NORMATIVA PARA REALIZAR EL TRABAJO FIN DE MÁSTER EN EL
MÁSTER EN INGENIERÍA MATEMÁTICA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER (TFM)

El TFM es obligatorio para todos los alumnos del Máster y representa 12 créditos ECTS del total de los 90 necesarios para obtener el título de Máster en Ingeniería Matemática (1 crédito ECTS equivale a 30 horas de trabajo del estudiante).

El TFM tiene como finalidad la realización por parte del alumno de un trabajo de carácter individual bajo la dirección de un tutor académico que será un profesor doctor de uno de los departamentos implicados en la docencia del Máster (departamentos de Estadística y Matemáticas de la Universidad Carlos III). De forma excepcional, la Comisión Académica del Máster puede reconocer como tutor a un investigador de reconocido prestigio ajeno a la Universidad Carlos III de Madrid, pero en ese caso deberá designarse un co-tutor que pertenezca a uno de los departamentos implicados en la docencia del Máster.

Dado el carácter de Máster de Investigación del Máster en Ingeniería Matemática, el TFM puede realizarse en dos modalidades con los siguientes contenidos:

i. **Modalidad-A**. Trabajo de investigación original que resuelva un problema abierto de investigación en un área de conocimiento relacionada con la temática del Máster.
ii. **Modalidad-B.** Revisión crítica del estado del arte de un área de investigación actual relacionada con la temática del Máster que identifique una serie de problemas abiertos en dicho área, así como posibles estrategias para su solución.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER (TFM)

El TFM consta de dos partes:

a) Elaboración de una memoria escrita en formato electrónico.
b) Presentación y defensa oral por parte del alumno, usando herramientas informáticas adecuadas, de un resumen de la memoria ante un tribunal. El alumno expondrá los resultados más relevantes durante un tiempo máximo de 40 minutos y, posteriormente, los miembros del tribunal plantearán al alumno las preguntas que consideren necesarias para la evaluación del TFM durante un tiempo máximo de 40 minutos.

La memoria escrita debe comenzar estableciendo claramente en el prefacio si el TFM corresponde a la **Modalidad-A** o **a la Modalidad-B.** Dependiendo de la modalidad, la estructura de la memoria escrita será la siguiente:

a) **Modalidad-A.** En una primera parte se presentará el estado del arte del área de investigación en la que se inscribe el problema que se ha resuelto, discutiendo la relevancia del mismo en este contexto. En una segunda parte se explicará con detalle la solución encontrada. En una tercera parte se presentarán las conclusiones y líneas futuras de investigación relacionadas.
b) **Modalidad-B.** En una primera parte se presentará el estado del arte del área de investigación elegida. En una segunda parte se presentarán con detalle una serie de problemas abiertos en dicho área, se explicará su relevancia y se discutirán potenciales estrategias de solución. En una tercera parte se presentarán las conclusiones.

La presentación oral también se adecuará a esta estructura.

ASIGNACIÓN DE TUTOR Y ADJUDICACIÓN DEL TEMA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

La actividad de investigación, en la que el Máster en Ingeniería Matemática debe introducir a los estudiantes, tiene la iniciativa personal como uno de sus pilares básicos. Por tanto, es responsabilidad de los alumnos, además de asistir a las clases, participar en las actividades (seminarios, colloquia, etc) de los grupos de investigación de los departamentos participantes en el Máster para conocer las líneas de investigación activas dentro de los departamentos de Estadística y Matemáticas. De entre dichas líneas, el alumno debe escoger la que le resulte más interesante y solicitar a alguno de los profesores de los departamentos de Estadística y Matemáticas que realicen investigación en la misma que actúe como tutor de su TFM.

