

# Directrices sobre la presentación de Trabajo Final de Grado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

## Introducción

El Trabajo Final de Grado (en adelante TFG) representa la última etapa de formación del graduado. En el preámbulo de la normativa de la UPV<sup>1</sup>, que es la que rige todas las fases del proceso, define el TFG como “una actividad autónoma del estudiante con el apoyo de uno o más tutores donde el resultado final debe ser siempre un trabajo individual del estudiante, defendido ante un tribunal”.

## Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de estas recomendaciones son todos los TFG que se presenten en cualquiera de los grados que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, Grado en Ingeniería en Organización Industrial, Grado en Ingeniería Química, Grado en Ingeniería Biomédica y Grado en Ingeniería de la Energía.

La normativa vigente para todo el proceso, independientemente de lo comentado en las presentes recomendaciones es la Normativa Marco de la UPV.

## Tema y tutorización del TFG

### Posibles temas que pueden ser objeto de TFG

Tal y como se remarca en el Art.3 de la Norma Marco: “El TFG consistirá en la realización de un trabajo o proyecto original en el que queden de manifiesto conocimientos, habilidades y competencias adquiridas por el estudiante a lo largo de sus estudios.”

Como actividad formativa, el TFG pretende que el alumno realice, de modo activo, un trabajo aplicado y de conjunto, preferiblemente multidisciplinar, igual o similar a los trabajos de ingeniería en el ejercicio de la profesión, siempre con una limitación en cuanto a la carga docente del alumno de 12 ECTS (300 horas efectivas de trabajo del alumno).

Cualquiera que sea el contenido de un TFG deberá ajustarse a su espíritu y forma, y deberá poder aplicarse a un caso práctico. Constituirán temas posibles de TFG todos aquellos que sean propios del grado correspondiente.

---

<sup>1</sup> Normativa marco de TFG y TFM de la Universitat Politècnica de València, aprobada en consejo de Gobierno 7 marzo de 2013

## Tutor

Cada TFG tendrá asignado (según lo establecido en el Art. 4 de la norma marco), al menos, un tutor académico, que deberá ser un profesor que imparta docencia en el título, o la haya impartido en los dos cursos anteriores, o que esté adscrito a la ERT.

Podrá actuar como cotutor académico cualquier miembro del PDI de la UPV. En el caso de que el alumno realice su TFG en el seno de una empresa o en intercambio académico, el cotutor académico debe pertenecer a la institución o empresa donde se desarrolle el trabajo.

Los derechos y obligaciones de los tutores están establecidos en el Art.4 de la Norma Marco.

## Procedimiento de propuesta y asignación del TFG

### Búsqueda de TFG y tutor

La ERT debe garantizar que todo alumno matriculado del mismo tenga un TFG y un tutor asignado. Esta asignación se puede hacer de distintas formas:

1. **Concierto previo.** Los alumnos, interesados en un tema a desarrollar como TFG, proponen a un profesor de la titulación, que hará las veces de tutor, una temática para el trabajo. El **tutor** debe introducir en EBRON<sup>2</sup> una propuesta formal del trabajo para su aprobación por parte de la CAT. Esta vía estará abierta de forma continua durante todo el curso académico.
2. **Catálogo de TFG.** En el mes de Septiembre se publicará (en ETSIINET) un catálogo de TFG's propuestos por los profesores de la titulación, de forma que los alumnos puedan disponer de información acerca de las temáticas ofertadas en cada uno de los departamentos de la ETSII. Los alumnos deben ponerse en contacto con los tutores para concertar la realización del trabajo. Esta vía estará abierta de forma continua durante todo el curso académico, salvo en las fechas en las que se realice la subasta.

Las propuestas de los TFG's deben ser siempre aprobadas por la Comisión Académica de Título correspondiente.

---

<sup>2</sup> <https://aplicat.upv.es/tfgtfm-app/>

## Asignación de un trabajo a un alumno

Solo se puede realizar la asignación de un TFG a un alumno, cuando este último esté matriculado del Trabajo Final de Grado. La matrícula se puede realizar en cualquier momento hasta un mes después de la entrega de actas del primer cuatrimestre. Una vez pasada esta fecha, el alumno puede solicitar a la CAT (a través de la instancia disponible en ETSIINET), la matrícula fuera de plazo.

