
 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE</b> <b>INGENIEROS INDUSTRIALES (ETSII-UPM)</b>	 <b>INDUSTRIALES</b> <b>ETSII UPM</b>
<b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL**  
**TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**(Diciembre 2022)**



**Aprobada en Junta de Escuela el 01/12/2022**

**1. Alcance del Trabajo Fin de Grado y Trabajo Fin de Máster (marco normativo)**

El RD 822/2021 por el que se establece la regulación de las enseñanzas universitarias oficiales establece, en el Capítulo III dedicado a las enseñanzas de Grado que: “El trabajo de fin de Grado, de carácter obligatorio y cuya superación es imprescindible para la obtención del título oficial, tiene como objetivo esencial la demostración por parte del o la estudiante del dominio y aplicación de los conocimientos, competencias y habilidades definitorios del título universitario oficial de Grado. Este trabajo de fin de Grado dispondrá de un mínimo de 6 créditos para todos los títulos, y un máximo de 24 créditos para los títulos de 240 créditos, de 30 créditos en los títulos de 300 créditos y de 36 créditos en los títulos de 360 créditos. Deberá desarrollarse en la fase final del plan de estudios, siguiendo los criterios que cada universidad o centro establezca. Asimismo, los trabajos de fin de Grado deberán ser defendidos en un acto público, siguiendo la normativa que a tal efecto establezca el centro o en su caso la universidad”.

Por lo que respecta al Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM), el RD 822/2021 establece que: “Todos los planes de estudios de Máster Universitario incluirán un trabajo de fin de Máster, que podrá contar con un mínimo de 6 créditos ECTS y un máximo de 30, cuya finalidad es la de comprobar el nivel de dominio de los conocimientos, competencias y habilidades que ha alcanzado el o la estudiante, y cuya superación es requisito imprescindible para obtener el título oficial. Los trabajos de fin de Máster deberán ser defendidos en un acto público, siguiendo la normativa que a tal efecto establezca el centro o en su caso la universidad”. Por otra parte, en el caso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial, la Orden Ministerial por la que se establecen los requisitos de los títulos que habiliten para la profesión de Ingeniero Industrial, establece que estas enseñanzas deberán incluir en su plan de estudios un TFM que consistirá en la “Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas”.

Por lo tanto, matizando estas definiciones, el Trabajo Fin de Grado y el Trabajo Fin de Master (en adelante, TFG y TFM) suponen la realización y defensa por parte del estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno o más tutores, perteneciente al menos uno de ellos a alguno de los distintos Departamentos de la Escuela y de acuerdo con lo contemplado en la Memoria de Verificación de la titulación de que se trate,

 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE</b> <b>INGENIEROS INDUSTRIALES (ETSII-UPM)</b>	 <b>INDUSTRIALES</b> <b>ETSII UPM</b>
<p align="center"><b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER</b></p>		



orientado a la aplicación de las competencias generales asociadas a la titulación y en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia de dicha titulación.

Teniendo en cuenta las indicaciones generales del marco de acreditación EUR-ACE (European Accreditation of Engineering Programmes), la diferencia de alcance entre el TFG y el TFM estriba en que los titulados de grado deben demostrar un nivel de conocimientos científicos y técnicos y la capacidad de llevarlos a la práctica, con seguridad y eficiencia, dentro de lo que se podría denominar “tecnología consolidada” en el ámbito de trabajo, mientras que los titulados de máster deben enfocarse a problemas de mayor complejidad, nuevos o peor definidos, que requieran la ampliación del nivel tecnológico o la integración de tecnologías de distintos campos.

## **2. Estructura del TFG y TFM**

Se recomienda que la estructura general del TFG y TFM contemple, de forma orientativa, los siguientes apartados:

- 1) Portada (institucionalmente establecida)
- 2) Dedicatoria y cita científica (opcional)
- 3) Agradecimientos (opcional)
- 4) Agradecimiento/s institucional/es (si procede)
- 5) Resumen (máximo de 5 páginas, incluyendo al final Palabras clave y Códigos UNESCO)
- 6) Índice (paginado)
- 7) Introducción (donde se incluya los antecedentes y justificación)
- 8) Objetivos
- 9) Metodología
- 10) Resultados y discusión (incluyendo la valoración de impactos y de aspectos de responsabilidad legal, ética y profesional relacionados con el trabajo)
- 11) Conclusiones
- 12) Líneas futuras (opcional)
- 13) Bibliografía (incluyendo normativa de aplicación al trabajo)
- 14) Planificación temporal y presupuesto
- 15) Evaluación de impactos: social, económico, medioambiental y otros que se consideren oportunos
- 16) Análisis de los aspectos legales y éticos pertinentes a su elaboración y/o aplicación
- 17) Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible
- 18) Índice de figuras (opcional)
- 19) Índice de tablas (opcional)
- 20) Abreviaturas, unidades y acrónimos
- 21) Glosario

