



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS INDUSTRIALES**



**PROYECTO FIN DE CARRERA,
TRABAJO FIN DE GRADO y TRABAJO FIN DE MASTER**

CÓDIGO	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE REVISIÓN	NÚMERO DE REVISIÓN
PR/CL/1/001	28/04/2008	23/04/2014	02

	Responsable de elaboración	Responsable de revisión	Responsable de aprobación
Nombre	Julio Lumbreras Martín	Fernando Matía Espada	Jesús Félez Mindán
Puesto	Subdirector de Calidad y Responsabilidad Social	Subdirector Jefe de Estudios	Director ETSII-UPM
Firma			

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSII UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

1. Objeto: Realización del Proyecto Fin de Carrera (PFC), Trabajo Fin de Grado (TFG) y del Trabajo Fin de Master (TFM), en adelante “trabajos”. Este procedimiento regula el proceso de realización de los trabajos para cualquier alumno matriculado en la ETSII (incluyendo los trabajos que se realizan en alguno de los programas de intercambio).

2. Alcance: Junta de Escuela, Comisión de Garantía de Calidad, Jefatura de Estudios, Secretaría, Alumnos, Empresa, Departamentos, Unidad Docente de Proyectos, Comisiones Académicas de los Programas de Máster Universitario.

3. Propietario: Subdirector Jefe de Estudios.

4. Entradas: Solicitud/propuesta de tema, convenio de cooperación educativa, listado de temas, convocatorias.

5. Salidas: Documento con el trabajo desarrollado, acta de calificación del trabajo.

6. Cliente: Alumnos, Empresa, Centro o Instituto de Investigación, Secretaría, Departamentos.

7. Proveedor: Alumnos, Empresa, Centro o Instituto de Investigación, Unidad Docente de Proyectos, Departamentos, Subdirección Jefatura de Estudios, Comisión de Planes de Estudio y Calidad, Junta de Escuela.

8. Inicio: Propuesta de tema para el trabajo.

9. Fin: Calificación del trabajo.

10. Etapas del Proceso:

Se diferenciarán las siguientes etapas en este proceso:

- A) Propuesta y tutela del trabajo
- B) Desarrollo y seguimiento
- C) Depósito del trabajo
- D) Tribunales de evaluación
- E) Defensa del trabajo
- F) Calificación y revisión del trabajo
- G) Difusión

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSII UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

Este procedimiento tiene en cuenta las competencias a desarrollar por el alumno durante la realización y presentación del trabajo, así como la evaluación de las mismas. Así mismo procura la gestión documental de manera electrónica, incluyendo la difusión final del trabajo desarrollado.

A) Propuesta y Tutela de Trabajo

La realización de este proceso comienza con la propuesta de un tema de trabajo, a través de un formulario habilitado en Indusnet.

La propuesta de trabajos podrá realizarse en cualquier periodo del curso académico y podrá partir tanto de uno o más profesores de uno o más Departamentos como de la Comisión Académica de un Programa de Máster adscrito a la ETSII. La propuesta se hará rellenando los campos previstos en la herramienta informática habilitada a tal efecto.

El alumno a través de su Intranet (Indusnet alumno) procederá a elegir un código de trabajo de la lista existente en la oferta anteriormente indicada, incluyendo la información adicional que requiera la herramienta.

El profesor seleccionará, visto los Currículum Vitae, uno de entre los alumnos propuestos mediante su aceptación en Indusnet a uno de los solicitantes.

Los alumnos podrán hacer propuestas a profesores de la ETSII. Estas podrán ser a título individual o tener vinculación con el trabajo desarrollado en o para una Empresa, un Centro o Instituto de Investigación externo o una Universidad extranjera (en el caso de que el alumno realice el trabajo dentro de uno de los programas de intercambio existentes en la ETSII).

La base de datos alimentada por este proceso permitirá, a través de la Intranet, las consultas por parte de la comunidad docente de la Escuela.

B) Desarrollo y Seguimiento

Durante la elaboración del trabajo deberá existir una comunicación y una colaboración periódicas entre alumno y tutor. En estas sesiones se revisará el estado del trabajo y se corregirán o mejorarán aquellos aspectos que así lo requieran. Si el tutor lo

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSII UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

requiere, el alumno deberá registrar electrónicamente informes de seguimiento a través de Indusnet.

Se considerará finalizada esta fase cuando:

- El alumno haya puesto a disposición del tutor el trabajo en la plataforma electrónica. En el caso de alumnos de la ETSII que realicen el trabajo en un programa de intercambio, este documento debe incorporar: el trabajo tal y como ha sido presentado en la Universidad de destino, un resumen en castellano del mismo y una presentación de la Universidad donde se realizó (Universidad de acogida en el programa de intercambio).
- El tutor haya dado su aprobación al trabajo realizado, considerando los ECTS asignados al mismo.
- El tutor haya evaluado el trabajo conforme al modelo de evaluación predefinido y disponible en Indusnet, incluyendo la evaluación de las competencias previstas

El trabajo desarrollado deberá documentarse siguiendo, en la medida de lo posible, las pautas indicadas en la guía para la realización, presentación y defensa del trabajo (Anexo I).

Además, siempre deberá incluirse, junto con la documentación a entregar, un resumen ejecutivo con una extensión igual o inferior a **cinco** páginas donde se sinteticen los aspectos más significativos del trabajo realizado.

Una vez que el tutor ha validado el formulario, incluyendo todos los documentos preceptivos, se envía el registro de manera electrónica a través de Indusnet. La información relativa al trabajo queda registrada en la Indusnet del profesor y del alumno. El informe de valoración del tutor (conforme a la rúbrica recogida en el Anexo III) estará disponible para los miembros del tribunal donde el trabajo vaya a ser presentado.

C) Depósito del Trabajo

Los trabajos se entregarán en alguna de las convocatorias oficialmente establecidas en el Proyecto de Organización Docente. Además de la entrega electrónica, el alumno tendrá que depositar en secretaría, en las fechas establecidas al efecto, un documento en formato papel conforme a la estructura documental definida en la guía (Anexo I).

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSII UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

Todo trabajo presentado en la ETSII será objeto de difusión pública salvo las excepciones recogidas en el apartado G de este procedimiento. Por tanto, será responsabilidad del proponente garantizar que todas las partes interesadas aceptan la difusión del mismo previo a su presentación, debiéndose tener en cuenta la posible confidencialidad de algunos de los resultados obtenidos en el caso de trabajos realizados para empresas o la realización de patentes.

D) Asignación de Tribunales

Los Departamentos de la Escuela y las Comisiones Académicas de los Programas de Máster con comisión académica propia, propondrán al principio del curso una lista de profesores candidatos a formar parte de los tribunales. La Junta de Escuela o comisión en quien delegue es la encargada de aceptar la lista propuesta.

En cada convocatoria, y una vez que la Secretaría conoce el número de trabajos que se van a defender por titulación y por especialidad, el órgano responsable de la composición de los tribunales se encargará de componer los mismos, a partir de la lista de candidatos aprobada en Junta de Escuela, siguiendo los criterios establecidos en la normativa.

Se constituirán tribunales por especialidades y tantos por especialidad como sean precisos de forma que cada tribunal evalúe un número de trabajos que, en ningún caso, podrá exceder el establecido en la normativa y que, deseablemente, será igual o inferior a ocho. En la definición de los tribunales se tendrá en cuenta que los profesores propuestos cumplan los requisitos necesarios para poder formar parte del tribunal en cuestión, conforme a la normativa vigente (Anexo II).

