min • A1: 25 min • A2: 15 min • A3: 1 h • A4: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, se evaluará pieza final, tolerancias y acabados.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº12: Sesión 8

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Montaje de ejes, rodillos y piñón		SESIÓN: 8
Objetivos Generales: a), j) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: b) y e)
Objetivos didácticos: OD2, OD3, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor mediante una breve clase explicará y entregará los planos, donde se ve cómo deben de montar las piezas fabricadas con anterioridad. Explicará los pasos a seguir en el montaje. A2: Los alumnos se proveerán de tornillería y herramientas necesarias para el siguiente montaje. A3: Al rodillo montado con anterioridad y que tiene en uno de sus extremos el rebaje a 20 mm, los alumnos tendrán que colocarle una chaveta a medida en el chavetero realizado. Seguidamente introducirán el piñón fabricado. Una vez hecho esto, sujetaran el piñón mediante dos prisioneros de M6 IMPORTANTE: El piñón debe de entrar en el eje con una holgura dentro de las tolerancias exigidas por el profesor. OPCIONAL: Al eje se le puede hacer un pequeño avellanado para su mejor agarre con los prisioneros. Plano de la pieza: Anexo-6 A4: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán portfolio del alumno y recogerán herramientas usadas para el montaje.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula: Pizarra digital, planos, portátil y cuadernos Taller: Herramientas y tornillería.	Tiempo: 1 h 30 min • A1: 25 min • A2: 15 min • A3: 1 h • A4: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, se evaluará pieza final, tolerancias y acabados.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº13: Sesión 9

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Montaje cinta transportadora		SESIÓN: 9
Objetivos Generales: a), j) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: b) y e)
Objetivos didácticos: OD2, OD3, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a), d), i), o) y r)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: El profesor mediante una breve clase explicará y entregará los últimos planos de esta actividad, donde se ve cómo deben montar los rodillos fabricados con anterioridad. A2: Los alumnos, en una tabla de simulación preparada en el aula de investigación, tendrán que colocar sus rodillos con unos rodamientos preparados, para después colocar una cinta. El conjunto de rodillos y cinta será una cinta transportadora. A3: Se comprobará medidas a la hora de colocar los rodillos y se comprobará que la cinta entra correctamente. Ni muy justa, ni muy suelta. Teniendo que dejarle la tensión justa mediante unos tensores incorporados. A4: A la cinta se le dará tracción mediante el piñón previamente colocado en uno de los ejes, y otro piñón que está en la tabla de simulación. Los alumnos deberán colocarle una cadena que una los dos piñones para poder darle marcha. IMPORTANTE: No se le dará marcha a la cinta si el profesor no está presente. Plano de la pieza: Anexo-7 A5: Al finalizar la sesión, los alumnos entregarán sus piezas al profesor, rellenarán portfolio del alumno y recogerán herramientas usadas para el montaje.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Grupos de 4 Piezas individuales	Aula de investigación: Herramientas, rodamientos, tornillería.	Tiempo: 3 h • A1: 25 min • A2-A3: 1 h 30 min • A3: 45 min • A4: 20 min
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará asistencia, montaje final y manejo de herramientas.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº14: Sesión 10

MÓDULO PROFESIONAL: Procesos de Fabricación		
UT 5 : Aprender Haciendo: Mecaniza el Desafío		
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO		SESIÓN
TITULO DE LA UNIDAD DE TRABAJO: Montaje cinta transportadora		SESIÓN: 10
Montaje de cinta transportadora		10
Objetivos Generales: a), g) y t)	Instrumento de evaluación: Rúbrica	Criterios de Evaluación RA6: f), g) y h)
Objetivos didácticos: OD1, OD4 y OD5		
Competencias profesionales, personales y sociales: a) y d)		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
A1: Esta sesión, el profesor la dedicará a comprobar y evaluar piezas finales, resolver dudas, hablar con los alumnos y ver todos los procesos realizados por los alumnos en las sesiones anteriores.		
AGRUPAMIENTOS	RECURSOS	TEMPORIZACIÓN
Individual	Aula de investigación: Herramientas, rodamientos, tornillería.	Tiempo: 3 h • A1: 3 h
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN		
Observaciones: Se evaluará, de todas las sesiones anteriores, asistencia, actitud, limpieza, piezas por separado, montaje final y manejo de máquinas-herramientas.		

Fuente: Elaboración propia

2.3.9 Recursos

Recursos humanos:

Para que estas sesiones se lleven a cabo, se precisará de la intervención del profesor especialista en Procesos de Fabricación y de otro profesor que estará de apoyo. En el aula de taller, al tener que trabajar con máquinas-herramientas, es muy importante que haya dos personas controlando al alumnado. Teniendo en cuenta que este aula cuenta con 12 alumnos, es muy importante que haya más de un profesor.

Recursos materiales:

Los recursos materiales que tendremos en el aula los dividiremos en cuatro puntos:

- Materias primas: Habrá materiales que pueden encontrar en su paso por la empresa. Cuadrado y redondo de hierro, pletinas de varias medidas, chapas de varios espesores, rodamientos, piñones, etc.
- Herramientas: En el taller se encontrará llaves fijas, herramientas para el uso del torno, brocas, fresas, etc. También se dispondrá de pizarras digitales y portátiles.
- Equipos de medición: En el taller se encontrarán equipos de medición como pueden ser, niveles, micrómetros, reloj comparador, etc. También habrá calibres, aunque cada alumno tendrá que llevar uno propio.
- Documentación: Los alumnos tendrán acceso a los planos de las actividades, fichas técnicas de medidas, diámetros, tolerancias, etc. También se podrá acceder digitalmente a Classroom, donde encontrarán actividades, temas, información, evaluaciones, etc.