 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE</b> <b>INGENIEROS INDUSTRIALES (ETSII-UPM)</b>	 <b>INDUSTRIALES</b> <b>ETSII UPM</b>
<p align="center"><b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER</b></p>		

Será obligatorio incluir en el TFG o TFM un resumen. Este resumen deberá tener una extensión máxima de cinco páginas y habrá de constituir una síntesis de los puntos más importantes del proyecto. El resumen debe permitir al lector:

- tener una visión general del trabajo realizado
- lograr una comprensión global del proyecto. No importa cuán complejo sea el tema tratado, el resumen debe explicar lo más claramente posible en qué consiste

Además, el resumen debe crear interés en el lector para que éste lea todo el contenido del trabajo.

Por otra parte, también será obligatorio incluir en el TFG o TFM una planificación y presupuesto. En cuanto a la planificación, independientemente de la naturaleza y tipología del trabajo, ésta debe tener una dimensión temporal (un comienzo y un fin bien definido). Dentro de las herramientas que ayudan a la planificación y programación del proyecto y que es interesante incorporar, destacan la Estructura de Descomposición del Proyecto (que consiste en una descomposición minuciosa de todos los trabajos que va a ser necesario realizar) y el diagrama de Gantt o cronograma (que representa la duración en el tiempo de cada una de las actividades realizables por hombres y/o máquinas en que se divide cualquier proyecto).

En cuanto al presupuesto, todos los trabajos, independientemente de su tipología o naturaleza, utilizan unos determinados recursos para su consecución y por lo tanto, requieren de un cierto presupuesto. El presupuesto supone la evaluación económica del trabajo según los criterios del autor del mismo. Una forma sencilla de valoración de estos trabajos es a través de las horas de esfuerzo que el alumno ha dedicado a la realización del mismo.



Por último, los trabajos deberán obligatoriamente incluir una consideración sobre aspectos relacionados con la responsabilidad social y profesional de la práctica de la ingeniería. La metodología seguida se adaptará al tipo de trabajo y se deberá incluir una identificación y reflexión general sobre los aspectos sociales, ambientales, legales o éticos que puedan estar relacionados con el trabajo y una evaluación completa y rigurosa del impacto del mismo; asimismo se deberá analizar la contribución del trabajo realizado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### **3. Aspectos formales del documento**

#### **Tipo de letra y fuente e interlínea**

Existen numerosas fuentes válidas aunque se recomienda utilizar “Arial” (tamaño 11 puntos) o “Times New Roman” (tamaño 12 puntos). Habitualmente, el tamaño de letra será menor en cabeceras, pies y notas auxiliares a final de página.

El interlineado recomendado es el sencillo, con renglón libre entre párrafos.

 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE</b> <b>INGENIEROS INDUSTRIALES (ETSII-UPM)</b>	 <b>INDUSTRIALES</b> <b>ETSII UPM</b>
<p align="center"><b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER</b></p>		

El texto debe ser justificado en ambos márgenes, de manera que quede constante la longitud de cada línea del párrafo.

### **Composición de la página**

Para el texto escrito se utilizará siempre hojas blancas de tamaño A4 (297 x 210 mm) que estarán escritas, preferentemente, por las dos caras.

Las páginas se compondrán de manera que faciliten la lectura, buscando un equilibrio entre una cantidad excesiva de texto y la falta de información en ella.

Los márgenes tanto derecho, como izquierdo, superior e inferior serán de 25 mm.

### **Títulos, encabezados, pies de página y notas**



Los títulos de los capítulos, apartados y subapartados de cualquier orden se justificarán a la izquierda y se marcarán con negritas incluyendo los números. Los títulos de los capítulos se escribirán en letra mayúscula y con un tamaño de letra superior a la del resto del texto.

Los capítulos se iniciarán siempre en una nueva página, dejando al criterio del autor la posibilidad de hacer lo mismo con los apartados y subcapítulos.

Es conveniente la utilización de encabezados y pies de páginas que proporcionen información auxiliar para la mejor lectura y comprensión del proyecto, separados del cuerpo del texto por una línea continua y a 15 mm de los márgenes superior e inferior. A título orientativo, en las páginas pares se incluirá en el encabezamiento y justificado a la izquierda el apartado correspondiente (p.ej. Resultados) y en el pie se indicará justificado a la izquierda el número de página y justificado a la derecha “Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (UPM)”. En las páginas impares en el encabezamiento figurará justificado a la derecha el título entero del TFG o TFM o un título abreviado para que no exceda de una línea y en el pie se indicará justificado a la izquierda el nombre y apellidos del alumno y justificado a la derecha el número de página.

Las notas de pie de página contendrán datos aclaratorios, referencias, etc. Se escribirán por encima del pie de página, separadas del texto por una línea y con la misma letra del texto, pero con un tamaño menor.