Una vez designados los tribunales, la plataforma electrónica enviará un correo electrónico a cada miembro del tribunal informando del aula, el día y la hora y la relación de alumnos a defender el trabajo. Además, se dará permiso de lectura a los documentos de los trabajos en soporte electrónico de forma que los miembros del tribunal puedan proceder a una valoración previa de los mismos, conforme a lo recogido en la herramienta informática.

Los miembros del tribunal confirmarán su disponibilidad a través de la misma plataforma electrónica. Para aquellos profesores que no respondan a la convocatoria, el órgano responsable de la composición de los tribunales les contactará

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSII UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

telefónicamente. Los profesores que por algún motivo no puedan formar parte de los Tribunales asignados deberán notificarlo justificadamente ante el mencionado órgano con las evidencias necesarias. En este caso, se seleccionará a otro profesor del listado previamente aprobado, siguiendo el proceso descrito previamente.

Los miembros del tribunal realizarán una pre-evaluación individual del proyecto a través de un formulario en Indusnet en el periodo establecido en la convocatoria y, en cualquier caso, previamente a la formación del tribunal. Para ello, se basarán, al menos, en el resumen ejecutivo del proyecto. En caso de que algún miembro del tribunal considere que un trabajo no reúne los requisitos mínimos para ser defendido, lo indicará en el sistema informático adjuntando un informe donde se motive dicha decisión e incluya sugerencias de mejora que ha de realizar el alumno. En estos supuestos, se permitirá al alumno proceder a la retirada del trabajo si así lo estima oportuno y de esta forma no proceder a su defensa.

El órgano responsable de la composición de los tribunales publicará en la página Web de la Escuela información sobre los tribunales asignados a cada sesión, así como el día, hora y aula donde cada alumno realizará la presentación de su trabajo, y el orden de intervención propuesto.

E) Defensa del Trabajo

La presentación del trabajo consistirá en una exposición del mismo en sesión pública, durante un máximo de veinte (20) minutos y deberá realizarse en alguno de los idiomas oficiales de la titulación. Después de esta exposición, los miembros del tribunal podrán formular las preguntas que estimen oportunas en un tiempo máximo de veinte (20) minutos. Al finalizar el turno de preguntas, el tutor podrá informar al tribunal sobre el trabajo realizado por el alumno, si así lo requiere el presidente del tribunal. Dentro del tiempo establecido para las preguntas, cada miembro del tribunal rellenará la ficha de evaluación del trabajo realizado conforme a la plantilla disponible en Indusnet y que servirá de base cualitativa para la calificación del mismo (Anexo III).

El órgano responsable de la composición de los tribunales podrá autorizar, de forma excepcional, la defensa a distancia del trabajo mediante sistemas de telecomunicación, previa petición fundamentada del tutor del mismo.

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES ETSII UPM	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

Los alumnos de la ETSII-UPM que realizan su PFC/TFG/TFM en el marco de un programa de intercambio están sujetos a la normativa específica para alumnos de la ETSII-UPM en el extranjero y están obligados a defender en nuestra Escuela ante un Tribunal que será el que evalúe y califique los trabajos.

Los alumnos de Doble Titulación de la ETSII-UPM que realizan su PFC/TFG/TFM en alguna Universidad extranjera con la que exista este tipo de Acuerdo están sujetos a la normativa específica para alumnos de la ETSII en el extranjero, no estando obligados a defender su trabajo en la ETSII-UPM siempre que lo hayan hecho en la Escuela de destino. La evaluación y la calificación de los trabajos corresponden a un tribunal de la Escuela de destino pero deben ser ratificadas por un Tribunal de profesores de la ETSII-UPM constituido específicamente a tal efecto. En cualquier caso, el alumno de Doble Titulación puede renunciar a la calificación obtenida en la Universidad de destino y puede defender ante un Tribunal de la ETSII-UPM que evaluará y calificará su trabajo.

Asimismo, existe una normativa específica para alumnos extranjeros en España que también participan en este tipo de programas de Doble Titulación. En este caso, la defensa y la calificación se realizan de forma análoga al resto de los alumnos matriculados en la ETSII-UPM.

F) Calificación y Revisión del Trabajo

Una vez concluidas las sesiones de defensa de los trabajos, el tribunal procederá a calificarlos, rellenando la preacta correspondiente en la Intranet con una calificación numérica. En el caso de que en una misma convocatoria de una titulación o especialidad se hubiera precisado más de un tribunal, cada uno de ellos procederá a calificar los correspondientes a su sesión. Posteriormente, en sesión conjunta del tribunal que ha de firmar el acta, procederá a rellenar en la Intranet una preacta única que incluirá todos los trabajos entregados en esa convocatoria para dicha especialidad. Tras ello, la aplicación informática notificará la calificación tanto al alumno como al tutor. Adicionalmente, cada tribunal publicará al final de la sesión de defensa pública una lista con la calificación de "Apto" o "No apto" para cada uno de los alumnos.

En el caso de no estar conforme con la calificación obtenida, el alumno podrá solicitar revisión de la misma siguiendo el procedimiento de revisión que establece la

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSII UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

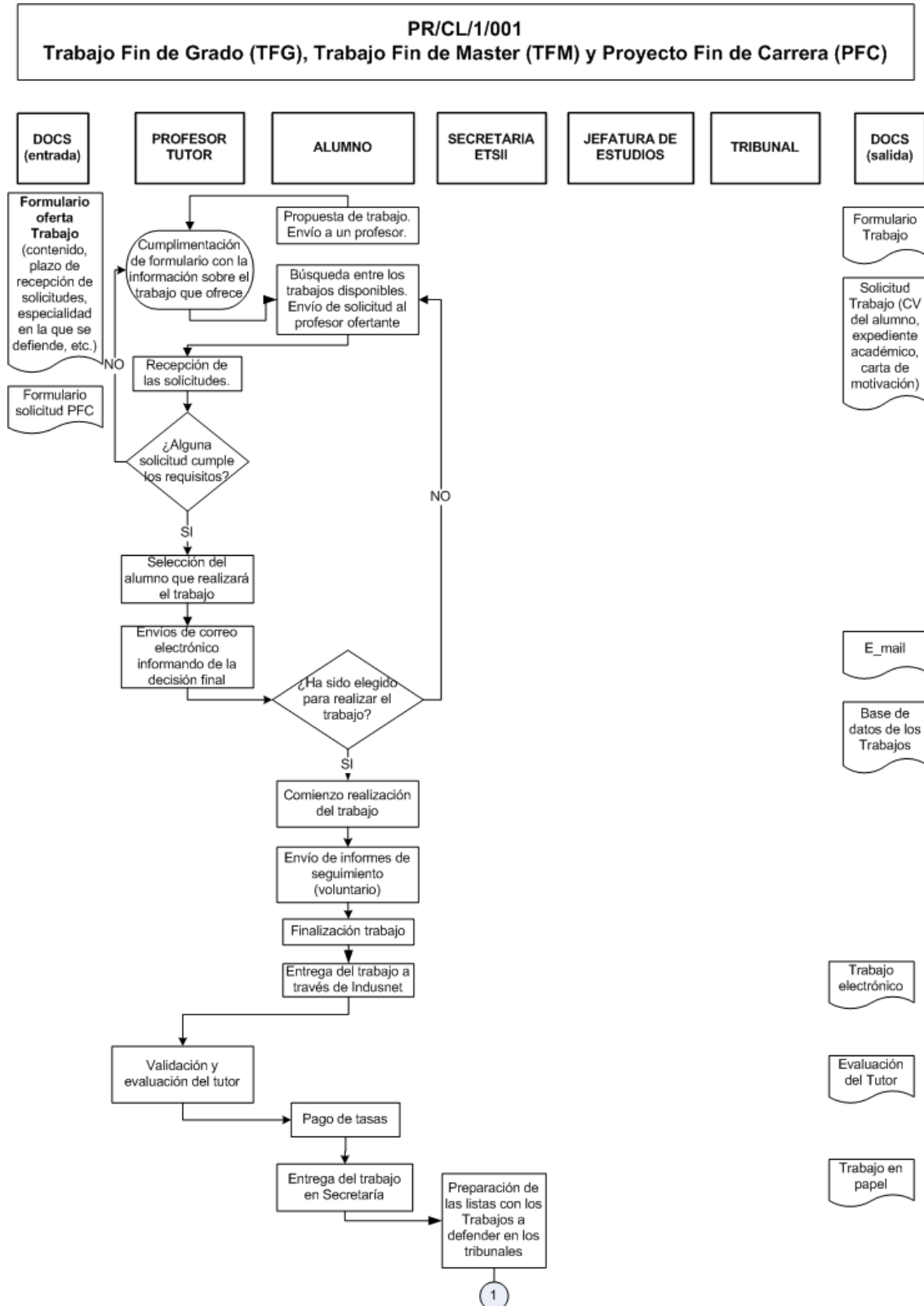
normativa de evaluación de la Universidad para el resto de asignaturas. Una vez concluido el proceso de revisión, los miembros del tribunal que rellenaron la preacta procederán a firmar el acta con las calificaciones finales.