En caso de que el procedimiento explicado en el párrafo anterior no termine con la asignación de un tutor, el alumno contactará con el Director del Máster en los dos primeros meses del tercer cuatrimestre del Máster. El Director del Máster reunirá a la Comisión Académica y propondrá un tutor del TFM del alumno. De esta forma se garantiza la realización del TFM a todos los alumnos que cumplan los requisitos de matriculación en el mismo y que los estudiantes tengan adjudicados el tema del TFM y el tutor al comenzar el cuatrimestre en el que deben realizar el TFM.

Es responsabilidad del tutor proponer al alumno la temática del TFM.

El Director del Máster informará del procedimiento anterior a los alumnos a lo largo del primer cuatrimestre del primer curso del Máster.

FECHAS PARA MATRICULARSE DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER Y SU REALIZACIÓN

En el Máster en Ingeniería Matemática, la asignatura TFM está asignada al segundo cuatrimestre del segundo curso, siendo éste el periodo natural de matriculación y realización del TFM.

De forma excepcional, con el fin de facilitar a los estudiantes la finalización de sus estudios, se permite la matriculación y defensa del TFM en el primer cuatrimestre en dos supuestos:

1. A aquellos alumnos que hayan seguido los dos cursos del Máster pero que no hayan superado la asignatura TFM.
2. A aquellos alumnos a los que la convalidación de créditos realizados en otros programas oficiales de postgrado les permita tener superados 78 créditos al comenzar el segundo curso del Máster. Se recuerda que la planificación de las enseñanzas del Máster en Ingeniería Matemática aprobada por la ANECA contempla la convalidación de un máximo de 30 créditos.

Una vez superadas todas las asignaturas deberá matricularse el TFM en las fechas establecidas en el calendario académico de postgrado.

REQUISITOS PARA MATRICULARSE DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

La matrícula de la asignatura TFM se realizará de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Universidad Carlos III.

Para poder matricularse del TFM en el segundo cuatrimestre es necesario:

1. Matricularse simultáneamente en todas las asignaturas necesarias para obtener el total de 90 créditos requeridos para la finalización del Plan de Estudios.
2. Tener aprobadas todas las asignaturas que se encuentren calificadas en el expediente académico del alumno.

Para poder matricularse del TFM en el primer cuatrimestre es necesario:

1. Tener superados o convalidados 78 créditos del Máster.
2. Tener asignado tutor y tema de TFM.

REQUISITOS PARA PRESENTAR EL TRABAJO FIN DE MÁSTER TRAS MATRICULARSE EN EL MISMO

a) En el supuesto de que se presente el TFM en un periodo en el que no se hayan cerrado las actas de una convocatoria será necesario no tener más de treinta créditos, incluido el TFM, pendientes de calificar.
b) En el supuesto de que se presente el TFM en un periodo en el que se hayan cerrado las actas de una convocatoria será necesario tener superados 78 créditos en otras asignaturas.

COMPOSICIÓN Y DESIGNACIÓN DE TRIBUNALES DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS FIN DE MÁSTER

Cada TFM será evaluado por un tribunal específico que se compondrá de tres miembros. Si el TFM corresponde a un alumno que ha seguido el itinerario de Estadística, el tribunal consistirá de dos profesores doctores del departamento de Estadística y un profesor doctor del departamento de Matemáticas, o de tres profesores doctores del departamento de Estadística. Si el TFM corresponde a un alumno que ha seguido el itinerario de Matemáticas, el tribunal consistirá de dos profesores doctores del departamento de Matemáticas y un profesor doctor del departamento de Estadística, o de tres profesores doctores del departamento de Matemáticas.

El tutor del TFM propondrá al Director del Máster cuatro candidatos (presidente, secretario, vocal y suplente) como miembros del tribunal, así como la fecha de presentación y defensa del TFM a través de correo electrónico. El Director del Máster consultará y discutirá la propuesta con la Comisión Académica del Máster, tras lo cual el Director designará finalmente el tribunal de tres miembros que deberá evaluar el TFM, establecerá la fecha de presentación y defensa, y remitirá esta información al Centro de Postgrado por correo electrónico.

