ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO 1
2. ÁMBITO Y RAMA DE CONOCIMIENTO 1
3. CENTRO 1
4. ENTIDAD COLABORADORA 1
5. PUESTO DE TRABAJO 1
6. ESTUDIANTE 2
7. MECANISMOS DE COORDINACIÓN, TUTORÍA Y SUPERVISIÓN 2
8. ITINERARIO FORMATIVO-LABORAL Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN 3
8.1. Itinerario formativo 3
8.2. Descripción detallada de las asignaturas 3
8.3. Programación de actividades (Se incluye un ejemplo) 7
9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN 8
10. RECURSOS MATERIALES, INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DISPONIBLES 8
11. COMISIÓN MIXTA 9
11.1. Criterios de admisión 9

1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

Máster Universitario en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Zaragoza

2. ÁMBITO Y RAMA DE CONOCIMIENTO

Ámbito de conocimiento
Ingeniería y Arquitectura
Rama de conocimiento
Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación

3. CENTRO

Centro
Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)

4. ENTIDAD COLABORADORA

Nombre de la entidad
Avanti Wind Systems Technology S.L.

5. PUESTO DE TRABAJO

Puesto de trabajo y departamento en el que se desarrolla el itinerario dual
Dpto. de Ingeniería de producto

6. ESTUDIANTE

Nombre, apellidos, DNI y NIP
xxxx

7. MECANISMOS DE COORDINACIÓN, TUTORÍA Y SUPERVISIÓN

Mecanismos de coordinación entre tutores:

- Reuniones inicial (para definir el Plan Formativo Individual) y final (para realizar la valoración del mismo y la evaluación de cada estudiante).
- Reuniones bimensuales de seguimiento
- Comunicación por correo electrónico y teléfono ante incidencias.

Mecanismos de tutoría y supervisión:

- Reuniones semanales del tutor de la entidad con cada estudiante
- Reuniones bimensuales entre las dos personas que tutorizan y cada estudiante
- Comunicación por correo electrónico

Tutores del Proyecto Formativo en Dualidad	
Por la entidad colaboradora	Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager Construction) sergio.cabrejas@alimakgroup.com
Por la Universidad de Zaragoza	Royo Vázquez, Emilio (IPF) eroyo@unizar.es

Funciones de los Tutores del Proyecto Formativo en Dualidad	
Por la entidad colaboradora	Apoyar la interacción del estudiante con el departamento de recursos humanos. Comunicar al estudiante los responsables en la empresa para cada materia/asignatura dualizada y velar por una adecuada interacción con los mismos, gestionando las incidencias que puedan surgir. Trasladar a dichos responsables los aspectos docentes que comuniquen los profesores responsables de las asignaturas. Supervisar que el estudiante tiene acceso a recursos, información e infraestructuras para desarrollar las actividades y trabajos programados en cada asignatura para alcanzar los resultados de aprendizaje correspondientes. Facilitar la documentación de las actividades desarrolladas en la entidad colaboradora para que la Comisión Mixta emita un informe del grado de consecución del Plan Formativo Individual. Elaborar un informe sobre el desempeño del puesto de trabajo.
Por la Universidad de Zaragoza	Informar de las gestiones académicas necesarias y apoyar la interacción del estudiante con los servicios administrativos. Apoyar al estudiante en el seguimiento de las actividades desarrolladas en el centro universitario: informar de horarios y aulas, gestionar incidencias docentes, asegurar de que dispone de un espacio adecuado en el horario

	de trabajo personal en el centro universitario. Ejercer de intermediario entre los docentes de las asignaturas y la entidad colaboradora, informando de los resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación (rúbricas) de las asignaturas, así como los contenidos y la planificación de las actividades formativas en el centro universitario. Facilitar la valoración de los resultados académicos logrados en las materias dualizadas para que la Comisión Mixta emita un informe del grado de consecución del Plan Formativo Individual.

8. ITINERARIO FORMATIVO-LABORAL Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

8.1. Itinerario formativo

Modelo seguido: Itinerario basado en asignaturas optativas + Practicas externas + Trabajo Fin de Estudios

Materias y asignaturas que integran el itinerario dual		
Itinerario de Optatividad Sectorial	**Bienes de equipo y consumo**	
Materia	**Asignaturas**	**ECTS**
Trabajo Fin de Máster en mención dual	Trabajo Fin de Máster	12
Prácticas externas en mención dual	Prácticas externas 2	6
Desarrollo de producto en mención dual	Tecnologías para unión de componentes	3
Desarrollo de producto en mención dual	Desarrollo mecánico en bienes de consumo	3
Fabricación en mención dual	Digitalización y verificación dimensional de componentes	3
Fabricación en mención dual	Planificación avanzada de estampación y mecanizado	3
Total		30