G) Difusión

Finalizado el proceso de presentación de los trabajos y expedidas y publicadas las correspondientes actas definitivas, la Secretaría de la ETSII cerrará el expediente, lo que permitirá que la plataforma envíe el trabajo en formato digital a la herramienta de difusión (Biblioteca virtual) de la Universidad Politécnica de Madrid. En casos excepcionales, por motivos de confidencialidad, el tutor podrá proponer mediante escrito a la jefatura de estudios que el trabajo no sea difundido de forma pública.

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES ETSII UPM	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE REVISIÓN	NÚMERO DE REVISIÓN
PR/CL/1/001	28/04/2008	23/04/2014	02

11. Flujograma

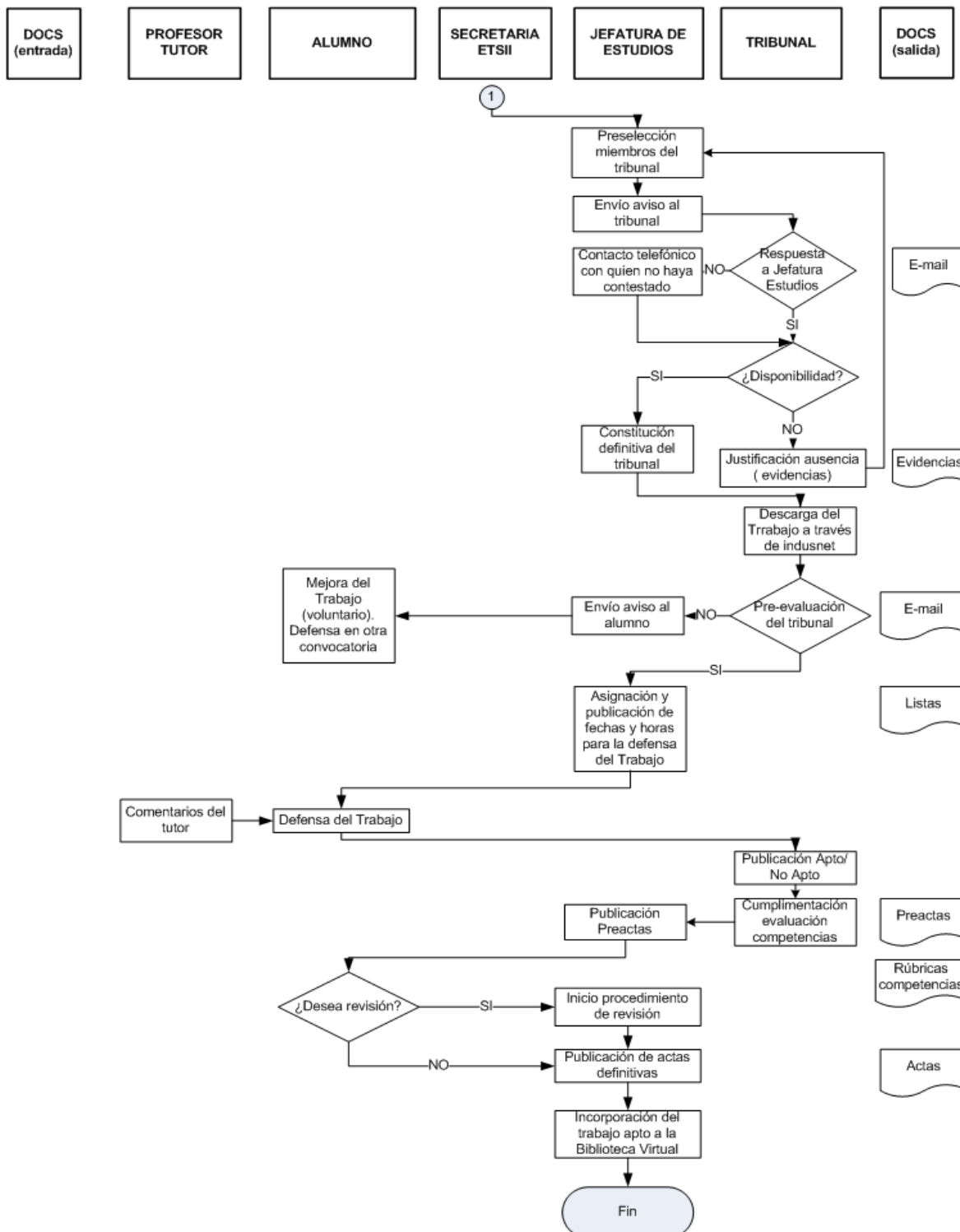




PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER

CÓDIGO	FECHA DE APROBACIÓN	FECHA DE REVISIÓN	NÚMERO DE REVISIÓN
PR/CL/1/001	28/04/2008	23/04/2014	02

**PR/CL/1/001
Trabajo Fin de Grado (TFG), Trabajo Fin de Master (TFM) y Proyecto Fin de Carrera (PFC)**



 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSI I UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

12. Documentos de referencia

- Normas Académicas de la UPM.
- Normas para alumnos españoles en el extranjero.
- Normas para alumnos extranjeros en España.
- Procedimiento de coordinación de los trabajos en el ámbito de las Relaciones Internacionales.

13. Evidencias o registros

- Ficha de solicitud.
- Hoja/s de seguimiento.
- Informe del tutor.
- Trabajo.
- Informe de pre-evaluación.
- Informe de evaluación de competencias del tribunal.
- Actas finales.

14. Indicadores

- Número de alumnos por titulación que presentan el trabajo en cada convocatoria.
- Calificación media de los trabajos por convocatoria y curso académico para cada titulación.
- Porcentaje de alumnos aprobados sobre presentados por titulación.

15. Revisión del procedimiento

La revisión del presente procedimiento se realizará según lo previsto en el Procedimiento de Revisión y Actualización del Sistema Documental (PR/SO/5).

La necesidad de revisar este Procedimiento puede surgir además como consecuencia de modificaciones producidas en el proceso identificadas a raíz del desarrollo de una Autoevaluación (PR/ES/1.3/002), Auditoría Interna (PR/ES/1.3/003) o del propio funcionamiento del proceso. La Unidad Docente de Proyectos tendrá acceso a la

 POLITÉCNICA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES	 INDUSTRIALES <small>ETSI UPM</small>	
PROYECTO FIN DE CARRERA, TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER			
CÓDIGO PR/CL/1/001	FECHA DE APROBACIÓN 28/04/2008	FECHA DE REVISIÓN 23/04/2014	NÚMERO DE REVISIÓN 02

información de la plataforma electrónica para poder hacer un seguimiento que permita llevar a cabo propuestas de mejora continua.