Recursos espaciales:

En esta unidad de trabajo, las primeras 7 sesiones se trabajarán en el aula de taller. Posteriormente las 2 últimas sesiones se llevarán a cabo en el aula de investigación.

Espacios y equipamiento de la normativa:

En esta unidad de trabajo se trabajará exclusivamente con tornos, fresadoras y taladros de columna. Para la utilización de estas máquinas-herramientas se deberá de cumplir con las normas de prevención de riesgos laborales, las normas que dicte el profesar en el taller, cumplimiento del uso de EPIs y las normas de organización e higiene. Así mismo se tendrá también en cuenta la Ley Orgánica 3/2020 (LOMLOE).

Metodología en la unidad de trabajo:

Esta unidad de trabajo se llevará a cabo en el aula de taller y aula de investigación, donde los espacios y recursos que se tendrán en ellas, la hacen una buena promotora de la utilización de la metodología *Flipped Classroom*, donde dentro del aula todo será practica con maquinaria y los alumnos podrán simular el trabajo real de taller.

2.3.10 Evaluación

Para esta unidad de trabajo se elegirá RA6 y sus correspondientes criterios de evaluación.

Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

RA6: “Opera máquinas herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final”

Utilizaremos todos los criterios de evaluación, que van desde la a) hasta la i).

a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.

b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.

c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que se va a realizar.

d) Se han efectuado operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido en el proceso.

e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.

f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.

g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.

h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.

i) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

Para la evaluación se elaborará una tabla donde aparecerá quién, cómo, cuándo y el peso de esta evaluación.

Tabla nº15: Evaluación

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	AGENTE EVALUADOR	MOMENTO DE EVALUACIÓN
Prueba práctica	40%	Heteroevaluación	Sesiones 2, 4, 6, 8 y 10
Rúbrica (Anexo1) Portfolio, hoja de procesos (Anexo 8)	20%	Heteroevaluación y coevaluación	Sesión 10

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	AGENTE EVALUADOR	MOMENTO DE EVALUACIÓN
Preguntas orales	20%	Heteroevaluación	Todas las sesiones
Limpieza y orden (Anexo 9)	10%	Heteroevaluación y autoevaluación	Sesiones 2, 4, 6, 8 y 10
Registro anecdótico (Anexo 10)	10%	Heteroevaluación	Sesiones 9 y 10

Fuente: Elaboración propia

2.3.11 Atención a la diversidad

La respuesta educativa se adaptará a las características del grupo, el cual está compuesto por 16 alumnos, incluyendo uno con TDA. Considerando esta circunstancia, se implementarán acciones habituales para atender la diversidad y asegurar que todos los estudiantes participen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo un ambiente de aula inclusivo, organizado y predecible.

Para el alumno con TDA, se buscará la manera de facilitarle la comprensión de las actividades, que se explicarán de forma muy sencilla y clara, con recursos digitales como videos o imágenes. Se intentará que el alumno se centre en un trabajo concreto, separándole las actividades paso a paso. Asimismo, se ayudará en las actividades tanto oralmente como escritas, ya sea con planos o digitalmente.

Teniendo en cuenta la metodología, se le entregarán recursos escritos y visuales para que el los vea fuera del horario lectivo. Se combinarán actividades grupales e individuales y explicaciones del profesor. Con esta variedad se intentará llamar la atención del alumno y motivarlo. Se le dará actividades guiadas, sesiones, tareas y tiempos de trabajo aproximados para cada actividad.

El aula, se organizará de tal manera, que el alumno con TDA este cerca del profesor, con el fin de mantenerlo concentrado y lejos de distracciones. Se observará si el alumno en algún momento muestra síntomas de fatiga, y se procederá a realizar un pequeño descanso.

Se realizará un seguimiento individual al alumno, revisándole actividades y progresos que tenga. Para controlar su progreso, se utilizarán recordatorios y apoyos digitales para ayudarlo a controlar su trabajo. Al inicio de las actividades se le ayudará en el inicio de estas, así conseguiremos mantenerlo motivado. Al mismo tiempo, se intentará subir su autoestima elogiando sus progresos, tanto individuales como grupales.

En la evaluación, se tendrán en cuenta la participación en el aula, asistencia, esfuerzo y sus avances personales. Si es necesario, el alumno dispondrá, en algunos casos, de más tiempo para la realización de actividades. Asimismo, se le ofrecerán instrumentos de apoyo para facilitarle la lectura de planos y actividades.

Para finalizar, con el fin de tener un control de la progresión del alumno y adaptar el modulo a sus necesidades, tanto el tutor como la tutoría y, si es necesario, la familia, tendrán que estar ligados continuamente.

2.4 Evaluación de la propuesta

Tabla nº16: Matriz DAFO Evaluación de la propuesta

Fortaleza	Debilidades
• El módulo está enfocado a la práctica profesional. • Se trabaja enfocando la teoría a la práctica, usando materiales y maquinas-herramientas. • Se integra lectura de planos, trabajo en grupo, elección de decisiones y prevención de riesgos.	• La propuesta puede quedar corta de tiempo en la programación. • Dependencia del aula-taller. • Dificultad para conectar contenidos entre plano y fabricación. • En algunos casos, los alumnos, no avanzarán al mismo ritmo.
Oportunidades	Amenazas
• Vinculación con empresas y salida profesional. • Uso de metodologías activas. • Demanda industrial. • Visitas y charlas en empresas reales.	• Falta de medios técnicos de máquinas-herramientas. • Cambios en la organización del departamento. • Falta de motivación en el aula. • No actualización de los medios.