Este procedimiento de designación de tribunales también se aplica a alumnos del Plan Antiguo del Máster en Ingeniería Matemática (aquellos que comenzaron el Máster en el curso 2009/2010 o anteriores) de las especialidades de Ciencias y Técnicas Estadísticas y de Fundamentos Matemáticos en Ingeniería. Para alumnos de las especialidades de Mecánica de Fluidos y de Modelización y Simulación Numérica, el Director del Máster designará tribunales específicos de tres miembros de acuerdo con el tutor del TFM.

FECHAS DE EVALUACIÓN DE TRABAJOS FIN DE MÁSTER Y DE CONSTITUCIÓN DE TRIBUNALES

La fecha de evaluación del TFM se ajustará a los periodos indicados a continuación. El tribunal se constituirá el mismo día de la evaluación del TFM y ese mismo día se realizará la presentación y defensa oral por parte del alumno. Para los alumnos que se matriculen en el TFM en el segundo cuatrimestre (opción más habitual), la defensa del TFM debe realizarse entre el 15 de junio y el 15 de julio (consultar calendario académico postgrado en cada curso, porque pueden variar las fechas), o bien en el mes de septiembre. Para los que se matriculen en el primer cuatrimestre (opción poco habitual), la defensa se realizará entre los meses de febrero-marzo.

Si el TFM no se evalúa en estos periodos, el alumno debe volver a matricularse del mismo.
El TFM tendrá una única convocatoria semestral.

PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

1. Desde el Centro de Postgrado se configura el tribunal en Aula Global, el estudiante puede subir la memoria del TFM a Aula Global como máximo 15 días antes de la presentación del TFM. Posteriormente, su tutor tiene que subir el informe tutor 7 días antes de la fecha de defensa.

2. En cuanto se sube la memoria a Aula Global, se pasa el control de plagio, a través de Turnitin. De ahí, que únicamente es posible subir una versión del TFM.

3. Los miembros del tribunal tienen acceso a la memoria de TFM en Aula Global, así como podrán descargar acta y matriz de evaluación que llevarán el día de la defensa.

4. El plazo para la matrícula del TFM está abierto hasta el 31 de marzo, incluida también la convocatoria del mes de septiembre (se puede consultar en el calendario académico de postgrado)

El Tribunal no podrá otorgar la calificación de Matrícula de Honor, pudiendo proponer en el acta de calificación su concesión a los estudiantes que hayan obtenido la calificación de sobresaliente. Las menciones de Matrícula de Honor se decidirán por la Dirección del Máster al finalizar el periodo de sesiones de evaluación de acuerdo con el límite fijado en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Para la concesión de la mención Matrícula de Honor se podrá tener en consideración el conjunto del expediente académico del estudiante.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Estos criterios se desarrollan a continuación en dos matrices de criterios detallados (Memoria Escrita y Examen Oral) y una matriz de evaluación para dichos criterios. Los miembros del tribunal deben cumplimentar la Matriz de Evaluación siguiendo los criterios.

Con estos criterios se pretende evaluar si el alumno ha adquirido, entre otras, algunas de las siguientes competencias:

a) Conocimiento de los aspectos computacionales y constructivos de las matemáticas y la estadística y su aplicación a la resolución de problemas de investigación.
b) Formación necesaria para incorporarse a alguna de las líneas de investigación de los departamentos involucrados en el Máster.
c) Capacidad de comunicar los conocimientos adquiridos a un público de amplio espectro de una manera clara y precisa, tanto de forma escrita como oral.
d) Capacidad para realizar tareas de investigación de manera autónoma e independiente.
e) Saber integrar conocimientos para abordar problemas de diferente grado de complejidad, sobre la base de mecanismos eficientes de información y toma de decisiones.
f) Mostrar un alto potencial para realizar una tesis doctoral de calidad.
g) Manejo de software de especial relevancia en Matemática Computacional y Estadística (Matlab, Mathematica, Fortran, R, C, etc.).
h) Capacidad de redactar informes técnicos utilizando las herramientas adecuadas (LaTeX, etc.)
i) Capacidad para presentar resultados en público utilizando las herramientas más adecuadas (Beamer, Power-point, etc.).
j) Manejo de bases de datos relativas a información bibliográfica y otras fuentes.