16. Definición de conceptos: no procede.

17. Anexos:

ANX-PR/CL/1/001-01: Guía para la elaboración y defensa del TFG y TFM.

ANX-PR/CL/1/001-02: Normativa de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster en Titulaciones Oficiales de la Escuela (julio de 2012).

ANX-PR/CL/1/001-03: Rúbricas para tutor y tribunal de TFG y TFM



ANX-PR/CL/1/001-01

**GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y DEFENSA DEL
TRABAJO FIN DE GRADO Y TRABAJO FIN DE MÁSTER**

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

El RD 1393/2007 por el que se establece la regulación de las enseñanzas universitarias oficiales establece, en el Capítulo III dedicado a las enseñanzas de Grado que “estas enseñanzas (grado) concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo de fin de grado”, añadiendo en otro apartado que: “El trabajo de fin de grado constará de entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse durante la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título”.

Por lo tanto, matizando esta definición, el Trabajo Fin de Grado (en adelante, TFG) supone 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 pertenecientes o uno o distintos Departamentos de la Escuela, 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 del Grado.

Por lo que respecta al Trabajo Fin de Máster (en adelante, TFM), el RD 1393 se limita a establecer que: “Estas enseñanzas (máster) concluirán con la elaboración y defensa pública de un trabajo de fin de máster, que tendrá entre 6 y 30 créditos”. 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”.

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) Índice de figuras (opcional)
- 16) Índice de tablas (opcional)
- 17) Abreviaturas, unidades y acrónimos
- 18) Glosario

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 este lea hasta el final las partes que lo conforman.

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 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 pudiendo variar desde una identificación y reflexión general sobre los aspectos sociales, ambientales, legales o éticos que puedan estar relacionados con el trabajo; hasta una evaluación completa y rigurosa del impacto del mismo.

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.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS INDUSTRIALES

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

Los documentos del trabajo se encuadernarán utilizando encuadernación en rústica (tapa blanda) con el modelo de portada estandarizado por la ETSI Industriales que estará disponible en Indusnet en fichero de alta resolución.

El proyecto se identificará con un número que generará la herramienta informática incorporada a Indusnet para la gestión de PFC, 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.

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.

Cuando el alumno haya copiado o plagiado total o parcialmente el TFG o TFM, esto será motivo de descalificación del mismo, no permitiéndose su defensa. 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 máximo de veinte minutos, tras la que los miembros del tribunal podrán formular las preguntas que estimen oportunas en un tiempo máximo de veinte minutos.

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.

Normativa de TRABAJOS FIN DE GRADO Y FIN DE MÁSTER en Titulaciones Oficiales de la Escuela (julio de 2012)

Preámbulo

La presente normativa se elabora con el fin de regular los Trabajos Fin de Grado (TFG) y Trabajos Fin de Máster (TFM) que se desarrollen en titulaciones oficiales adaptadas al RD 1393/2007 adscritas a la Escuela.

Con la llegada de la implementación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), los TFG y TFM, en adelante "trabajos", pasan a tener la consideración de asignatura desde el punto de vista de matrícula, docencia, evaluación y cuantificación en créditos:

- a) respecto a la matrícula, los créditos del trabajo forman parte de los 60 ECTS de que consta un curso académico a tiempo completo y, por lo tanto, ésta debe formalizarse al comienzo del curso o semestre en el que se vaya a desarrollar;
- b) en relación con la docencia del trabajo, la tradicional lección magistral por parte del profesor en una asignatura se suple aquí con las horas necesarias de tutorías que permitan la supervisión, orientación y seguimiento del alumno durante el desarrollo del mismo;
- c) respecto a la evaluación, el alumno podrá hacer uso en cada curso de una convocatoria ordinaria y de una extraordinaria, que estarán desfasadas unas semanas respecto a los exámenes del resto de asignaturas, con el fin de facilitar la entrega del trabajo tras el cierre de actas de aquellas;
- d) y respecto a la cuantificación en créditos, deberá velarse, tanto por parte del tutor como de los tribunales de evaluación, por que el esfuerzo que precise el alumno para el desarrollo y consecución del trabajo sea de entre 25 y 30 horas por crédito ECTS asignado al mismo.

Ello supone la adaptación de la normativa de TFM que se venía utilizando en la Escuela durante los primeros años de implantación de las titulaciones de Máster Universitario, dada su incompatibilidad en algunos aspectos con la actual normativa de matrícula de la UPM. La normativa que aquí se establece distingue entre:

- a) Grados y Másteres Universitarios coordinados por el Director de la Escuela;
- b) y Másteres Universitarios en los que existe una Comisión Académica del Programa propia.

Los detalles de implementación y aplicación de esta normativa quedan recogidos en el procedimiento PR/CL/2.2/002 del Sistema Interno de Garantía de Calidad de la Escuela.

1. Marco Normativo

Son aplicables, por estar relacionados directamente con la presenta normativa:

- El Real Decreto 1397/2007 de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- El Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Postgrado.

- El Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de Doctorado.
- La Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
- La Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- La Normativa de Acceso y Matriculación de la UPM aprobada en Consejo de Gobierno anualmente.
- La Normativa Reguladora de los Sistemas de Evaluación en los Procesos Formativos Vinculados a los Títulos de Grado y Máster Universitario con Planes de Estudio Adaptados al R.D. 1393/2007 de la UPM.
- El Reglamento de Postgrado Oficial de la UPM.
- Las Memorias Verificadas de las titulaciones afectadas por la presente normativa.

En caso de incompatibilidad, lo establecido en los anteriores documentos prevalecerá sobre lo especificado en esta normativa.

2. Enfoque del Trabajo

1. El trabajo representa, en la mayoría de los casos, el primer contacto formal del alumno con la realidad profesional en la que va a integrarse al finalizar sus estudios y, como actividad formativa que es, pretende que el alumno realice, de modo activo, un trabajo aplicado y de conjunto, frecuentemente multidisciplinar, en el que ponga en práctica las competencias que se le van a requerir en el ejercicio de la profesión. Desde este punto de vista, debe consistir en un trabajo individual, de suficiente nivel y complejidad, donde se engloben los siguientes perfiles:
 - a) el académico, que requiere del alumno la integración y aplicación de conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios;
 - b) el profesional, en el que se trata de resolver un conjunto de problemas prácticos interrelacionados y complejos, y en los que el alumno debe ser capaz de encontrar una solución realista, tanto desde el punto de vista técnico, como de plazos y de costes;
y, en el caso del TFM, además
 - c) el investigador, mediante el cual el alumno deberá demostrar una formación adecuada de cara a acceder a estudios de Doctorado.
2. Dentro de los perfiles anteriores, los trabajos pueden corresponder a alguna de las siguientes modalidades:
 - a) Proyectos clásicos de ingeniería, que pueden versar, por ejemplo, sobre el diseño e incluso la fabricación de un prototipo, la ingeniería de una instalación de producción, o la implantación de un sistema en cualquier campo industrial. Por lo general, se desarrolla siempre la parte documental de cálculos, especificaciones, planos y presupuesto y, en algunos casos, también se contempla la fase de ejecución material del proyecto.
 - b) Estudios técnicos, organizativos y económicos consistentes en la realización de estudios relativos a equipos, sistemas, servicios, etc., relacionados con los campos

propios de la titulación, que traten cualquiera de los aspectos de diseño, planificación, producción, gestión, explotación y cualquier otro propio del campo de la ingeniería, relacionando cuando proceda alternativas técnicas con evaluaciones económicas y discusión y valoración de los resultados.