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación de la propuesta se realizara una matriz DAFO en forma de tabla, situada en la parte superior

Esta matriz DAFO se complementará realizando una matriz CAME en forma de tabla, con la que se intentará corregir, afrontar, mantener y explorar, los puntos anteriores.

Tabla nº17: Matriz CAME evaluación de la propuesta

Mantener	Corregir
• Fomentar el trabajo en equipo. • Prevención de Riesgos. • Aumentar y fortalecer la práctica profesional.	• Adaptación de ritmos del alumnado • Mejor planificación del tiempo de sesiones. • Actualizar recursos digitales y herramientas.
Aprovechar	Afrontar
• Vinculación con empresas (visitas, charlas, etc.) • Beneficiar la demanda industrial. • Realizar proyectos con empresas reales.	• Disponer de material a falta de actualización de materiales. • Motivar al alumnado con anterioridad • Prevención de cambios en el departamento

Fuente: Elaboración propia

3. Conclusión

Con este Trabajo Fin de Estudios se ha podido diseñar una propuesta de intervención didáctica para el módulo Procesos de Fabricación del ciclo Mecatrónica Industrial, fundamentada en la metodología Flipped Classroom y complementada con aprendizaje basado en retos. De esta manera, se ha cumplido con el objetivo general establecido, dado que la propuesta organiza la enseñanza desde una mirada más activa, práctica y próxima a la realidad del trabajo profesional. Esto propicia que los estudiantes no solo obtengan conocimientos, sino también que sean capaces de utilizarlos en situaciones parecidas a las del ámbito productivo.

Con respecto a los objetivos específicos, se puede decir que también se han cumplido de manera consistente. En primer lugar, se han analizado las bases de la metodología del aula invertida y se ha argumentado su competencia para la Formación Profesional, sobre todo para diversos módulos del Ciclo Superior de Mecatrónica Industrial (en este caso para el de Procesos de Fabricación). En segundo lugar, se han escogido y modificado los contenidos más apropiados, dando prioridad a los que tienen que ver con el uso de máquinas-herramienta, la elección de materiales, el mecanizado y la prevención de riesgos en el trabajo. De este modo, la intervención se adecúa a las necesidades reales del estudiantado y a los resultados de aprendizaje del módulo. Asimismo, se han creado recursos y actividades que promueven la cooperación, el aprendizaje independiente y la participación activa. También se han elaborado instrumentos de evaluación acordes con la metodología sugerida, lo cual fortalece la alineación entre las metas, los contenidos, las actividades y la evaluación.

Este trabajo es interesante porque aborda una necesidad concreta que se ha observado en la enseñanza de la Formación Profesional: la brecha entre lo que se aprende en el aula y lo que las empresas exigen después. La propuesta busca disminuir esa brecha a través de una organización pedagógica en la que la teoría se estudia fuera del aula y el tiempo de presencia se enfoca principalmente en la práctica, resolver problemas y tomar decisiones.

Uno de los datos más importantes de la propuesta, es que el módulo tiene un contenido práctico elevado, ya que una gran parte de sus sesiones se enfocan en el trabajo en taller, lo cual fortalece la conveniencia de una metodología activa. Escoger el RA6, que se enfoca en la operación de máquinas herramientas para arrancar viruta, también resulta significativo, ya que se vincula directamente con las habilidades profesionales del título y con los contenidos que reflejan de manera más fiel la realidad del sector. La evaluación esperada incluye, de la misma manera, autoevaluación, coevaluación, observación directa, portfolio y prueba práctica. Esto posibilita que se valore no únicamente el producto final, sino también el proceso, la autonomía, la participación y la seguridad en el trabajo.

En lo personal, pienso que este tema es particularmente apropiado para este tipo de estudiantes, ya que combina exigencias técnicas, aplicabilidad inmediata y motivación. La metodología sugerida no solamente favorece la adquisición de saberes, sino que además ayuda en el desarrollo de habilidades transversales como la autonomía, la responsabilidad, el trabajo en equipo, la iniciativa y la capacidad de adaptarse. Considero que el aprendizaje en este campo tiene que aproximarse lo más posible a la realidad industrial, y esto requiere de propuestas que incorporen teoría, una gran cantidad de práctica y reflexión de manera equilibrada.

En resumen, la propuesta desarrollada es coherente entre la introducción, los objetivos, la intervención didáctica y la conclusión, porque todas las secciones tienen como eje una misma idea: optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Procesos de Fabricación a través de una metodología práctica y activa que está dirigida al ámbito profesional. Por tanto, este TFE no solo respalda su interés educativo, sino que además presenta una intervención innovadora, realista y viable en el marco de la Formación Profesional.

4. Limitaciones y prospectiva

Durante la elaboración de este Trabajo Fin de Estudios me han surgido diversas limitaciones personales. Una de las principales dificultades ha sido la orientación teórica inicial, ya que enfocar el trabajo y concretar la metodología ha requerido un proceso más complicado de lo esperado. Aunque tenía claro sobre lo que iba a elaborar este TFE, al principio me resultó algo complicado.

Otra dificultad importante que me ha surgido ha sido la búsqueda de bibliografía específica. Aunque existen muchos autores que hablan sobre metodologías activas y aula invertida, es complicado encontrar referencias que hablen exactamente sobre lo que se expone y que tengan un enlace con el módulo de Procesos de Fabricación o el Ciclo de Mecatrónica Industrial. A esto le sumamos que el TFE tiene un máximo de 50 páginas, lo que nos conlleva a tener que resumir en algunos contenidos. En muchos casos he tenido que resumir algunos puntos para poder excederme en otros que creo que son algo más importantes.