ANEXO II: Matriz de evaluación a utilizar salvo que el Programa de Máster tenga su propio modelo

En esta rúbrica o matriz se recoge los elementos objeto de evaluación del TFM, tanto en lo referente a la memoria presentada por el alumno como a su defensa pública, así como los niveles (1, el peor – 4, el mejor) en los que se valora cada aspecto.

MATRIZ DE CRITERIOS (Memoria Escrita)

Memoria	Mal	Regular	Bien	Excelente
Presentación	• El texto tiene abundantes faltas de ortografía y las numerosas frases no tienen sentido. • Las figuras son de mala calidad y no apoyan la comprensión del texto.	• El texto tiene algunas faltas de ortografía, y algunas frases no se entienden. • Las figuras son buenas, pero están mal ubicadas, y apoyan parcialmente la compresión del texto.	• El texto no tiene faltas de ortografía, y se lee con facilidad • Las figuras son de calidad, y ayudan a la compresión del texto.	• Es texto no tiene faltas de ortografía y las frases están bien construidas. • Las figuras son de calidad, y son auto explicativas, permitiendo comprender conceptos por sí mismas.
Descripción del problema	• La memoria no contiene una descripción del estado actual del problema que aborda.	• La memoria contiene información del estado actual del problema que aborda sin referencias actualizadas.	• La memoria describe el estado actual del problema que aborda, situando el trabajo desarrollando con referencias actualizadas.	• La memoria describe el estado actual del problema que aborda, situando el trabajo desarrollando con referencias actualizadas y lenguaje técnico apropiado.
Herramientas utilizadas	• La memoria no describe cuál han sido las herramientas de trabajo que el alumno ha utilizado	• La memoria describe herramientas de trabajo pero no está claro cuáles han sido utilizadas	• La memoria describe las herramientas de trabajo que el alumno ha utilizado	• La memoria describe y justifica cuáles han sido las herramientas de trabajo que el alumno ha utilizado
Descripción del trabajo desarrollado	• La memoria no permite establecer cuál es el trabajo realizado por el alumno dentro de la descripción de la solución adoptada.	• La memoria da una visión general del trabajo realizado por el alumno dentro de la descripción de la solución que describe.	• La memoria describe el trabajo realizado por el alumno dentro de la descripción de la solución adoptada.	• La memoria describe el trabajo realizado por el alumno dentro de la descripción de la solución adoptada y los pasos seguidos para llegar a esta.
Exposición del trabajo	• La memoria no sigue una línea de exposición ordenada ni lógica.	• La memoria del proyecto tiene una cierta estructura, pero hay partes fragmentadas que no se ubican bien en el documento.	• El documento presenta una estructura lógica, ordenada, incluyendo introducción clara con los objetivos y conclusiones.	• El documento se lee con facilidad, identificando rápidamente los aspectos clave del proyecto.
Tiempo de Desarrollo	• La memoria no contiene información alguna sobre el tiempo de desarrollo empleado	• La memoria contiene información sobre el tiempo total empleado en el desarrollo	• La memoria contiene información sobre el tiempo de desarrollo empleado con una justificación del mismo	• La memoria contiene información detallada sobre el tiempo empleado de cada uno de los pasos dados en el desarrollo

MATRIZ DE CRITERIOS (Examen Oral)