Las asignaciones de alumnos a los TFG las debe ratificar, siempre, la Comisión Académica del Título.

La asignación de un TFG al alumno tiene una vigencia de dos años, no obstante, se puede prorrogar la misma a través de la aplicación de gestión de la UPV.

En el caso de que un alumno quiera desvincularse del TFG que le ha sido asignado, debe presentar un escrito destinado a la CAT (disponible en ETSIINET) en la secretaría del centro para renunciar a la asignación del mismo.

## Realización del TFG

Una vez aprobada la propuesta de TFG, y la asignación del mismo al alumno, éste último lo desarrollará hasta que, según el criterio de su director, el proyecto esté finalizado y tenga el nivel suficiente, remarcando una vez más que la carga de trabajo del alumno debe ser equivalente a 30 ECTS.

## Recomendaciones sobre el contenido y formato de presentación

Tal y como establece el Art.8 de la normativa marco, el TFG puede presentarse en castellano, valenciano o inglés.

Los documentos del TFG deben ser tales que permitan:

- Conocer perfectamente cuál es el problema que se intenta resolver y cómo se ha resuelto.
- A un técnico distinto del autor dirigir la construcción, implantación o fabricación del sistema diseñado, reproducir los experimentos realizados en los laboratorios o interpretar los estudios realizados.

Para lograr esto, es conveniente ajustarse a las recomendaciones que se ofrecen en el anejo I de la presente normativa. En todo caso, el director del proyecto determinará en última instancia cuál debe ser el contenido del TFG.

Las recomendaciones que se recogen en el anejo II pretenden estandarizar el aspecto de los documentos, ahorrar papel y espacio y resolver dudas habituales. No es imprescindible seguir estas recomendaciones, prevaleciendo las instrucciones del director o del proyecto.

## Proceso de presentación y defensa del TFG

### Plazos de presentación y defensa

La ETSII establecerá un mínimo de cuatro convocatorias anuales de defensa de TFG que serán aprobadas por Junta de Escuela y publicadas en la página web de la ETSII. En cada una de esas convocatorias se abrirán plazos de Presentación (o depósito) de trabajos y de Defensa de los mismos.

### Procedimiento de presentación

En las fechas habilitadas en cada convocatoria, y siempre que se hayan superado todos los créditos de la titulación, el alumno realizará la solicitud de defensa del TFG, siendo necesario para ello, y en este orden:

#### *Solicitud telemática*

A través de la aplicación de la UPV, el alumno debe realizar la solicitud de defensa del TFG, indicando la convocatoria, y subiendo los siguientes archivos en pdf:

- Portada del TFG (indicando que es el elemento a indexar)
- TFG completo (en un solo archivo, incluyendo la portada)

Los trabajos, una vez evaluados, pasarán a formar parte del repositorio institucional (Riunet) tal y como se establece en la Normativa<sup>3</sup> correspondiente. El alumno deberá decidir qué tipo de difusión se puede realizar de su trabajo.

#### *Entrega física*

Para formalizar la solicitud de defensa del TFG, el alumno debe depositar en secretaria (o en el local habilitado para ello) la siguiente documentación:

- Una copia escrita del documento (encuadernación sencilla)
- Una copia del documento nacional de identidad en vigor
- Un documento de copia fidedigna (disponible en ETSIINET)
- Las encuestas de valoración de competencias / Rúbricas (tanto las suyas como las de su tutor)

---

<sup>3</sup> Normativa para la presentación de trabajos académicos de la Universitat Politècnica de Valencia. <http://www.upv.es/entidades/SG/infoweb/sg/info/U0652898.pdf>

## Procedimiento de defensa

Una vez se haya comprobado que el alumno ha superado todos los créditos (incluyendo el idioma) de la titulación, la ETSII asignará al alumno un turno, sesión y tribunal para realizar la defensa del trabajo.

Se comunicará al alumno, mediante correo electrónico a la dirección institucional de la UPV, el turno y sesión asignado, así como la ubicación en la que tendrá lugar la defensa del trabajo.

