POLITÉCNICA
"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios por la Universidad Politécnica de Madrid

ÍNDICE

Índice

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO 4
1.1. Denominación 4
1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto. 4
1.3. Tipo de enseñanza 4
1.4. Rama de conocimiento 4
1.5. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas 4
1.6. Número de créditos europeos y requisitos de matriculación y permanencia 4
1.7. Suplemento Europeo al Título 5
2. JUSTIFICACIÓN 5
2.1 Introducción y Antecedentes 5
2.2 Objetivos 7
2.3 Interés académico, científico o profesional 9
2.4 Procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios 16
2.5 Referentes externos que avalen la propuesta 19
2.6 Procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios 21
3. COMPETENCIAS 21
4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES 24
4.1 Sistemas de información previa a la matriculación 24
4.2 Perfil de ingreso 25
4.3 Normativa de permanencia 25
4.4 Requisitos de acceso y criterios de admisión 26
4.5 Apoyo a estudiantes 29
4.6 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos 30
4.7 Complementos formativos 33
5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS 34
5.1 Orientación del Máster 34
5.2. Estructura general del Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios . 35
5.2.1 Estructura modalidad presencial 38
5.2.2 Estructura modalidad semipresencial 40
5.2.2.1 Diseño, recursos didácticos y herramientas para la formación a distancia en la modalidad semipresencial 40

5.2.2.2 Estructura de las asignaturas 41
5.2.2.3 Estructura de un tema 41
5.2.2.4 Material didáctico 42
5.2.2.5 Actividades formativas 42
5.2.2.6 Evaluación 43
5.2.2.7 Comunicación 43
5.2.2.8 Tutorización 44
5.3. Idioma de impartición 44
5.4. Prácticas externas y trabajos fin de Máster 45
5.5. Procedimientos de coordinación docente horizontal del plan de estudios 54
5.6. Competencias Específicas asociadas a las materias optativas 55
6. PERSONAL ACADÉMICO 57
6.1 Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto 57
6.2 Otros recursos humanos 60
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS 61
Docencia semipresencial: Plataforma Institucional de Telenseñanza para estudios oficiales de la UPM 64
8. RESULTADOS PREVISTOS 65
8.1 Valores cuantitativos y justificación 65
8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. 65
9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD 66
9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios 66
10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN 66
10.1 Cronograma de implantación de la Titulación 66
10.2 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del nuevo título propuesto . 67
10.3 Convalidación de materias cursadas 67

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. Denominación

Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios por la Universidad Politécnica de Madrid.

1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.

- Órgano responsable del Máster: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (Universidad Politécnica de Madrid).
- Departamento: Ingeniería Agroforestal
- Coordinador del Máster: Francisco Ayuga Téllez.

1.3. Tipo de enseñanza

- Presencial/Semipresencial.

1.4. Rama de conocimiento

- Ingeniería y Arquitectura
- ISCED 1: Ingeniería y Arquitectura Ingeniería y profesiones afines
- ISCED 2: Agricultura, ganadería y pesca

1.5. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

- 40 plazas ofertadas cada año.

1.6. Número de créditos europeos y requisitos de matriculación y permanencia

El Máster tiene una duración de 60 ECTS. El número mínimo de ECTS por estudiante y período lectivo deberá cumplir la normativa de permanencia de la Universidad Politécnica de Madrid.

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Permanencia_2011_2012_Planes_posteriores_RD1393_2007_Grado.pdf

Tabla 1.1. Matricula mínima y máxima

	ECTS Matrícula Mínima	ECTS Matrícula Máxima
	Tiempo Completo	
Primer año	38.0	60.0
Resto de años	38.0	60.0
	Tiempo parcial	
Primer año	24.0	37.0
Resto de años	24.0	37.0

1.7. Suplemento Europeo al Título

El Máster se encuentra en la rama de conocimiento "Ingeniería y arquitectura"; su orientación es de Máster profesional y de investigación. El título oficial de este Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios (MUISA) será expedido por la Universidad Politécnica de Madrid (institución pública), siendo el centro responsable del Máster la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) de Madrid (centro propio de la universidad). El título no proporciona atribuciones profesionales a ninguna profesión regulada. El Máster se impartirá en español, excepto para alumnos en enseñanza semipresencial, que dispondrán de un itinerario completo en inglés.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Introducción y Antecedentes

El Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios que se propone proviene de la modificación y adaptación del Máster Universitario en Agroingeniería ofertado durante el período 2009/10 a 2015/16 por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, centro que ha pasado a integrarse en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas en la que se ha impartido el curso 2016/17.