En cuanto a la prospectiva, este trabajo me anima a seguir profundizando en metodologías activas y en su aplicación en F.P. Como mejoras, propondría una revisión bibliográfica más amplia, actividades más variadas, una evaluación más completa, experiencias reales con empresas y más digitalización. Así mejoraríamos el aula y las necesidades del alumnado. Así mismo, este trabajo abre la puerta a futuras mejoras tanto en el plano personal como en el didáctico. A nivel personal, sería interesante seguir profundizando en el estudio de metodologías activas, en especial en su aplicación práctica dentro de la Formación Profesional. Asimismo, sería conveniente ampliar la formación en búsqueda y selección de fuentes académicas, así como en el uso de herramientas digitales que faciliten la elaboración de propuestas didácticas más completas y rigurosas.

Referencias bibliográficas

Campos-Martínez, H., et al. (2023). *Aula invertida: modelo pedagógico para desarrollar la competencia del aprendizaje autorregulado*.

Corrales-Serrano, M. (2024). Aula invertida como metodología para la formación de futuros docentes en la enseñanza de la Historia. *European Public & Social Innovation Review*.

España. *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de educación. Boletín oficial del estado, 4 de Mayo de 2006, núm. 106*.

España. *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley 2/2006 de 3 de mayo, de Educación. Boletín oficial del estado, 30 de diciembre de 2020, núm. 340*.

España. *Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional, Boletín Oficial del Estado, 22 de julio de 2023, núm 174*.

García, M., & Sánchez, A. (2022). Absentismo y abandono escolar en educación secundaria. *Revista de Educación, 397, 45–62*.

López, R., & Pérez, J. (2023). Motivación y rendimiento académico en estudiantes. *Revista Psicología Educativa, 29(1), 15–23*.

Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Santiago, R., & Bergmann, J. (2020). *Aprender al revés: Flipped Classroom 3.0 y metodologías activas en el aula*. Paidós Educación.

UNIR. (2020). *¿Qué es Flipped Classroom o aula invertida?* Revista UNIR

Anexo – 1

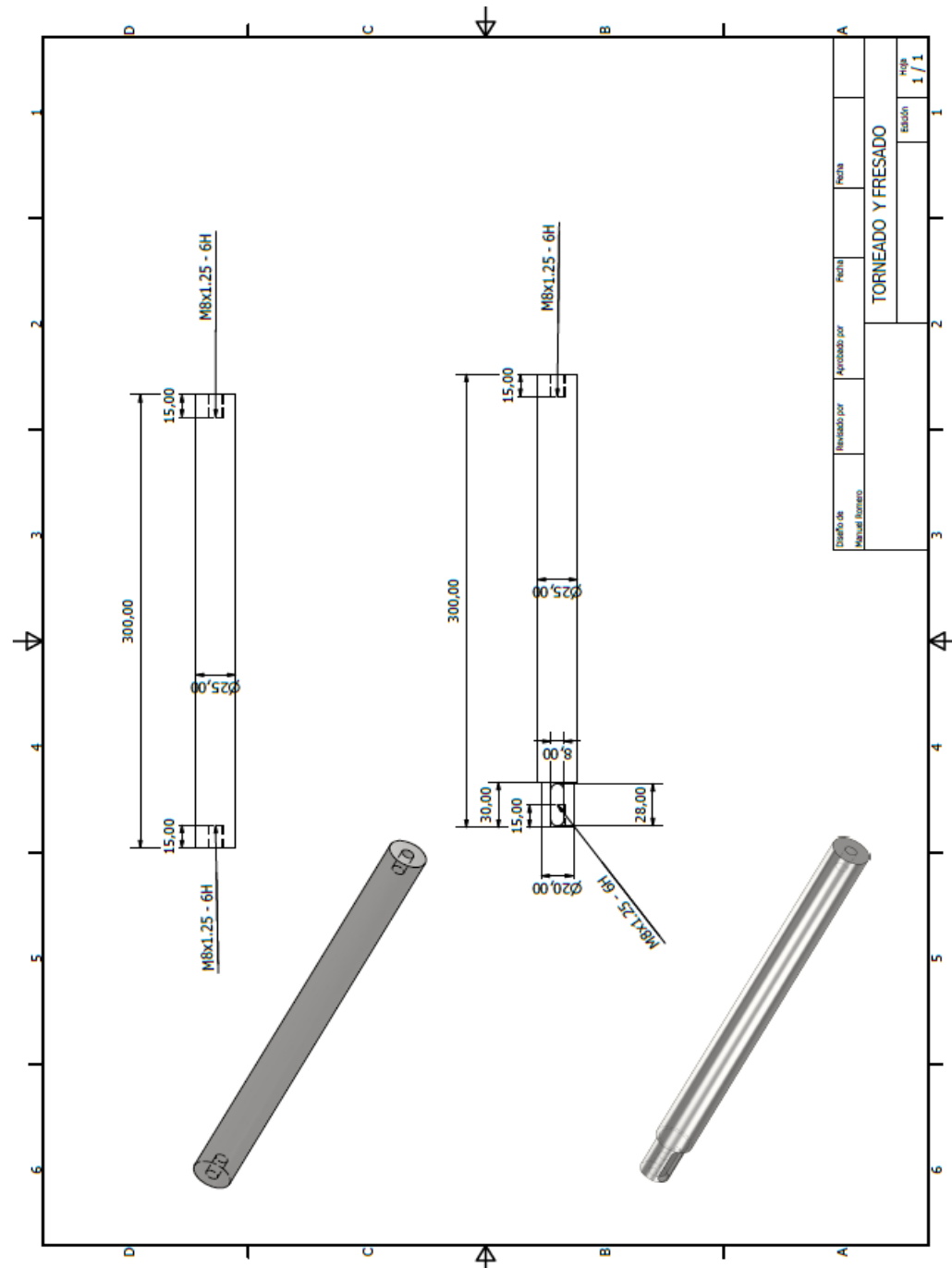
Rúbrica de evaluación:

Criterio de evaluación	4-Excelente	3-Notable	2-Aceptable	1-Insuficiente
Interpretación del plano y preparación	Interpreta el plano correctamente y prepara material y herramientas sin ayuda.	Interpreta el plano con pequeñas dudas y necesita poca ayuda.	Interpreta parcialmente el plano y necesita ayuda frecuente.	No interpreta el plano o prepara incorrectamente el trabajo.
Uso de máquinas-herramienta y seguridad	Usa las máquinas con total corrección y aplica siempre las normas de seguridad.	Usa correctamente las máquinas y comete algún error leve.	Su manejo es irregular y requiere supervisión constante.	Manejo inadecuado o inseguro de las máquinas.
Proceso de mecanizado	Ejecuta el proceso completo de forma ordenada, precisa y autónoma.	Ejecuta el proceso con pequeños fallos que no afectan gravemente al resultado.	Presenta varios errores en el proceso y necesita apoyo frecuente.	No completa el proceso o lo realiza de forma incorrecta.
Acabados y calidad final	Acabado muy bueno, sin rebabas, limpio y bien rematado.	Buen acabado con defectos menores.	Acabado aceptable, con rebabas o imperfecciones visibles.	Acabado deficiente o muy incompleto.
Limpieza, orden y uso del puesto	Mantiene el puesto limpio, ordenado y cuida herramientas y materiales.	Mantiene el orden general con alguna corrección puntual.	Orden y limpieza mejorables, necesita recordatorios.	Deja el puesto desordenado o sucio.
Portfolio / hoja de procesos	Completo, claro, ordenado y entregado en plazo.	Completo con pequeños fallos de presentación.	Incompleto o poco claro.	No lo entrega o está muy incompleto.