- c) Trabajos teórico-experimentales de naturaleza teórica, computacional y/o experimental, que constituyan una contribución a la técnica en los diversos campos de la ingeniería incluyendo, cuando proceda, evaluación económica y discusión y valoración de los resultados.

- 3. Los trabajos podrán realizarse en las instalaciones de la Escuela o en empresas. Sin embargo, las modalidades establecidas anteriormente excluyen claramente trabajos de carácter parcial o limitado como son los informes que pueden realizarse al finalizar la estancia en una empresa o una memoria de los trabajos desarrollados durante la permanencia en la misma.

3. Matriculación del Trabajo

- 1. Desde el punto de vista de matriculación, y dependiendo de cada plan de estudios, el trabajo puede tener carácter semestral o anual. Aunque no exista docencia como tal, la necesidad de asesoramiento por parte del profesor o profesores asignados como tutores justifica que la matrícula se formalice antes de poder comenzar su realización.
- 2. El alumno podrá efectuar la matrícula del trabajo en los mismos plazos y forma que el resto de asignaturas del plan de estudios, siempre que tenga aprobados todos los créditos correspondientes a los complementos formativos o bloque de iniciación, si los hubiere.
- 3. En el caso de planes de estudios en los que el trabajo aparezca en la Memoria Verificada programado en un único semestre, la Escuela doblará su docencia ofertando la posibilidad de matrícula también en el otro semestre del mismo curso, con el fin de facilitar a los alumnos a los que les queden pocos créditos para finalizar los estudios la obtención del título a la finalización del semestre en cuestión.

4. Propuesta y Tutela del Trabajo

- 1. La propuesta de trabajos podrá partir tanto de profesores como de alumnos de la titulación que corresponda en cualquier periodo del curso académico. Asimismo, los Departamentos y las Comisiones Académicas de los Programas de Máster en su caso, podrán proponer también trabajos.
- 2. La propuesta del alumno podrá ser a título individual o tener vinculación con el trabajo desarrollado por una empresa, Centro o Instituto de Investigación o Universidad extranjera (en el caso de que el alumno realice el trabajo dentro de uno de los programas de intercambio existentes en la Escuela). En el caso de que el tema sea propuesto por una empresa, o por un Centro o Instituto de Investigación externo, y con el fin de que el trabajo se pueda desarrollar en sus instalaciones, deberá formalizarse un convenio de colaboración educativa entre la Escuela y la empresa, el Centro o el Instituto.
- 3. En el caso de titulaciones con especialidades, cuando el tutor considere que el trabajo que se va a desarrollar corresponde a una temática más próxima a la de otra especialidad, podrá solicitar, en el momento de formalizar la propuesta, la defensa del mismo en una especialidad distinta a aquella en la que el alumno se encuentra matriculado, mediante informe razonado

que deberá valorar la Jefatura de Estudios. La Secretaría de la Escuela deberá tener en cuenta este hecho a la hora de incluir al alumno en el acta correspondiente.

4. La Unidad Docente de Proyectos, o la Comisión Académica del Programa en su caso, se comprometerán a asignar tutor a todos aquellos alumnos que no lo hayan encontrado y así lo soliciten, como muy tarde cuatro semanas después de haber formalizado la matrícula del trabajo a comienzos del semestre correspondiente.
5. Los trabajos estarán tutelados al menos por un profesor adscrito al programa de Máster de que se trate en el caso existir Comisión Académica del Programa propia, o por al menos un profesor adscrito a la Escuela en el resto de titulaciones, que será el responsable académico del trabajo. Podrán ser cotutores los investigadores adscritos a algún Departamento, Centro o Instituto de Investigación, o titulados superiores en el ejercicio de la profesión.

5. Depósito del Trabajo

1. El alumno podrá depositar el trabajo finalizado en la Secretaría de la Escuela, dentro del curso académico en el que formalizó la matrícula, en las convocatorias de febrero y julio si la matrícula se realizó en el primer semestre, o en las de julio y septiembre si la matrícula se formalizó en el segundo semestre, en las fechas límite establecidas en el Proyecto de Organización Docente.
2. Para ello deberá presentar un informe favorable del tutor o tutores del mismo, autorizando su defensa, así como un resumen ejecutivo, indicando los méritos más relevantes del trabajo. En cualquier caso, la defensa del trabajo sólo podrá tener lugar una vez que el alumno haya superado todos los créditos restantes de la titulación.
3. La documentación que se entregue correspondiente a la memoria del trabajo desarrollado deberá estar redactada en castellano y/o inglés, excepto en el caso de alumnos extranjeros en programas de doble titulación en la Escuela, que deberán redactarlo en castellano.

6. Tribunales de Evaluación

1. En cada convocatoria se constituirá un tribunal por titulación y especialidad, y por cada 10 proyectos o fracción.
2. En el caso de Másteres con Comisión Académica del Programa propia, los tribunales estarán formados por tres profesores que impartan docencia en la titulación a propuesta de dicha comisión, pudiendo sustituirse uno de ellos por un profesor o investigador externo. En el resto de titulaciones, los tribunales estarán formados por tres profesores adscritos a la Escuela: uno de ellos será propuesto por el o los Departamentos relacionados con la especialidad o titulación correspondiente, un segundo miembro será propuesto por el Director de la Escuela o persona en quien delegue, y el tercero será propuesto por la Unidad Docente de Proyectos.
3. Los tutores de los trabajos a evaluar no podrán formar parte del tribunal, por lo que las propuestas de tribunales deberán incluir suficientes profesores suplentes para garantizar la constitución de los tribunales en cada convocatoria del curso.
4. El listado de profesores candidatos a formar parte de los tribunales deberá ser aprobado por la Junta de Escuela, al comienzo de cada curso académico.
5. Actuará de Presidente el profesor con vinculación permanente de mayor categoría y de entre ellos el de mayor antigüedad. En los tribunales correspondientes a Másteres con Comisión Académica del Programa propia, actuará de Secretario el profesor de menor categoría y entre ellos el de menor antigüedad. En el resto de titulaciones el Secretario será el propuesto por la Unidad Docente de Proyectos.

6. La participación del profesorado en los tribunales será obligatoria.
7. Se faculta a la Jefatura de Estudios para actuar en caso de contingencias en el nombramiento de tribunales no contempladas en la presente normativa.

7. Defensa del Trabajo

1. El alumno podrá defender ante el tribunal asignado el trabajo siempre que lo haya depositado previamente en la Secretaría de la Escuela, y una vez que haya superado los restantes créditos necesarios para la obtención del título.
2. La Jefatura de Estudios de la Escuela o la Comisión Académica del Programa en su caso, convocará con suficiente antelación a los alumnos para la defensa del trabajo en las fechas establecidas en el Proyecto de Organización Docente.
3. Terminado el plazo de presentación de trabajos, la Secretaría de la Escuela pondrá a disposición de los tribunales la documentación depositada para cada trabajo con suficiente antelación, con objeto de que ésta pueda ser examinada con anterioridad a su defensa por parte del tribunal. En el caso de que el tribunal considere que un trabajo no reúne los requisitos mínimos para ser defendido, avisará al alumno para que éste pueda proceder a su retirada si así lo estima oportuno y de esta forma no proceder a su defensa.
4. La defensa del trabajo consistirá en una exposición del mismo en sesión pública y en castellano (o en otros idiomas que recoja la memoria de verificación del título), durante el tiempo máximo de veinte minutos, tras la cual los miembros del tribunal podrán formular las preguntas que estimen oportunas, durante un máximo de veinte minutos. Al finalizar el turno de preguntas, los tutores del trabajo podrán informar al tribunal sobre el trabajo realizado por el alumno, si así lo requiere el presidente del tribunal.
5. El tribunal deberá conservar informes justificativos de las calificaciones otorgadas a los trabajos defendidos, por si fueran necesarios para una posterior revisión de la calificación.