El título del Máster Universitario en Agroingeniería, con código RUCT 4310567, regulado según el RD 1393/2007, de 29 de octubre, (B.O.E. del 9 de octubre de 2007) , modificado por el R.D 861/2010 de 2 de julio, recibió el informe favorable de la ANECA el 3 de junio de 2009. Fue en principio diseñado para constituir la primera fase (docencia) del Programa Oficial de Doctorado en Agroingeniería (regulado por el RD 1393/2007 con código RUCT 5310921, y que obtuvo mención de calidad del Ministerio de Educación, vigente hasta el curso 2012-2013, y que ha sido sustituido por el Programa de Doctorado en Agroingeniería con código RUCT 5600678). Modificaciones mínimas del programa del Máster Universitario

en Agroingeniería fueron aprobadas por la ANECA y consistieron en un cambio puntual del cronograma, y en la implantación de enseñanza bilingüe inglés/español, en una parte del programa (especialización en Mecanización y Automatización). Esta modificación del plan de estudios fue solicitada en enero de 2011 y aprobada para el curso 2011-2012.

(http://www1.etsia.upm.es/Departamentos/Rural/MasterAgroingenieria/index.html)

El programa formativo del Máster Universitario en Agroingeniería se ha implantado de acuerdo con las condiciones establecidas en la memoria verificada. Durante los cinco primeros años en los que se ha impartido, se han matriculado un total de 186 estudiantes, siendo 116 de ellos de nuevo ingreso y de ellos se han titulado 87 hasta el curso académico 2015-2016. En el curso 2016-2017 se matricularon 11 alumnos, 7 de ellos de nuevo ingreso.

En el año 2012 se realizó el primer seguimiento del título por parte de la agencia de calidad de la Comunidad Autónoma de Madrid (ACAP por aquel entonces), en el que hicieron una sola advertencia (en relación con un mejor análisis de los indicadores), escasas recomendaciones y se destacaron varias buenas prácticas.

http://www.madrimasd.org/acreditacion/evaluacion-acreditacion/seguimiento-titulos-oficiales/resultados/upm

En el año 2015 el Máster se sometió al proceso de renovación de la acreditación por parte de la Fundación Madrid+D, encargada por la Comunidad Autónoma de Madrid de esta misión. El informe definitivo recibido ha sido favorable a la renovación de la acreditación.

Se propone adaptar el Máster Universitario en Agroingeniería a la nueva situación de la Universidad Politécnica de Madrid en lo que afecta a este Máster, que se puede resumir en:

- Implantación de los nuevos Másteres que habilitan para el ejercicio de profesiones reguladas. En concreto el nuevo Máster Universitario en Ingeniería Agronómica, de 120 ECTS, implantado el curso 2014/15 solapa contenidos con el Máster Universitario en Agroingeniería y produce confusión de nombres. Al mismo tiempo supone una oportunidad de formación complementaria entre ambos Másteres por la forma en que está diseñado el Máster Universitario en Ingeniería Agronómica.
- Necesidad de reducción de la optatividad en asignaturas de los Másteres Universitarios. La reducción paulatina, pero constante de la plantilla de profesorado, y la necesidad de aulas para una oferta creciente de Másteres aconsejan que la oferta de optatividad se reduzca, aunque sin mermar la posibilidad de que los potenciales alumnos puedan tomar decisiones sobre su futuro curriculum.
- Creación de un nuevo centro en la Universidad, denominado Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, al que se adscribiría el Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios y que procede de la integración de los anteriores centros Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola.

Este nuevo centro asume ya en su nombre la ingeniería de sistemas biológicos, por lo que parece natural ofertar una titulación que incluya la denominación de sistemas.

- Descenso del número de alumnos en los Másteres, probablemente debido al aumento de tasas.
- Creciente interés en la captación de profesionales trabajando en empresas para el "longlife learning" ofreciéndoles enseñanzas de nivel Máster, compatibles con su puesto de trabajo.

Así pues, son necesarios cambios en el Máster Universitario en Agroingeniería que evolucionaría hacia el nuevo Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios que se propone, aprovechando el evidente éxito del anterior y adaptándose a las nuevas necesidades y oportunidades.

2.2 Objetivos

El objetivo fundamental del Máster es la formación avanzada de ingenieros especializados dentro del ámbito de la Ingeniería de Sistemas Agrarios, desarrollando su formación técnica y adquiriendo los fundamentos necesarios para iniciarse en actividades de investigación. El titulado del Máster en Ingeniería de Sistemas Agrarios será competente en las actividades de proyecto, diseño, desarrollo e innovación derivadas de la aplicación de principios científicos y tecnológicos propios de la ingeniería a las ciencias agrícolas. Estos principios se aplicarán en áreas como el diseño de sistemas sostenibles, la gestión de recursos agrarios, el control en los procesos agroalimentarios o la instrumentación para el control y la automatización, y la gestión de sistemas agropecuarios.