Observaciones: Los 6 ECTS de optatividad en vía ordinaria son libres, dentro de las materias de Desarrollo de producto y Fabricación

8.2. Descripción detallada de las asignaturas

Asignatura 1: Tecnologías para unión de componentes	
Tutor de empresa	**Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)**
Tutor de EINA	**Abad Blasco, Javier (IM)**
Objetivos e Hitos	Objetivos: • Diseño de estructuras soldadas y atornilladas. • Uniones que cumplan requisitos estructurales • Uniones que sean automatizables. Hitos: • Mejoras en el diseño uniones del mástil actual. • Planos e informes de cálculo.
Resultados de Aprendizaje	• Reconocer y valorar los técnicas y metodologías de uniones desmontables y permanentes entre componentes mecánicos según materiales y características geométricas.

	• Identificar el comportamiento crítico para diversas tecnologías de unión de componentes y evaluar sus posibles causas. • Aplicar las técnicas y metodologías numéricas que permitan definir adecuadamente las diversas tecnologías para unión de componentes ante diferentes tipologías de cargas mecánicas. • Planificar y evaluar ensayos experimentales adecuados para evaluar la calidad de una unión entre componentes mecánicos. • Recabar, analizar e interpretar información sobre el estado del arte y legislación aplicable en el ámbito de las tecnologías de unión de componentes, así como proponer investigaciones propias para diseñarlas, desarrollarlas y mejorarlas, seleccionando las técnicas numéricas y experimentales más adecuadas
Actividades formativas	• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo. • Prácticas de laboratorio y prácticas informatizadas con CAE mecánico. • Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral. • Estudio y trabajo personal.
Sistema de evaluación	• Cuestiones a lo largo del curso sobre los contenidos (20%) • Trabajos/Proyectos prácticos de la empresa (80%)

Asignatura 2: Desarrollo mecánico en bienes de consumo	
Tutor de empresa	**Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)**
Tutor de EINA	**Valladares Hernando, David (IM)**
Objetivos e Hitos	Objetivos: • Diseño de piezas por estampación • Cálculo y optimización de estructuras. Análisis de resistencia y vibraciones Hitos: • Conseguir un diseño con mayor rigidez • Reducir el número de piezas del conjunto • Planos e informes de cálculo.
Resultados de Aprendizaje	• Valorar y planificar ensayos experimentales y análisis numéricos por el método de elementos finitos para el desarrollo mecánico de componentes de bienes de consumo. • Aplicar técnicas y metodologías numéricas y experimentales para el desarrollo de componentes de bienes de consumo ante diferentes tipos de excitaciones mecánicas. • Identificar el comportamiento crítico en componentes de bienes de consumo y evaluar sus posibles causas. • Utilizar normativa referente al diseño mecánico de bienes de consumo. • Comunicar de forma efectiva los resultados en un informe

	técnico estructurado
Actividades formativas	• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo. • Prácticas de laboratorio y prácticas informatizadas con CAE mecánico. • Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral. • Estudio y trabajo personal.
Sistema de evaluación	• Evaluación de las prácticas. (20%) • Proyectos prácticos de la empresa (60%) • Cuestiones a lo largo del curso sobre los contenidos (20%)

Asignatura 3: Digitalización y verificación dimensional de componentes	
Tutor de empresa	**Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)**
Tutor de EINA	**Albajez García, José Antonio (IPF)**
Objetivos e Hitos	Objetivos: • Estudio de las medidas críticas en pieza final o subprocesos. • Estudio de la afectación del galvanizado en caliente a las dimensiones finales. Hitos: • Plan de control dimensional de piezas terminadas antes y después del galvanizado.
Resultados de Aprendizaje	• Reconocer y valorar técnicas y metodologías experimentales para el desarrollo y la planificación de procesos de medición. • Caracterizar y optimizar procesos y sistemas de medición. • Aplicar con éxito las técnicas y metodologías de medición y reconstrucción en ingeniería inversa. • Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico en el ámbito de la metrología dimensional.
Actividades formativas	• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo. • Prácticas de laboratorio y ordenador. • Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral. • Estudio y trabajo personal.
Sistema de evaluación	• Evaluación de las prácticas. (25%) • Proyectos prácticos de la empresa (75%)

Asignatura 4: Planificación avanzada de estampación y mecanizado	
Tutor de empresa	**Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)**
Tutor de EINA	**Royo Vázquez, Emilio (IPF)**
Objetivos e Hitos	Objetivos:

	• Diseño optimizado de piezas de estampación • Diseño optimizado de piezas de mecanizado Hitos: • Entrega planos y planes de fabricación
Resultados de Aprendizaje	• Reconocer y valorar las tecnologías y metodologías de trabajo involucradas en la planificación de los procesos de estampación y mecanizado. • Caracterizar y optimizar procesos de estampación y mecanizado. • Aplicar con éxito las técnicas experimentales, de simulación y optimización específicas de la planificación de procesos de estampación y mecanizado. • Asumir el reto de planificar la estampación de un componente complejo, desde el análisis del diseño hasta la programación del mecanizado de algunos utillajes de conformación.
Actividades formativas	• Clase magistral y desarrollo de casos técnicos en grupo. • Prácticas de laboratorio y ordenador. • Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral. • Estudio y trabajo personal.
Sistema de evaluación	• Evaluación de las prácticas. (20%) • Controles teórico/prácticos (10%) • Proyectos prácticos de la empresa (70%)

Prácticas externas	
Tutor de empresa	**Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)**
Tutor de EINA	**Cuartero Salafranca, Jesús (IIT)**
Objetivos e Hitos	• Apoyo en las actividades habituales de un técnico de Ingeniería de Producto de ALIMAK. • Colaboración en el área de prototipado y pruebas.
Resultados de Aprendizaje	• Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos. • Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico.
Actividades formativas	• Prácticas externas. Realización de trabajos propios del ingeniero mecánico en un entorno laboral.
Sistema de evaluación	Las **prácticas externas** se valoran por parte del tutor académico teniendo en cuenta: la valoración del tutor en la entidad colaboradora, el grado de consecución de los objetivos del proyecto formativo de las prácticas y el contendido y calidad de la memoria y su exposición. Todo ello de acuerdo con las Directrices y procedimientos sobre prácticas académicas externas de la Universidad de Zaragoza recogidas en https://empleo.unizar.es/normativa.

Trabajo Fin de Máster	
Temática	**Rediseño y optimización de un mástil estructural.**
Director	Cabrejas Pérez, Sergio (R&D Manager)
Ponente (si es necesario)	Cuartero Salafranca, Jesús (IIT)
Resultados de Aprendizaje	• Recabar, analizar e interpretar información sobre el estado del arte en metodologías de simulación por elementos finitos aplicadas al diseño de un mástil estructural. • Reconocer y valorar técnicas y metodologías experimentales y de simulación específicas para el desarrollo del mástil estructural con nuevas metodologías de fabricación. • Aplicar con éxito dichas técnicas y metodologías e integrarlas en las herramientas existentes de generación de modelos MEF dentro de ALIMAK. • Asumir retos encaminados al desarrollo de tareas profesionales avanzadas del ingeniero mecánico. • Elaborar, presentar y defender un ejercicio original (Trabajo Fin de Máster) realizado individualmente, ante un tribunal universitario y en acto público, como demostración y síntesis de las competencias que corresponden a los objetivos del Máster.
Sistema de evaluación	La evaluación del Trabajo Fin de Máster, ya sea por la vía ordinaria o en mención Dual, se realiza valorando una memoria del mismo y su defensa en acto público ante un tribunal universitario compuesto por 3 docentes de ámbitos de conocimiento vinculados al título. Las características concretas de los TFM se desarrollan en un reglamento específico de la Universidad de Zaragoza.

8.3. Programación de actividades

Duración
6 meses
Fecha de inicio
18 de enero de 2027

CENTRO:	EINA
CÓDIGO MÁSTER:	MUIM
TÍTULO VINCULADO AL PROYECTO:	Máster Universitario en Ingeniería Mecánica

Tipo proyecto modelo de alternancia	Coexiste formación en centro educativo con jornada trabajo en misma semana

	1º curso	2º curso
Horas convenio en empresa	1770	
Nº semanas máximas de docencia en cursos	32	0
Tipo de relación laboral	Contrato formación en alternancia	
Inicio contrato	19/1/2026	
Final contrato	20/7/2026	
Días contrato	183	
Días vacaciones	11	
Horas contrato (centro+empres)	887	310

	20
¿Quiere incrementar semanas mínimas a dualizar?	SI
Propuesta modificación semanas mínimas a dualizar	26