### **Encuadernación del proyecto**

 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE</b> <b>INGENIEROS INDUSTRIALES (ETSII-UPM)</b>	 <b>INDUSTRIALES</b> <small>ETSII UPM</small>
<p align="center"><b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER</b></p>		

El documento depositado en Indusnet debe incluir obligatoriamente el modelo de portada estandarizado por la ETSI Industriales que corresponda, según sea un TFG o un TFM, y que se encuentra disponible en Indusnet en un fichero de alta resolución.

En el caso en que el documento se imprima, se utilizará encuadernación en rústica (tapa blanda).

El proyecto se identificará con un número que generará la herramienta informática incorporada a Indusnet para la gestión de TFG y TFM.

### **El estilo**

Cada trabajo debería seguir el estilo habitual utilizado comúnmente para el tipo de que se trate (proyecto clásico de ingeniería, estudio técnico, etc.). Sin embargo, hay algunas recomendaciones útiles para todos ellos:

El estilo ha de ser impersonal y objetivo, evitando utilizar los verbos en primera persona (por ejemplo, se dirá “posteriormente se estudiará”, en vez de “posteriormente estudiaremos”).

Los títulos han de ser claros precisos, directos y completos.

El nombre de un capítulo o subcapítulo será corto y pertinente, de modo que indique claramente el contenido que figura bajo él.

Los párrafos serán preferentemente cortos, procurando expresar una idea por cada uno de ellos.



Las frases u oraciones serán directas, completas y preferentemente breves.

Hay que utilizar las palabras con precisión. Para ello es bueno disponer de un diccionario mientras se escribe. No conviene escribir ninguna palabra de la que se dude su significado u ortografía sin haberlo aclarado previamente.

Es preciso evitar la repetición en una misma oración o párrafo de palabras derivadas de una misma voz. En cambio se utilizarán sinónimos

Se deben evitar los problemas derivados de la polisemia y la imprecisión en la terminología utilizada, para lo que se recomienda definir con precisión los términos que han de utilizarse cuando tengan más de una acepción posible, a no ser que sean conceptos plenamente aceptados por la disciplina tratada.

Es recomendable reducir al máximo la redacción de un texto, si al hacerlo se logra el objetivo de transmitir adecuadamente lo que se pretendía decir. El proverbio “menos es más” se justifica plenamente en la escritura técnica.

 <b>POLITÉCNICA</b>	<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE</b> <b>INGENIEROS INDUSTRIALES (ETSII-UPM)</b>	 <b>INDUSTRIALES</b> <b>ETSII UPM</b>
<p align="center"><b>GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER</b></p>		

Queda recordar por último que el rigor científico no está reñido con un estilo literario cuidado, atractivo y claro. Es preciso utilizar un lenguaje natural, más que artificial o formalizado.

#### **4. Plagio**

El alumno será responsable de garantizar que el contenido del TFG o TFM es fruto de su trabajo y, por tanto, de aportación propia y original. Cuando se haga referencia a otros trabajos o fuentes deberán ser debidamente referenciados de acuerdo a los procedimientos internacionalmente establecidos para la cita de documentación científica. La forma de citación empleada en el texto deberá seguir uno de los dos métodos siguientes: a) citación por nombre y fecha que corresponde con el nombre del autor o autores y la fecha de publicación, o por b) un número de citación que corresponde al número de la lista de referencias numeradas.

A la finalización del TFG o TFM, el estudiante está obligado a cotejar el documento generado con la base de datos bibliográfica a través de alguna herramienta informática como Turnitin, o la que en su momento tenga contratada la Universidad, así como de informar al tutor o tutores del trabajo del resultado de dicho cotejo.

La copia, plagio total o parcial del TFG o TFM, incluyendo el autoplagio, además de aplicarse a su calificación lo previsto al respecto en la Normativa de Evaluación, será motivo de descalificación del mismo, no permitiéndose su defensa en convocatorias posteriores. El alumno tendría que realizar otro TFG o TFM para obtener el título correspondiente.

#### **5. Defensa del Trabajo**

La defensa del proyecto consiste en la exposición del mismo en sesión pública, durante un tiempo de veinte minutos, tras la que los miembros del tribunal podrán formular las preguntas que estimen oportunas en un tiempo máximo igual al de la exposición. Para los casos en los que el alumno haya matriculado alguna extensión de su trabajo, se prolongará la defensa con diez (10) minutos adicionales.

Para la exposición, el alumno podrá utilizar los medios técnicos y audiovisuales que estime oportuno.

Hay que recordar la importancia del acto, por lo que se insta a cuidar la preparación del mismo respetando los tiempos establecidos y el desarrollo de la presentación.

Para ello se sugiere haber ensayado dicha presentación varias veces en presencia de alguien con capacidad crítica y de orientación en caso necesario.