La aplicación informática solicitará en ese momento al tutor del trabajo que realice un informe sobre el trabajo realizado (solo visible por el tribunal), en el que debe proponer una nota para el mismo.

En la misma, el alumno dispondrá de 15 minutos para exponer el trabajo realizado, debiendo resumir las fases más importantes del mismo, y tras la cual el tribunal (compuesto por 3 profesores de la ETSII) podrá realizar preguntas acerca de la exposición realizada o del trabajo presentado.

Una vez realizada la defensa, el tribunal otorgará una calificación al alumno, firmando el acta en ese momento o al finalizar la sesión de defensas.

## Anejo 1. Estructura y contenido formal del TFG

### Particularidades del Trabajo Final de Grado

El Trabajo Final de Grado es fundamentalmente un ejercicio académico que permite confirmar que el alumno ha adquirido algunas de las competencias establecidas en la memoria de verificación del título. Por ello, es fundamental que el mismo exprese con claridad tanto la justificación como el cálculo de las soluciones adoptadas.

Los trabajos equivalentes realizados por un profesional en ejercicio suelen ser más escuetos en la justificación de la solución adoptada. El motivo es que dicho profesional sólo ha de explicitar qué solución adopta y cómo ha de llevarse a la práctica, mientras que el alumno que realiza el Trabajo Final de Grado ha de razonar por qué ha elegido dicha solución, de forma que pueda ser evaluado por el aprovechamiento que realiza de los conocimientos adquiridos.

### Documentos del Trabajo Final de Grado

La estructura documental clásica de un Proyecto profesional consta de los siguientes cuatro documentos; Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto. Un Trabajo Final de Grado podría adoptar una estructura similar, siempre que las restricciones de tiempo y temática del mismo así lo exijan.

La Memoria es el documento en que se describe el TFG, desde la génesis y objeto del mismo hasta el estudio de las necesidades a satisfacer y los factores de todo orden tenidos en cuenta para llevarlo a cabo. Es, normalmente, el documento que se culmina en último lugar puesto que recoge todas las incidencias producidas en su elaboración y que se programan para su ejecución. La Memoria está formada por dos partes claramente diferenciadas: La Memoria Descriptiva o Memoria propiamente dicha y los anejos a la Memoria.

Los Planos son la representación gráfica del TFG. Serán de conjunto y de detalle, y tantos como sea necesario para que el objeto del TFG quede perfectamente definido.

El Pliego de Condiciones Técnicas y Facultativas debe describir los elementos materiales que integran el objeto del TFG y regulan su ejecución.

El Presupuesto señala el coste del trabajo y se compondrá de uno o varios parciales, expresándose además de los precios unitarios y los descompuestos, el estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.

La Portada del Trabajo Final de Grado debe ser la normalizada, que se puede encontrar en la página web de la ETSII.

En el caso particular en que los documentos a redactar correspondan a un anteproyecto, estudio, trabajo especial, proyecto de investigación y desarrollo o proyecto de otras características, el proyectista puede simplificarlos tanto en su número como en su contenido, acoplándolos a las circunstancias de cada problema. En todo caso, será imprescindible que el TFG quede definido en forma tal que otro facultativo con titulación suficiente pueda interpretar

o dirigir con arreglo al mismo los trabajos correspondientes. En la redacción de un documento se hará referencia a cualquiera de los otros cuando así convenga para la interpretación completa del trabajo.

### Contenido del Trabajo Final de Grado

Como norma general un Proyecto clásico de la Rama de Ingeniería Industrial se organiza según la estructura de documentos descritos en el apartado anterior. No obstante, aquellos Trabajos Finales de Grado que por sus características específicas no se puedan ajustar a dicha estructura, deberán tener un Documento de Memoria, con el siguiente contenido mínimo recomendable:

1. TÍTULO. El título debe definir de forma clara, concisa y unívoca el objeto del mismo.
2. ÍNDICE (debe haber un índice general y otro específico por cada Documento presentado).

El índice deberá reflejar la estructura y partes principales del Documento, referenciando en el margen derecho la página de localización. Se recomienda clasificación decimal. Al inicio de cada documento debe aparecer el índice correspondiente.