8. Calificación y Revisión del Trabajo

1. Una vez concluidas las sesiones de defensa de los trabajos, el tribunal procederá a calificarlos, rellenando la preacta correspondiente. En el caso de que en una misma convocatoria de una titulación o especialidad se hubiera precisado más de un tribunal, cada uno de ellos procederá a calificar los correspondientes a su sesión. Posteriormente, en sesión conjunta del Presidente y el Vocal de mayor categoría académica y mayor antigüedad, y el Secretario de menor categoría académica y menor antigüedad, se procederá a rellenar una preacta única que incluirá todos los trabajos entregados en esa convocatoria para dicha especialidad.
2. En el caso de no estar conforme con la calificación obtenida, el alumno podrá solicitar revisión de la misma siguiendo el procedimiento de revisión que establece la normativa de evaluación de la Universidad para el resto de asignaturas.
3. Una vez concluido el proceso de revisión, los miembros del tribunal que rellenaron la preacta procederán a firmar el acta con las calificaciones finales.

9. Alumnos de Intercambio Internacional

1. Además de lo establecido en la presente normativa, el tema del trabajo puede ser propuesto por una Universidad extranjera cuando se trate de trabajos desarrollados por alumnos españoles que se encuentren en programas de intercambio en el extranjero.
2. Los alumnos de doble titulación extranjeros deberán desarrollar obligatoriamente su trabajo en España y los españoles en el país de destino, aunque el trabajo se desarrolle en una organización que facilite el desarrollo del trabajo en su propio país.
3. Los alumnos de la Escuela que se encuentran en programas de intercambio de doble titulación en el extranjero no tienen obligación de defender su trabajo en la Escuela, por lo que tampoco requieren que la Escuela les asigne tutor.
4. Para los alumnos de la Escuela que no se encuentran en programas de doble titulación, además de lo establecido en la presente normativa, deben tener un cotutor en la Escuela, pudiendo ser un profesor adscrito a un Departamento de un área afín a la temática del trabajo, o bien un profesor de la Unidad Docente de Proyectos.

10. Derogación y Medidas Transitorias

1. Queda sin efecto la normativa de TFM aprobada en Junta de Escuela en enero de 2008.
2. A aquellos alumnos que deseen presentar su TFM durante el curso en el que se aprueba la presente normativa, sin haberse matriculado del mismo al comienzo del semestre correspondiente, se les permitirá efectuar la matrícula en el momento de su entrega previa a su defensa.
3. Solamente en el mes de noviembre siguiente al del curso académico en el que se aprueba la presente normativa, se programará una convocatoria extraordinaria a la que excepcionalmente podrán presentarse alumnos que hubieran estado matriculados en el mencionado curso, sin tener que abonar una nueva matrícula.
4. En tanto en cuanto existan Másteres Universitarios de Investigación y Másteres Universitarios que incluyan itinerarios de investigación, los cuales constituyan total o parcialmente el periodo de formación de algún programa de Doctorado, tanto los tutores como los miembros de los tribunales que han de evaluar los TFM en dichas titulaciones o itinerarios de las mismas deberán ser profesores doctores.

ANX-PR/CL/1/001-03

RÚBRICAS PARA LA EVALUACIÓN DE TFG Y TFM POR PARTE DE TUTORES Y TRIBUNALES

Competencias a evaluar por los tutores de TFG (en cursiva las de carácter voluntario)

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
COMPETENCIAS GENERALES				
El alumno conoce los principios matemáticos, científicos y de ingeniería requeridos para realizar el TFG	No tiene conocimiento	Tiene un conocimiento superficial	Tiene un conocimiento extenso	Tiene un conocimiento extenso y profundo
El alumno identifica todas las restricciones asociadas al sistema, componente o proceso y las incorpora en el trabajo	No identifica las restricciones	Identifica las restricciones	Identifica y califica las restricciones	Identifica, califica e incorpora las restricciones
El alumno identifica y analiza problemáticas e impactos (positivos y negativos) relacionados con el trabajo en el ámbito social, económico y ambiental	No identifica impactos ni problemáticas relacionados con el trabajo	Identifica algunos impactos y/o problemáticas pero sin sistemática ni análisis de los mismos	Identifica y analiza los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo, pero sin sistemática	Identifica, analiza y valora sistemáticamente los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo
El alumno fija objetivos de su trabajo y los desarrolla con éxito en el tiempo establecido	El alumno no se ha fijado objetivos y ha estado totalmente dirigido por el tutor	El alumno se ha fijado objetivos pero no ha hecho un seguimiento de su cumplimiento	El alumno se ha fijado objetivos pero su desarrollo temporal no ha sido adecuado	El alumno se ha fijado objetivos y los ha desarrollado con éxito en el tiempo establecido
El alumno demuestra autonomía e iniciativa en el desarrollo del trabajo	No demuestra autonomía ni iniciativa	Demuestra cierta autonomía pero sin iniciativa	Demuestra cierta autonomía e iniciativa	Destaca por la autonomía e iniciativa en el desarrollo del trabajo
El alumno es capaz de buscar e integrar información adicional a la proporcionada	El alumno no utiliza información adicional	El alumno utiliza alguna información adicional pero no es capaz de integrarla	El alumno utiliza alguna información adicional que integra adecuadamente en el	El alumno utiliza información adicional variada, la integra, sintetiza y adapta

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
			trabajo	adecuadamente
El alumno aporta ideas y es flexible para adaptarlas teniendo en cuenta las sugerencias del tutor	Ni aporta ideas ni es flexible	Aporta ideas pero no considera las del tutor	Aporta ideas, considera las del tutor pero no se adapta	Aporta ideas y es flexible para incorporar las del tutor
<i>En su caso, el alumno elabora un procedimiento de experimentación adecuado para la finalidad del objetivo del TFG</i>	<i>El plan de experimentación no conduce a obtener resultados válidos</i>	<i>El plan de experimentación permite obtener resultados pero algunos errores cometidos cuestionan la validez de dichos resultados</i>	<i>El plan de experimentación permite obtener resultados fiables pero, ocasionalmente, presenta alguna inconsistencia o pérdida de eficiencia en el proceso</i>	<i>El alumno desarrolla un plan de experimentación completo para la toma de datos que permite obtener resultados fiables</i>
<i>El alumno utiliza de forma avanzada los programas o equipos necesarios para el desarrollo del trabajo</i>	<i>No utiliza programas</i>	<i>Utiliza con nivel inicial programas o equipos</i>	<i>Utiliza con nivel intermedio programas o equipos</i>	<i>Utiliza de forma avanzada programas o equipos</i>
<i>El alumno se desenvuelve con soltura en el manejo de documentación en inglés</i>	<i>No se desenvuelve</i>	<i>Se desenvuelve con dificultad y necesita gran ayuda externa</i>	<i>Se desenvuelve pero necesita cierta ayuda externa</i>	<i>Se desenvuelve con soltura</i>
<i>El alumno identifica, plantea alternativas y elige teniendo en cuenta posibles impactos, las normativas vigentes y principios de ética profesional</i>	<i>No considera los posibles impactos, normativas ni principios de ética profesional relacionados con el trabajo</i>	<i>Identifica algunas de las normativas y/o principios de ética profesional relacionados con el trabajo</i>	<i>Identifica y plantea alternativas considerando los posibles impactos, normativas y/o principios de ética profesional relacionados con el trabajo</i>	<i>Identifica, plantea alternativas y elige opciones que respetan las normativas, son coherentes con la ética profesional y optimizan los impactos</i>
COMUNICACIÓN ESCRITA				
El alumno organiza la información para facilitar la comprensión	El documento está desordenado y sin estructura lógica	El documento está estructurado de forma confusa	El documento está estructurado de forma clara, con	El documento está estructurado de forma clara, lógica y bien