Presentación	Mal	Regular	Bien	Excelente
Conocimiento	• El alumno demuestra que no tiene conocimientos adecuados para responder al tribunal sobre su trabajo.	• El alumno demuestra un conocimiento básico del trabajo desarrollado no siendo capaz de responder a las preguntas por si mismo, requiriendo asistencia del tribunal para obtener información.	• El alumno demuestra que el trabajo le ha proporcionado buenos conocimientos sobre el tema, y es capaz de responder al tribunal aportando datos adicionales a los que ha presentado	• El alumno demuestra que tiene un sólido conocimiento del tema, y es capaz de utilizar las preguntas para ahondar en aspectos del trabajo
Contenido de la Presentación	• Las trasparencias no contienen información relevante del trabajo realizado	• Las trasparencias contienen información del trabajo realizado pero no contienen todos los aspectos relevantes ni están organizadas	• Las trasparencias sintetizan los aspectos mas relevantes del trabajo realizado	• Las trasparencias sintetizan los aspectos mas relevantes del problema abordado y el trabajo realizado
Presentación del tema	• La exposición es pobre, aburrida y no contiene información relevante. No se sigue una línea de exposición apropiada.	• La exposición intenta a veces atraer la atención del tribunal en aspectos relevantes del trabajo, pero no tiene una línea continua de exposición.	• La exposición es interesante, mantiene la atención del tribunal, siguiendo una estructura lógica de exposición que toca los puntos relevantes	• La exposición es muy interesante, mantiene en todo momento la atención del tribunal, siguiendo una estructura lógica de exposición que toca los puntos relevantes y hace uso de transparencias muy elaboradas.
Tiempo de Presentación	• El alumno realiza su presentación sin tener en cuenta los límites de tiempo indicados y requiere la intervención del presidente del tribunal	• El alumno realiza su presentación en tiempo, con prisas y debiendo pasar muy rápidamente por algunas trasparencias perdiendo calidad la presentación.	• El alumno realiza su presentación en tiempo, debiendo hablar muy deprisa para cubrir todos los contenidos	• El alumno realiza su presentación en tiempo

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

MATRIZ DE EVALUACION

Para cada uno de los criterios, el tribunal debe determinar el nivel conseguido por el alumno, marcando con una X la columna correspondiente. Para cada criterio, se debe asignar en la columna de puntuación un valor numérico, dentro del rango posible para el nivel seleccionado. Cada criterio tendrá por tanto una evaluación de 0 a 10, y la suma final de puntuaciones de 0 a 100. La nota del acta será la puntuación final, dividida entre 10.

Memoria	**Mal** **De 0 a 4 puntos**	**Regular** **De 4 a 6 puntos**	**Bien** **De 6 a 8 puntos**	**Excelente** **De 8 a 10 puntos**	**Puntuaciones**
Presentación					
Descripción del problema					
Herramientas utilizadas					
Descripción del trabajo					
Exposición del trabajo					
Tiempo de Desarrollo					
Presentación					
Conocimiento					
Contenido Presentación					
Presentación del tema					
Tiempo de Presentación					
				TOTAL	

Calificación del Trabajo Fin de Máster de_____(nombre del alumno)

Fecha lectura: _____

Tribunal:

Nombre: _____ Firma:

Nombre: _____ Firma:

Nombre: _____ Firma:

Informe del Tutor/a previo a la defensa del TFM

Al Director/a del Máster Universitario……. de la Universidad Carlos III de Madrid

D/Dña.……en calidad de Tutor/a del Trabajo Fin de Máster con título "…… "realizado por el/la estudiante ……

INFORMA:

Que una vez revisado el trabajo y a la vista del resultado obtenido en el control de plagio:

☐ **NO AVALO este TFM para su defensa ante el tribunal calificador**

☐ **AVALO este TFM para su defensa ante el tribunal calificador, siendo mi valoración global del trabajo del estudiante:**

	EXCELENTE		**MUY BUENO**		**BUENO**		**SUFICIENTE**

Comentarios Adicionales (Será necesaria motivación del Tutor/a en caso de detectarse posible plagio mediante la herramienta Turnitin)

Atentamente, el Tutor/a:

Fdo:

En Leganés, a…….. de …….……. de 202X