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO: se deben expresar de forma completa y unívoca los objetivos y alcance (ámbito de aplicación, resultados obtenidos, etc.) del TFG.

#### 4. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA: ANTECEDENTES, MOTIVACIÓN y JUSTIFICACIÓN.

Se realizará una exposición clara y detallada de los problemas tecnológicos, teóricos, medioambientales, sociales o de otra índole que se pretenden resolver con el proyecto, así como de antecedentes (estudios o proyectos preexistentes) y técnicas o enfoques alternativos que existan en el momento de plantear el proyecto. En la motivación debe hacerse expresa mención del carácter académico del TFG.

Justificación del TFG desde el punto de vista académico (mayor o menor perfección y completitud de su desarrollo), así como de su interés tecnológico, industrial, comercial, medioambiental, etc.

5. NORMATIVA: Aplicación y cumplimiento de leyes, normas y reglamentos: Se deberá hacer mención expresa de la legislación vigente aplicable al proyecto, realizándose éste de forma que garantice su cumplimiento. El alumno debe comprobar que la legislación que aplica está vigente en el momento de presentar el TFG. También se justificará la utilización de aquellas normas que no sean de obligado cumplimiento y que el proyectista estime oportuno adoptar.

#### 6. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y RANGO DE SOLUCIONES DEL TRABAJO.

Exposición de soluciones elegidas, hipótesis de cálculo, etc. Si es necesario elegir un enfoque o método de resolución entre varios posibles, se deberá justificar de forma clara y precisa las razones que motivan esa selección.

7. Verificación de la FACTIBILIDAD e IMPACTOS del Proyecto. ESTUDIO ECONÓMICO Y PRESUPUESTO.

Se debe realizar un estudio que analice la viabilidad tecnológica, económica, social y medioambiental del trabajo, mediante análisis de diversa índole. Para la viabilidad económica se realizarán los análisis económicos que sean necesarios (presupuesto de inversión, presupuesto de explotación, etc.), incluyendo como uno de los costes de la inversión la valoración del esfuerzo realizado y recursos consumidos en el desarrollo del TFG.

El TFG debe contener un documento específico que refleje el PRESUPUESTO de ejecución del proyecto (necesario en la mayoría de proyectos). También debe analizarse las repercusiones del proyecto mediante la evaluación de los impactos tecnológicos, ambientales y sociales que sean necesarios.

## 8. CÁLCULOS

En los documentos del TFG (usualmente como Anexo a la Memoria) se debe hacer constar (si los hubiera) de forma detallada todos los cálculos que sean necesarios para realizarlo. Todas las simplificaciones e hipótesis de cálculo que se adopten deben quedar justificadas y expresadas en la documentación presentada a evaluación.

9. Especificación de las CONDICIONES de trabajo de la solución y la forma y medios para la realización del proyecto (Usualmente en un documento independiente).

Se deben expresar las PRESCRIPCIONES TÉCNICAS, FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS de la solución, de forma que se especifiquen las condiciones de trabajo de la solución (entorno de trabajo, materiales a emplear, normativa aplicable, especificaciones para proveedores, etc.) que tengan que cumplir todas las partes implicadas en la realización del proyecto. También se expresará, en su caso, la forma y los plazos de ejecución.

En el caso de un TFG cuyo principal elemento sea un programa informático, deberá adjuntarse un documento (Manual del Usuario, Manual del Programador o ambos) en el que se detalle las condiciones técnicas de funcionamiento del programa (requisitos de hardware y software), las normas de utilización a seguir por los usuarios y los límites de aplicación del programa.

## 10. Utilización de medios de REPRESENTACIÓN GRÁFICA.

El TFG deberá contener todos aquellos PLANOS, CROQUIS, ESQUEMAS, DIAGRAMAS o cualquier REPRESENTACIÓN GRÁFICA que sean necesarios para su correcta interpretación y realización por cualquier técnico competente. Si se confecciona el Documento de Planos, en él aparecerán todos los que el Proyecto precise, ordenándolos de menor (emplazamiento, planos de conjunto) a mayor detalle (instalaciones, esquemas de circuitos, etc).