NOMBRES DE LOS MÓDULOS INCLUIDOS EN PROYECTO*	ECTS	TÍTULO Y CURRÍCULO: Horas formación profesorado en aula	TÍTULO Y CURRÍCULO: Horas formación profesorado + formación alumno en Centro	PROYECTO: TIPO MÓDULO	PROYECTO: Nº horas/semana impartidas en CENTRO (1er periodo)	PROYECTO: Nº horas/semana en periodo no lectivo	PROYECTO: Nº horas/semana impartidas en CENTRO (2º periodo)	PROYECTO: Nº horas/semana en periodo no lectivo	PROYECTO: ESTIMACIÓN SEMANAS MÍNIMAS DUALIZADAS (con distribución horaria semanal planteada)	HORAS FORMACIÓN EN EL CENTRO**	HORAS EN LA EMPRESA
Módulo Optativas en vía ordinaria											
Desarrollo de producto	3	30	33	No dualizado			2	0,5		33	
Fabricación a definir por estudiante	3	30	33	No dualizado			2	0,5		33	
Climatización											
Módulo Optativas en vía dual											
Desarrollo de producto en mención dual Tecnologías para unión de componentes Diseño avanzado de carrocerías de vehículos	6	60	61	Dualizado			4	0,5		61	
Fabricación en mención dual Digitalización y verificación dimensional de componentes Planificación avanzada de estampación y mecanizado	6	60	61	Dualizado			4	0,5		61	
Climatización en mención dual											
Optativa en dualidad											
Prácticas externas	6	6	6	Dualizado			0,25	0,25		6	
Trabajo Fin de Máster	12	12	117	Dualizado			1,75	9,25		117	
		198	311		0	0	14	11,5	Semanas dualizadas = 26	311	576
										35,1%	887
										Porcentaje horas formación en centro respecto horas contrato	

* Insertar tantas filas como módulos estén vinculados al programa dual (NO incluir módulos del curso anterior)

** En los casos en que las horas de formación en el centro sean inferiores a las definidas en el currículo aragonés deberá asegurarse que las horas impartidas en el centro sean como mínimo las establecidas en el título respectivo. Para cada uno de los módulos profesionales debe asegurarse que las horas mínimas establecidas en el título estatal se imparten en el centro de formación. Obligatorio columna G >=B

Nota: Ver hoja de cálculo para la programación semanal del horario en la empresa y la universidad y su adecuación a distintos periodos del curso académico.

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación en las **asignaturas optativas** son los mismos que en la vía ordinaria y los aplica el docente universitario responsable de la asignatura. Los trabajos de asignatura se desarrollan sobre casos técnicos de la empresa, y se valoran de acuerdo a una misma rúbrica para todos los estudiantes. Están disponibles en las guías de las asignaturas.

Las **prácticas externas** se valoran por parte del tutor académico teniendo en cuenta: la valoración del tutor en la entidad colaboradora, el grado de consecución de los objetivos del proyecto formativo de las prácticas y el contendido y calidad de la memoria y su exposición. Todo ello de acuerdo con las Directrices y procedimientos sobre prácticas académicas externas de la Universidad de Zaragoza recogidas en https://empleo.unizar.es/normativa.

La evaluación del **Trabajo Fin de Máster** se realiza valorando una memoria, y su correspondiente documentación técnica, y su defensa en acto público ante un tribunal universitario compuesto por 3 docentes de ámbitos de conocimiento vinculados al título. Las características concretas de los TFM se desarrollan en un reglamento específico de la Universidad de Zaragoza.

10. RECURSOS MATERIALES, INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DISPONIBLES

Recursos y actividades en la empresa para las asignaturas dualizadas	
Asignatura	Tecnologías para unión de componentes
Recursos disponibles	Ordenador personal. Software de diseño. Normativa aplicable. Formación en uso y normativa aplicable a los productos de ALIMAK.
Asignatura	Diseño avanzado de carrocerías de vehículos
Recursos disponibles	Ordenador personal. Software de diseño. Colaboración con un grupo de trabajo de otro centro de I+D.
Asignatura	Digitalización y verificación dimensional de componentes

Recursos disponibles	Instrumentos de medición. Formación en el uso de instrumentos.
Asignatura	Planificación avanzada de estampación y mecanizado
Recursos disponibles	Ordenador personal. Software de diseño.

11. COMISIÓN MIXTA

Miembro	Función	Entidad	Cargo/Dpto en entidad
Royo Vázquez, Emilio	Presidente	Universidad de Zaragoza	Coordinador Máster
Cabrejas Pérez, Sergio	Vocal	Avanti Wind Systems Technology S.L.	R&D Manager Construction
Lacámara Dominguez, Olga	Vocal	Avanti Wind Systems Technology S.L.	R&D Manager Wind
Cuartero Salafranca, Jesús	Secretario	Universidad de Zaragoza	Titular de Universidad. IIT

11.1. Criterios de admisión

Requisitos para la preselección de candidatos

- Estudiantes ya titulados (buen expediente académico).
- Inglés, B2
- Carnet de conducir B y vehículo propio

Además, sería deseable que el candidato tuviera:

- Interés en simulación estructural por el método de los elementos finitos

Criterios de valoración

1.- EXPEDIENTE ACADÉMICO	**40 puntos**
2.- ENTREVISTA	**60 puntos**