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
			algunos fallos menores	cohesionado
Utiliza el estilo adecuado teniendo en cuenta las expectativas y conocimientos previos del destinatario	El nivel y el vocabulario del trabajo no se adaptan al destinatario	Con frecuencia, el estilo en el que se realiza el trabajo no tiene en cuenta al destinatario	En general, el estilo del trabajo es el adecuado para el destinatario pero hay partes que no se entienden	El estilo utilizado en el trabajo es adecuado para el destinatario
Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información	No utiliza recursos gráficos ni medios adicionales	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que no ayudan	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que ayudan pero no mejoran la efectividad	Destaca por un diseño y utilización excelente y equilibrada de los medios de apoyo y los recursos gráficos
Gestiona la extensión del trabajo	Necesita de un \pm 30%	Utiliza hasta un \pm 20%	Utiliza hasta un \pm 10%	Se ajusta a la extensión prevista
Utiliza correctamente las normas gramaticales	El documento presenta una redacción muy deficiente	El documento presenta una redacción confusa	En general el documento está redactado de forma correcta aunque presenta alguna falta	El documento está redactado de forma clara y es sintácticamente correcto

Competencias a evaluar por los tutores de TFM (en cursiva las de carácter voluntario)

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
COMPETENCIAS GENERALES				
El alumno conoce los principios matemáticos, científicos y de ingeniería requeridos para realizar el TFM	No tiene conocimiento	Tiene un conocimiento superficial	Tiene un conocimiento extenso	Tiene un conocimiento extenso y profundo
El alumno identifica todas las restricciones asociadas al sistema, componente o proceso y las incorpora en el trabajo	No identifica las restricciones	Identifica las restricciones	Identifica y califica las restricciones	Identifica, califica e incorpora las restricciones
El alumno identifica y analiza problemáticas e impactos (positivos y negativos) relacionados con el trabajo en el ámbito social, económico y ambiental	No identifica impactos ni problemáticas relacionados con el trabajo	Identifica algunos impactos y/o problemáticas pero sin sistemática ni análisis de los mismos	Identifica y analiza los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo, pero sin sistemática	Identifica, analiza y valora sistemáticamente los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo
El alumno fija objetivos de su trabajo y los desarrolla con éxito en el tiempo establecido	El alumno no se ha fijado objetivos y ha estado totalmente dirigido por el tutor	El alumno se ha fijado objetivos pero no ha hecho un seguimiento de su cumplimiento	El alumno se ha fijado objetivos pero su desarrollo temporal no ha sido adecuado	El alumno se ha fijado objetivos y los ha desarrollado con éxito en el tiempo establecido
El alumno demuestra autonomía e iniciativa en el desarrollo del trabajo	No demuestra autonomía ni iniciativa	Demuestra cierta autonomía pero sin iniciativa	Demuestra cierta autonomía e iniciativa	Destaca por la autonomía e iniciativa en el desarrollo del trabajo
El alumno es capaz de buscar e integrar información adicional a la proporcionada	El alumno no utiliza información adicional	El alumno utiliza alguna información adicional pero no es capaz de integrarla	El alumno utiliza alguna información adicional que integra adecuadamente en el trabajo	El alumno utiliza información adicional variada, la integra, sintetiza y adapta adecuadamente
El alumno es capaz de ampliar sus conocimientos de forma autónoma en una materia	No amplía sus conocimientos autónomamente		Amplía sus conocimientos autónomamente	

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
El alumno aporta ideas y es flexible para adaptarlas teniendo en cuenta las sugerencias del tutor	Ni aporta ideas ni es flexible	Aporta ideas pero no considera las del tutor	Aporta ideas, considera las del tutor pero no se adapta	Aporta ideas y es flexible para incorporar las del tutor
El alumno propone alternativas variadas y originales, sin limitarse a soluciones convencionales	No propone alternativas	Propone pocas alternativas o poco originales	Propone pocas alternativas muy convencionales	Propone alternativas variadas y originales
<i>En su caso, el alumno elabora un plan de experimentación completo, lleva a cabo ese plan, analiza los resultados y, a partir de ellos, valora la fiabilidad del experimento</i>	<i>El alumno desarrolla un plan que presenta errores o incoherencias. No es capaz de identificar los errores del experimento a partir de los resultados</i>	<i>El alumno desarrolla un plan completo y lo pone en práctica. Analiza los datos obtenidos pero no es capaz de valorar su fiabilidad o de identificar posibles fuentes de error</i>	<i>El alumno desarrolla un plan completo y lo pone en práctica. Comete alguna imprecisión al analizar los resultados obtenidos o al valorar la fiabilidad y precisión del experimento</i>	<i>El alumno desarrolla un plan completo y lo pone en práctica. Analiza los resultados obtenidos y valora la fiabilidad del experimento y sus fuentes de error.</i>
<i>El alumno utiliza de forma avanzada los programas o equipos necesarios para el desarrollo del trabajo</i>	<i>No utiliza programas</i>	<i>Utiliza con nivel inicial programas o equipos</i>	<i>Utiliza con nivel intermedio programas o equipos</i>	<i>Utiliza de forma avanzada programas o equipos</i>
<i>El alumno se desenvuelve con soltura en el manejo y redacción de documentación en inglés</i>	<i>No se desenvuelve</i>	<i>Se desenvuelve con dificultad y necesita gran ayuda externa</i>	<i>Se desenvuelve pero necesita cierta ayuda externa</i>	<i>Se desenvuelve con soltura</i>
<i>El alumno identifica, plantea alternativas y elige teniendo en cuenta posibles impactos, las normativas vigentes y principios de ética profesional</i>	<i>No considera los posibles impactos, normativas ni principios de ética profesional relacionados con el trabajo</i>	<i>Identifica algunas de las normativas y/o principios de ética profesional relacionados con el trabajo</i>	<i>Identifica y plantea alternativas considerando los posibles impactos, normativas y/o principios de ética profesional relacionados con el trabajo</i>	<i>Identifica, plantea alternativas y elige opciones que respetan las normativas, son coherentes con la ética profesional y optimizan los impactos</i>
COMUNICACIÓN ESCRITA				
El alumno organiza la información para facilitar la comprensión	El documento está desordenado y sin	El documento está estructurado de forma	El documento está estructurado de	El documento está estructurado de forma

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
	estructura lógica	confusa	forma clara, con algunos fallos menores	clara, lógica y bien cohesionado
Utiliza el estilo adecuado teniendo en cuenta las expectativas y conocimientos previos del destinatario	El nivel y el vocabulario del trabajo no se adaptan al destinatario	Con frecuencia, el estilo en el que se realiza el trabajo no tiene en cuenta al destinatario	En general, el estilo del trabajo es el adecuado para el destinatario pero hay partes que no se entienden	El estilo utilizado en el trabajo es adecuado para el destinatario
Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información	No utiliza recursos gráficos ni medios adicionales	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que no ayudan	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que ayudan pero no mejoran la efectividad	Destaca por un diseño y utilización excelente y equilibrada de los medios de apoyo y los recursos gráficos
Gestiona la extensión del trabajo	Necesita de un \pm 30%	Utiliza hasta un \pm 20%	Utiliza hasta un \pm 10%	Se ajusta a la extensión prevista
Utiliza correctamente las normas gramaticales	El documento presenta una redacción muy deficiente	El documento presenta una redacción confusa	En general el documento está redactado de forma correcta aunque presenta alguna falta	El documento está redactado de forma clara y es sintácticamente correcto