11. Con el fin de ahorrar papel, los catálogos comerciales y las normas se referenciarán en los documentos pero NO SE DEBERÁN INCLUIR EN PAPEL. Caso de considerarse conveniente, su inclusión se realizará en formato electrónico anexo.

12. Los listados informáticos completos, caso de incluirlos en el TFG, se recomienda sea en un fichero de texto en formato electrónico anexo.



### *Recomendación*

El alumno, con el asesoramiento de su Tutor, podrá adaptar la estructura y contenido documental del TFG en función de las características particulares del mismo, su limitación temporal (12 ECTS) siempre que cubra los contenidos mínimos reconocidos en el ámbito o área de conocimiento en el que se desarrolle el mismo. Se entiende que los documentos mínimos que deberían contener todos los TFG presentados serían la Memoria y el Presupuesto.

## Anejo 2. Recomendaciones para la presentación formal del TFG

Se recomiendan las siguientes Normas generales de presentación:

1. Se utilizará papel formato DIN A-4 (297 X 210 mm). Se imprimirá por ambas caras, por razones de ahorro de papel y de espacio. Se recomienda la utilización de papel reciclado o libre de cloro.
2. El texto del TFG estará totalmente mecanografiado y los planos correctamente delineados.
3. Se dejará un margen superior e inferior de 25 mm, un margen izquierdo de 30 mm, y un margen derecho de 25 mm. Se debe procurar que todas las líneas tengan la misma anchura. Se recomienda utilizar el modo de “Justificación total o completa”.
4. Se numerarán consecutivamente todas las páginas de cada Documento, o en su defecto consecutivamente por capítulos (pg. 3.1. pg 3.2, etc.)
5. Como norma de estilo se recomienda que la redacción de los títulos y de las oraciones sea directa y completa, los párrafos cortos y el estilo impersonal y objetivo (Por ejemplo: "han sido analizados" en lugar de: “analizamos”).
6. Los planos, si existen, se confeccionarán sobre formato normalizado, y se entregarán plegados hasta formato A4, ya sea enfundados en carpetillas transparentes de plástico, dentro de una carpeta cerrada presentada como “Documento: Planos” o directamente cosidos al documento.

Las dimensiones de cajetín, unidades de medida, grosores de trazado, etc., serán los establecidos por las normas ISO, UNE y ASTM o las instrucciones y normas particulares.

7. La encuadernación de la copia impresa del TFG será la elegida por el propio alumno (quien retirará la copia, en el propio acto de defensa), pudiendo elegir entre la clásica de imprenta (cosido estilo libro), con gusanillo, engomada.... , el documento planos, si existe, llevará los planos sin coser (dentro de fundas y éstas encuadernadas, o sueltos en una carpeta cerrada por los cuatro costados). En el caso de formatos A3 y A4 pueden ir encuadernados.

## Recomendaciones para la preparación del texto.

Estas normas pretenden conseguir la uniformidad de los textos presentados.