Fuente: Elaboración propia

Anexo – 2

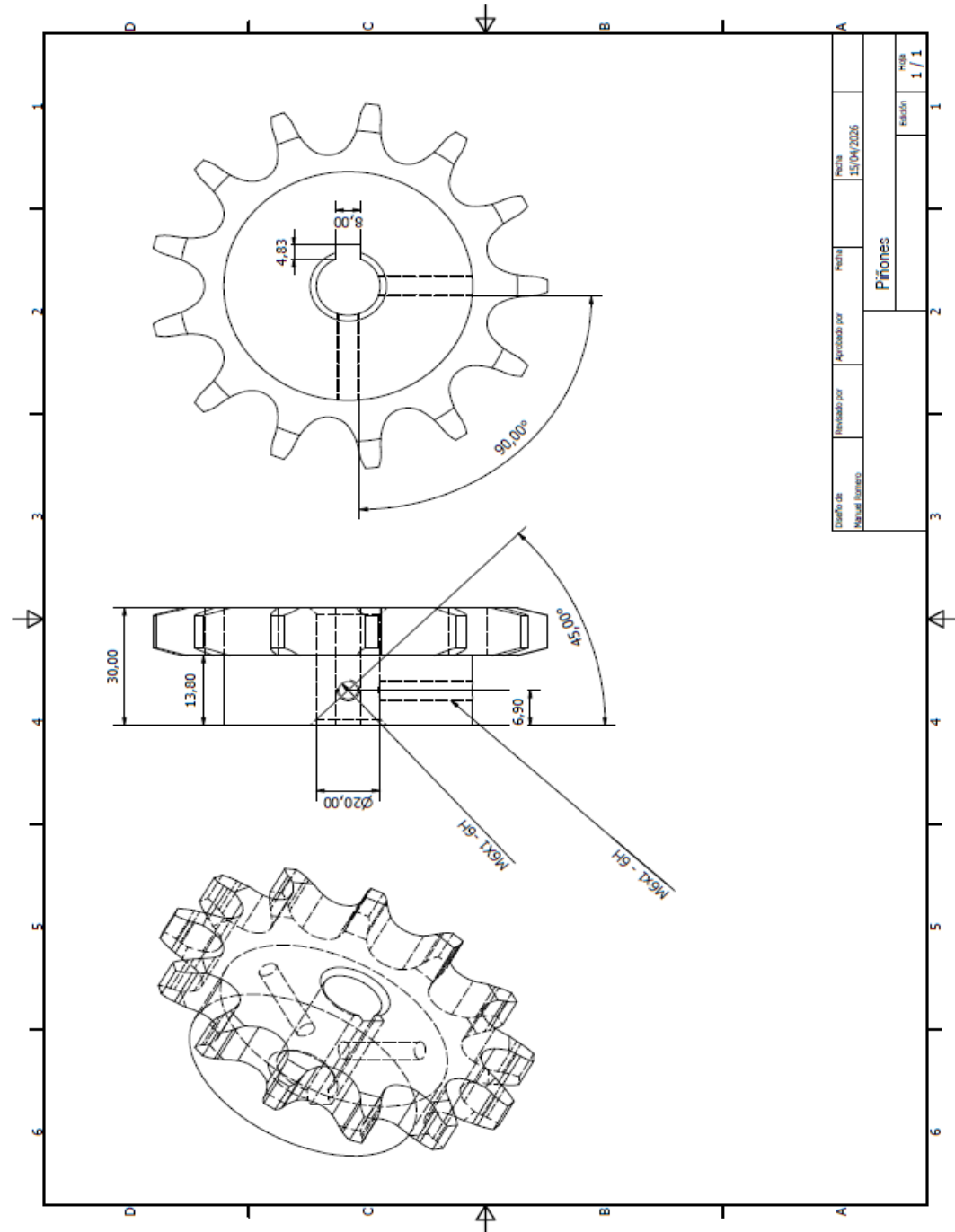
Torneado y fresado



Fuente: Elaboración propia

Anexo – 3

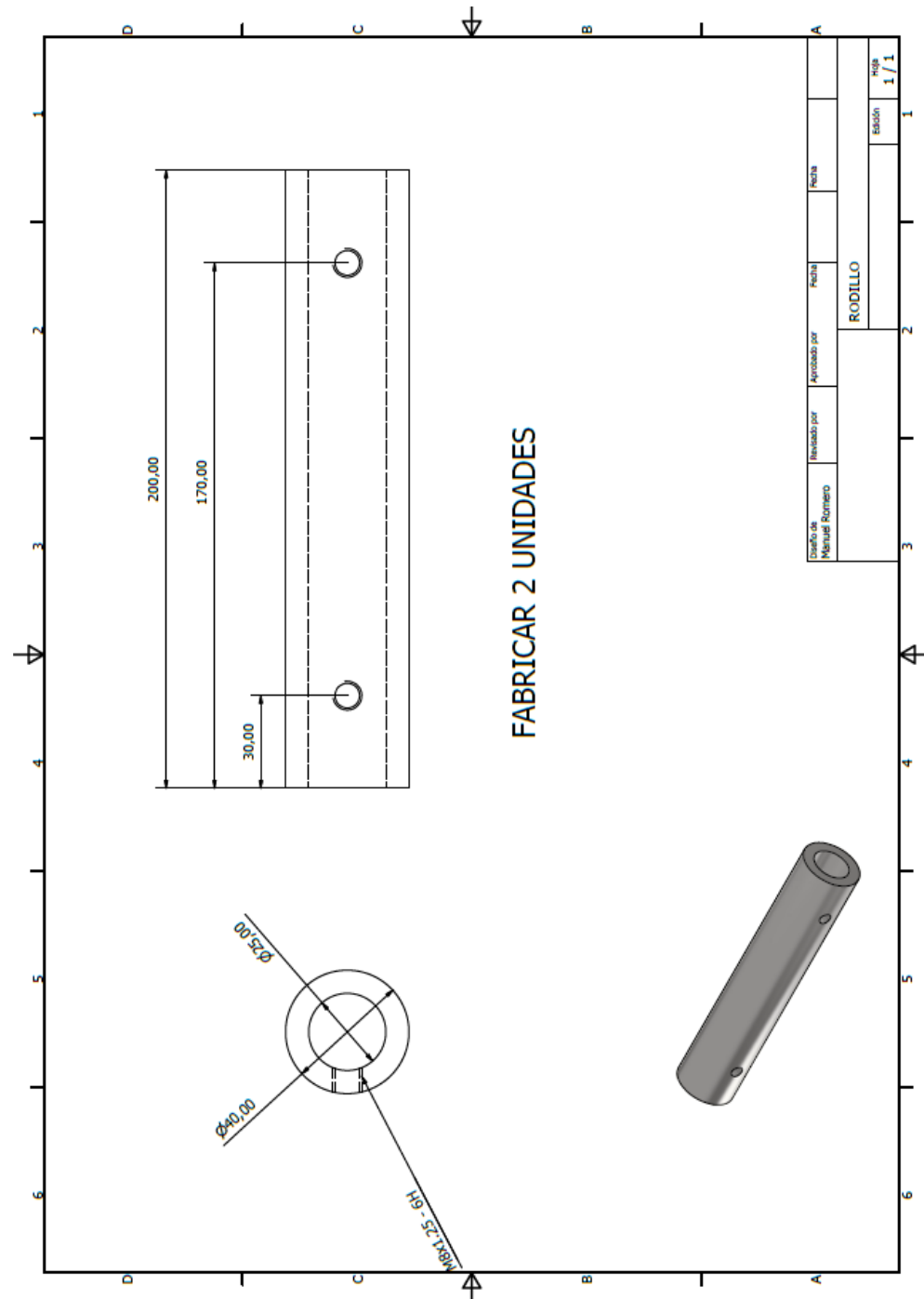
Piñones



Fuente: Elaboración propia

Anexo – 4

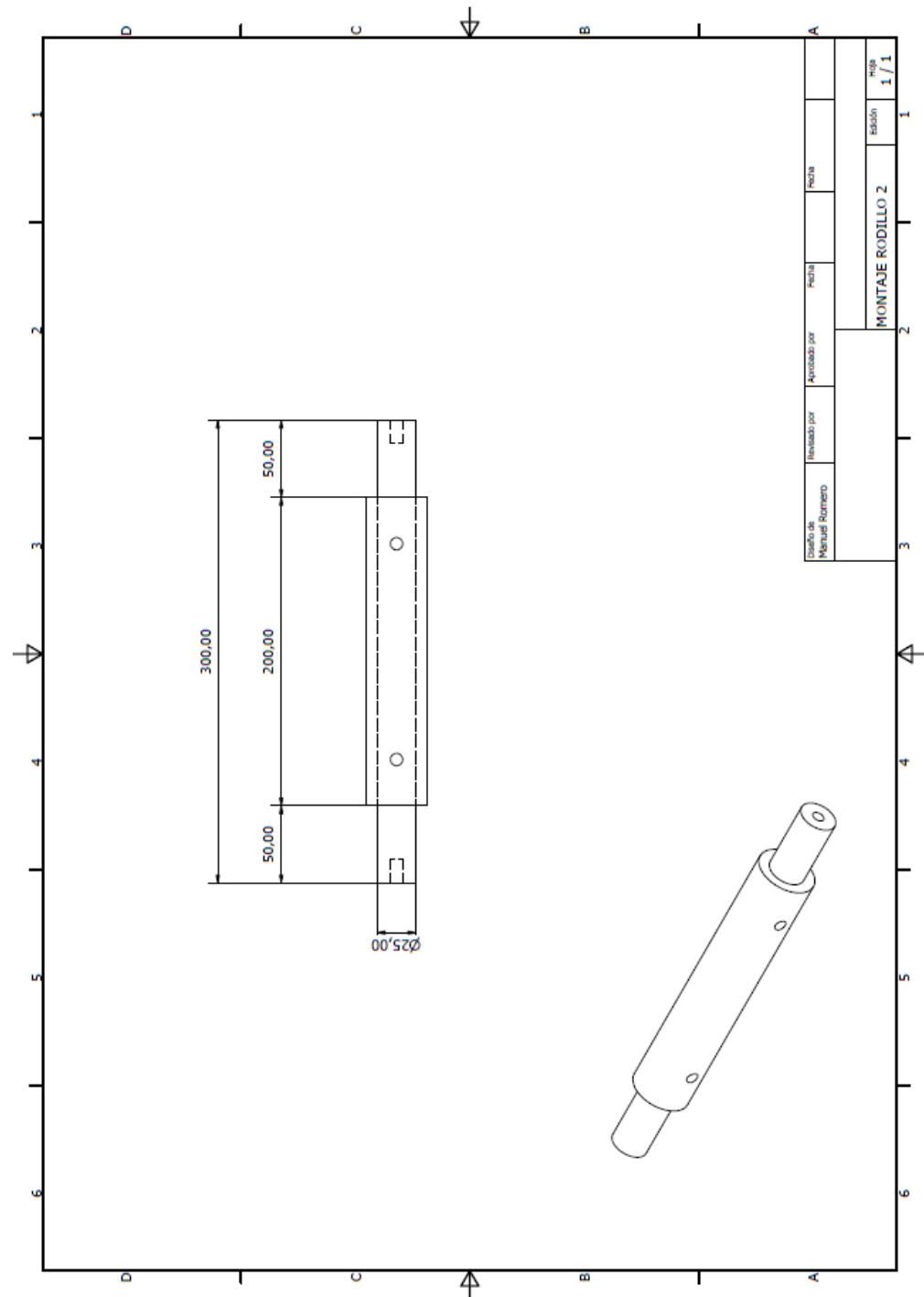
Rodillos



Fuente: Elaboración propia

Anexo – 5

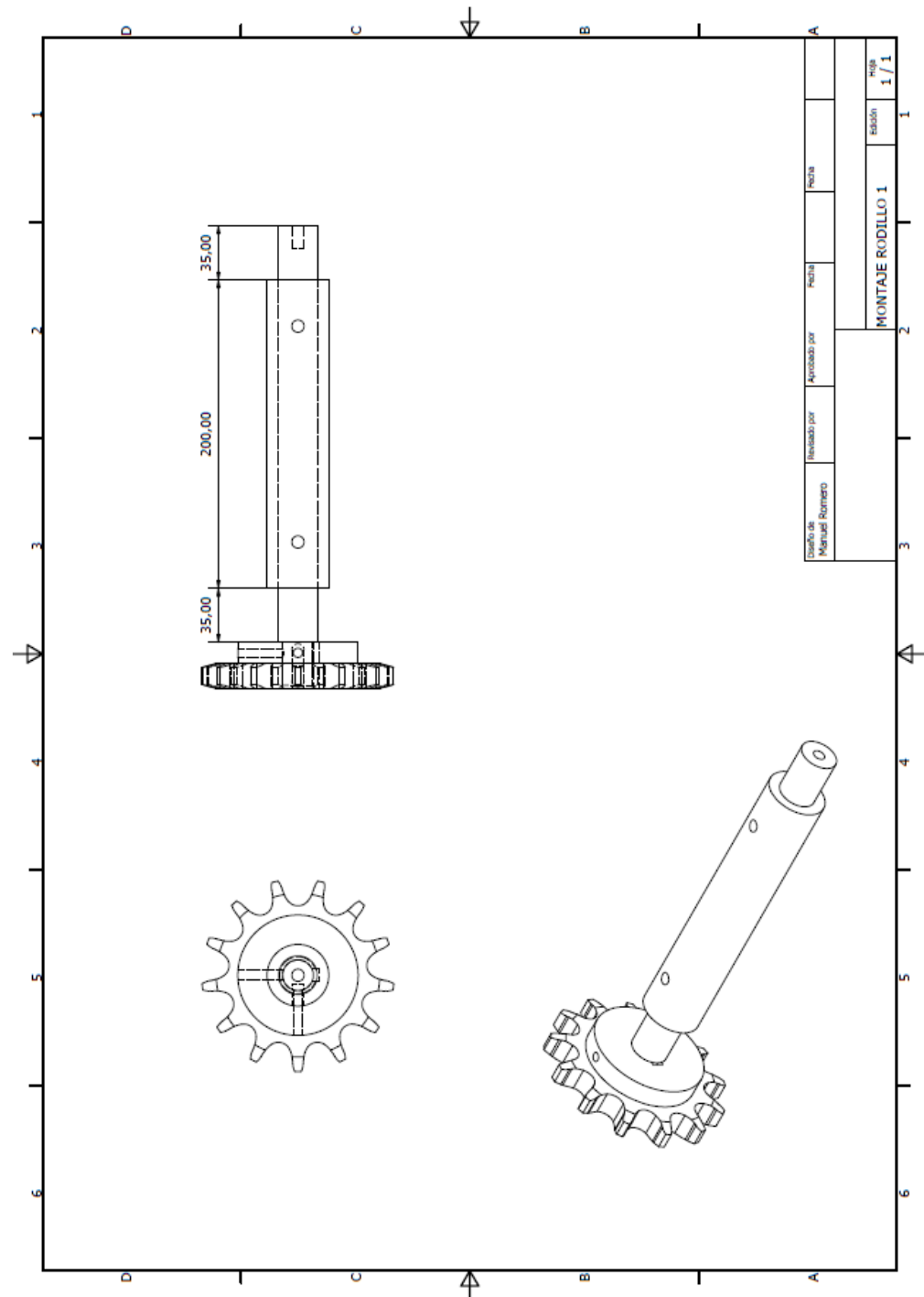