Competencias a evaluar por los tribunales de TFG

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
COMPETENCIAS GENERALES				
El trabajo se adecúa a los objetivos formativos asociados al TFG	No se adecúa a los objetivos formativos	Se adecúa de forma parcial	Se adecúa en gran medida a los objetivos formativos	Se adecúa de forma completa a los objetivos formativos
El alumno demuestra poseer los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzar con eficacia los objetivos del trabajo	Carece de los conocimientos y habilidades necesarios	Demuestra algunas carencias de conocimientos o habilidades	Demuestra poseer algunos conocimientos y habilidades necesarios	Demuestra poseer los conocimientos y habilidades necesarios
El alumno describe y analiza las problemáticas e impactos (positivos y negativos) relacionados con el trabajo en el ámbito social, económico y ambiental	No considera los impactos o problemáticas relacionados con el trabajo	Considera y describe algunos impactos y/o problemáticas pero no los analiza	Describe y analiza los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo	Describe, analiza y valora los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo
El alumno valora la solución aportada para alcanzar los objetivos del trabajo y demuestra su validez	No valora el resultado	Analiza el resultado sin valorarlo	Analiza el resultado y lo valora sin validarlo	Analiza el resultado, lo valora y lo valida
El alumno cita y reconoce el trabajo de otros, distinguiéndolo de su contribución individual	No cita	Cita otros trabajos sin sistematización	Cita otros trabajos de forma sistemática	Cita el trabajo ajeno sistemáticamente y diferencia su aportación
COMUNICACIÓN ORAL				
El alumno organiza la información presentada para facilitar la comprensión	La presentación está desordenada y sin estructura lógica	La presentación está estructurada de forma confusa	La presentación está estructurada de forma clara, con algunos fallos menores	La presentación está estructurada de forma clara, lógica y bien cohesionada
Utiliza el estilo adecuado teniendo en cuenta las expectativas y conocimientos previos del destinatario	El nivel y el vocabulario de la presentación no se	Con frecuencia, el estilo con el que se realiza la	En general, el estilo de la presentación es el adecuado para el	El estilo utilizado en la presentación es adecuado para el

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
	adaptan al destinatario	presentación no tiene en cuenta al destinatario	destinatario pero hay partes que no se entienden	destinatario
Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información	No utiliza recursos gráficos ni medios adicionales	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que no ayudan	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que ayudan pero no mejoran la efectividad	Destaca por un diseño y utilización excelente y equilibrada de los medios de apoyo y los recursos gráficos
Gestiona el tiempo de la presentación	Necesita de un \pm 30%	Utiliza hasta un \pm 20%	Utiliza hasta un \pm 10%	Se ajusta a la extensión prevista
Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral	Expone con nerviosismo, lee directamente y no hace uso de las técnicas de comunicación oral	El discurso no está bien apoyado por las técnicas de comunicación oral	En general, utiliza bien las técnicas de comunicación oral	Refuerza el mensaje y consigue mantener la atención de la audiencia utilizando de forma efectiva las técnicas de comunicación oral

Competencias a evaluar por los tribunales de TFM

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
COMPETENCIAS GENERALES				
El trabajo se adecúa a los objetivos formativos asociados al TFM	No se adecúa a los objetivos formativos	Se adecúa de forma parcial	Se adecúa en gran medida a los objetivos formativos	Se adecúa de forma completa a los objetivos formativos
El alumno demuestra poseer los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzar con eficacia los objetivos del trabajo	Carece de los conocimientos y habilidades necesarios	Demuestra algunas carencias de conocimientos o habilidades	Demuestra poseer algunos conocimientos y habilidades necesarios	Demuestra poseer los conocimientos y habilidades necesarios
El alumno describe, analiza y evalúa las problemáticas e impactos (positivos y negativos) relacionados con el trabajo en el ámbito social, económico y ambiental e integra adecuadamente los resultados obtenidos en el trabajo	No describe ni analiza impactos ni problemáticas relacionados con el trabajo	Describe impactos y problemáticas relacionadas con el trabajo, pero o bien no los analiza ni evalúa adecuadamente o bien no incorpora dicho análisis en el trabajo	Describe, analiza y evalúa sistemáticamente los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo. La integración en el trabajo de los resultados obtenidos es insuficiente o mejorable.	Describe, analiza y evalúa sistemáticamente los impactos y problemáticas fundamentales relacionados con el trabajo. Establece criterios adecuados para prevenir, corregir, paliar y/o compensar los efectos negativos
El alumno valora la solución aportada para alcanzar los objetivos del trabajo y demuestra su validez	No valora el resultado	Analiza el resultado sin valorarlo	Analiza el resultado y lo valora sin validarlo	Analiza el resultado, lo valora y lo valida
El enfoque del trabajo o de su solución es innovador en cuanto al contenido y modo de realización	El enfoque no es innovador	El enfoque es convencional pero contiene algún aspecto innovador	El enfoque es innovador o en el contenido o en el modo de realización	El enfoque es innovador tanto en el contenido como en el modo de realización
El alumno cita y reconoce el trabajo de otros, distinguiéndolo de su contribución individual	No cita	Cita otros trabajos sin sistematización	Cita otros trabajos de forma sistemática	Cita el trabajo ajeno sistemáticamente y diferencia su

INDICADOR	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
				aportación
COMUNICACIÓN ORAL				
El alumno organiza la información presentada para facilitar la comprensión	La presentación está desordenada y sin estructura lógica	La presentación está estructurada de forma confusa	La presentación está estructurada de forma clara, con algunos fallos menores	La presentación está estructurada de forma clara, lógica y bien cohesionada
Utiliza el estilo adecuado teniendo en cuenta las expectativas y conocimientos previos del destinatario	El nivel y el vocabulario de la presentación no se adaptan al destinatario	Con frecuencia, el estilo con el que se realiza la presentación no tiene en cuenta al destinatario	En general, el estilo de la presentación es el adecuado para el destinatario pero hay partes que no se entienden	El estilo utilizado en la presentación es adecuado para el destinatario
Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información	No utiliza recursos gráficos ni medios adicionales	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que no ayudan	Utiliza medios de apoyo y/o recursos gráficos que ayudan pero no mejoran la efectividad	Destaca por un diseño y utilización excelente y equilibrada de los medios de apoyo y los recursos gráficos
Gestiona el tiempo de la presentación	Necesita de un \pm 30%	Utiliza hasta un \pm 20%	Utiliza hasta un \pm 10%	Se ajusta a la extensión prevista
Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral	Expone con nerviosismo, lee directamente y no hace uso de las técnicas de comunicación oral	El discurso no está bien apoyado por las técnicas de comunicación oral	En general, utiliza bien las técnicas de comunicación oral	Refuerza el mensaje y consigue mantener la atención de la audiencia utilizando de forma efectiva las técnicas de comunicación oral
Escucha a los miembros del tribunal y responde de forma clara y precisa a sus preguntas o comentarios	Responde algo diferente a lo preguntado o interrumpe durante las preguntas	No es capaz de contestar a las preguntas planteadas	En algunos casos, parece no entender la idea	Siempre responde de forma clara y concisa a las preguntas planteadas