1. A ser posible, se empleará una fuente no mayor de 12 puntos ni menor de 10 puntos para el texto general. Se recomienda una letra tipo Times, pero puede emplearse otra que permita una lectura clara.
2. Por razones de ahorro de papel y de espacio, no se deben usar interlineados mayores de 1,3 puntos ni menores del sencillo.
3. Se debe usar espaciado uniforme en todo el texto, excepto cuando se necesite más espacio para mejorar la legibilidad (como arriba y debajo de ecuaciones) o tal como se indica para títulos, subtítulos, tablas y figuras.
4. Evitar que las dos últimas líneas de párrafo pasen a la parte superior de la página siguiente.
5. Se debe utilizar un sistema decimal para la numeración de capítulos y subcapítulos. No se recomienda emplear más de 4 niveles
6. TÍTULO DE APARTADO de primer nivel: Se recomienda escribirlo todo con letras mayúsculas. Se situará alineado con el margen izquierdo. Se recomienda dejar espacio en blanco por encima (respecto al párrafo anterior) y una línea en blanco antes del texto siguiente.
7. Primer Subtítulo: Se recomienda escribirlo en letras mayúsculas y minúsculas (mayúsculas para la letra inicial de cada palabra significativa) y alineado con el margen de la izquierda. Se recomienda dejar espacios entre el subtítulo y el texto subsiguiente.
8. Segundo Subtítulo: Se recomienda emplear letra cursiva y mayúscula y minúscula, o bien subrayado. Se debe alinear con el margen izquierdo. Escribir el texto en la misma línea dejando cinco espacios entre la última letra del subtítulo y el texto.
9. No se debe colocar un subtítulo en la última línea de una página ya que es preferible que acabe la página un poco antes. Situar el título encabezando la página siguiente.
10. Las notas a pie de página se indicarán mediante numeración por superíndices
11. Ecuaciones: todas las ecuaciones deben estar centradas. Se recomienda dejar una línea en blanco entre el texto y la primera línea, centrar cada línea y dejar una línea en blanco entre cada línea de ecuación y el texto siguiente. Se deben numerar entre paréntesis en el margen derecho.
12. ILUSTRACIONES: Se recomienda reservar suficiente espacio en el texto para la ilustración y situarlas próximas a sus comentarios o explicaciones. La figura y su pie deben encontrarse en la misma página. El pie debe situarse inmediatamente debajo de la ilustración dejando entre ellos una línea blanco, y otra línea respecto al texto anterior o posterior. Se deben numerar consecutivamente todas las ilustraciones (Fig. 1. Fig. 2, en su defecto, numerarlas consecutivamente por capítulos (Fig. 3.1, Fig. 3.2, etc.).

13. TABLAS: Cada tabla debe situarse próxima a su explicación en el texto. Se recomienda numerar las tablas consecutivamente a lo largo del trabajo. Dejar dos líneas por encima y debajo de la tabla. Escribir la tabla y el número correspondiente en letras mayúsculas y a continuación el título de la tabla centrado sobre la misma. Se debe intentar centrar la tabla en el espacio destinado al texto. Cuando se presenten datos numéricos, se recomienda alinear el carácter decimal. Si esto no es posible, se deben centrar las cifras. No se recomienda emplear más decimales de los necesarios.

Se debe elegir un carácter ( . ó , ) homogéneo para todo el texto.

14. REFERENCIAS: Debe aparecer al final del trabajo una lista de bibliografía, reseñas y referencias, (usualmente como último capítulo de la Memoria) con el título BIBLIOGRAFÍA y/o REFERENCIAS como título de apartado. Las citas se incluirán en el texto con el formato Autor (Año). Ejemplos: <http://blog.apastyle.org/apastyle/2011/01/writing-in-text-citations-in-apa-style.html>

- Cita directa: *los sistemas..... (Pérez y Martínez, 2007; Alba, 2010)*
- Indirecta: *como afirman Pérez y Martínez (2007) los sistemas.....*
- con más de dos autores: *(Gutiérrez y otros, 2003)*

No se deben incluir en la bibliografía referencias no citadas en el texto.

Se sugiere emplear el formato APA (<http://www.apastyle.org/>) para la bibliografía, se pueden ver ejemplos en:

- [http://www.upv.es/pls/obib/ser\\_bibpublicado.bib\\_download?p\\_id\\_lista={1330D426-5911-40DF-9286-645CACAE7444}&p\\_id\\_fila=192-{1330D426-5911-40DF-9286-645CACAE7444}&p\\_id\\_doc=192-{1330D426-5911-40DF-9286-645CACAE7444}0&p\\_idioma=c&p\\_vista=MS](http://www.upv.es/pls/obib/ser_bibpublicado.bib_download?p_id_lista={1330D426-5911-40DF-9286-645CACAE7444}&p_id_fila=192-{1330D426-5911-40DF-9286-645CACAE7444}&p_id_doc=192-{1330D426-5911-40DF-9286-645CACAE7444}0&p_idioma=c&p_vista=MS)
- [http://bib.us.es/aprendizaje\\_investigacion/publicar\\_citar/como\\_elaborar/referencias\\_bibliograficas-ides-idweb.html](http://bib.us.es/aprendizaje_investigacion/publicar_citar/como_elaborar/referencias_bibliograficas-ides-idweb.html)
- <http://www.ub.edu/biblio/citae-e.htm>