Montaje rodillo 1



Fuente: Elaboración propia

Anexo – 6

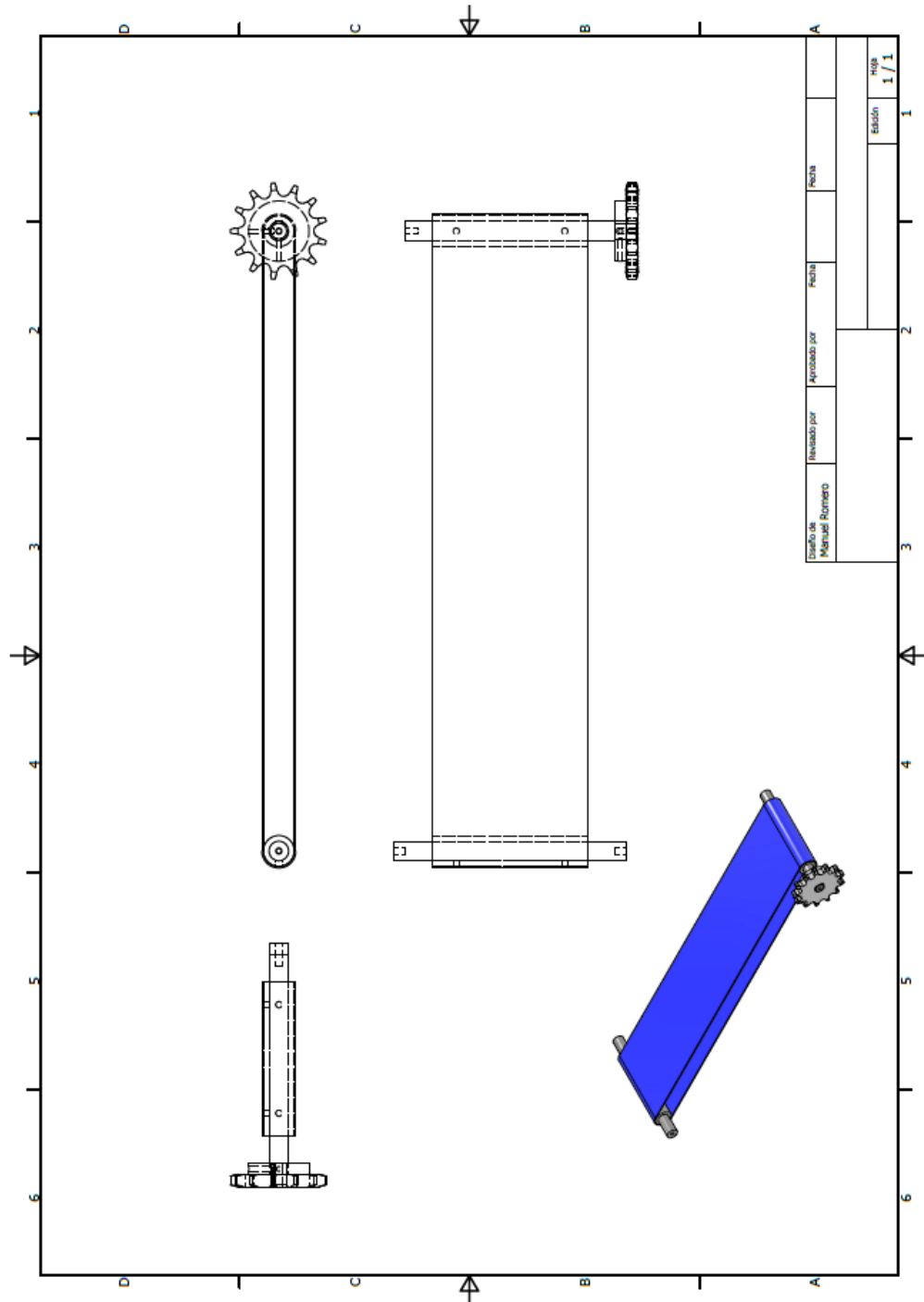
Montaje rodillo 2



Fuente: Elaboración propia

Anexo – 7

Montaje cinta transportadora



Fuente: Elaboración propia

Anexo - 8

Hoja de procesos

Pieza:

Material:

Cantidad:

Plano nº:

Operaciones

Nº	Operación	Máquina	Herramienta	Parámetros	Tiempo
1	Corte de material	Sierra			
2	Cilindrado	Torno			
3	Taladrado	Taladro			
4	Fresado	Fresadora			
Trabajo realizado:					

Anexo - 9

Control de Orden y Limpieza

Fecha	Zona de trabajo	Estado	Incidencias	Acción realizada	Responsable

Anexo - 10

Registro Anecdótico

Fecha	Situación	Qué ocurrió	Solución	Qué aprendí