La formación adquirida por el estudiante del Máster en Ingeniería de Sistemas Agrarios le permitirá ejercer su actividad profesional en el ámbito empresarial, a la vez que habrá adquirido conocimientos básicos relativos a herramientas de investigación, diseño y planteamiento de actividades de investigación, con objeto de poder enfocar también su actividad en el ámbito de la investigación aplicada a la Ingeniería de Sistemas Agrarios. Los objetivos específicos del título son los siguientes:

1) El uso de herramientas y equipos para la gestión sostenible de los recursos agrarios y el control de sistemas agrarios
2) El diseño de infraestructuras y edificaciones agrarias atendiendo a criterios de sostenibilidad
3) La modelización de biosistemas agrarios para el control y automatización de procesos en la industria agroalimentaria.
4) El empleo de herramientas informáticas y técnicas avanzadas para el diseño de equipos e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de sistemas agrarios

5) La utilización de metodologías y herramientas para la gestión ambiental, y la planificación del medio rural.
6) La elaboración de informes o documentos de carácter científico – técnico para la planificación de actuaciones en el ámbito de la Ingeniería de Sistemas Agrarios
7) La iniciación a las labores propias de investigación, como el diseño de experimentos, análisis de datos o el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación.

Las competencias definidas se circunscriben a estos objetivos, que se han definido atendiendo a los principios formulados en el punto 5 del artículo 3 del RD 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales:

- El respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, incluyéndose enseñanzas relacionadas con dichos derechos.
- El respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos, de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, incluyéndose enseñanzas relacionadas con dichos derechos.
- El fomento de los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, Incluyéndose enseñanzas relacionadas con dichos derechos.

Tabla 2.1.Objetivos del Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE BIOSISTEMAS Objetivos generales del Título	
Nº Objetivo	**Descripción del objetivo**
Obj 1.	El uso de herramientas y equipos para la gestión sostenible de los recursos agrarios y el control de sistemas agrarios
Obj 2.	El diseño de infraestructuras y edificaciones agrarias atendiendo a criterios de sostenibilidad
Obj 3.	La modelización de biosistemas agrarios para el control de procesos en la industria agroalimentaria
Obj 4.	El empleo de herramientas informáticas y técnicas avanzadas para el diseño de equipos e instalaciones en el ámbito de la ingeniería de sistemas agrarios
Obj 5.	La utilización de metodologías y herramientas para la gestión ambiental, y la planificación del medio rural.
Obj 6.	La elaboración de informes o documentos de carácter científico – técnico para la planificación de actuaciones en el ámbito de la Ingeniería de Sistemas Agrarios
Obj 7.	La formación en las tareas propias de investigación, desarrollo e innovación como el diseño de experimentos, análisis de datos o el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación.

2.3 Interés académico, científico o profesional

El cambio de denominación obedece, de una parte a la modernización de la denominación del tipo de enseñanzas que se ofertan, que internacionalmente ha seguido la tendencia iniciada en los Estados Unidos de América de transformar las titulaciones universitarias con el nombre de ingenierías "agrarias" en ingenierías de "biosistemas" o ingenierías "agrarias y biológicas". De otra parte parece necesario el cambio de nombre para evitar confusiones con el Máster habilitante ofertado en el mismo centro y dar contenido a la nueva denominación del centro en las titulaciones que oferta.

Una descripción más detallada de dicha evolución se puede encontrar en la red temática europea ERASMUS ERABEE (http://www.erabee.aua.gr/index.htm) o en el proyecto POMSEBES (http://www.pomsebes.aua.gr/) destinado al intercambio de ideas y experiencias entre Estados Unidos y la Unión Europea, sobre la evolución hacia la Ingeniería de Biosistemas. En ambas redes participó activamente la Universidad Politécnica de Madrid, siendo el coordinador del Máster miembro del "Steering Committee" y varios profesores del Máster Universitario en Agroingeniería participaron también en estas redes. En España parece más adecuado particularizar la denominación en "Ingeniería de Sistemas Agrarios", por existir titulaciones dentro del ámbito de la Ingeniería de Biosistemas complementarias de la que se propone.

Resumiendo las ideas principales de estas redes internacionales, se insta a que las enseñanzas tradicionales de ingeniería agraria, centradas en maquinaria agrícola, edificaciones rurales, manejo de suelos y aguas, procesado de alimentos, planificación del medio rural y otros aspectos se mantengan, pero, al mismo tiempo incorporar nuevos retos de la ingeniería moderna, como los sensores y su manejo en todas las ramas, la robótica y la agricultura de precisión, etc. En estas redes participaban, además de instituciones académicas y asociaciones de estudiantes, las principales asociaciones profesionales implicadas: FEANI (Federación de Asociaciones de Ingenieros Europea http://www.feani.org), EurAgEng (Asociación Europea de Ingenieros Agrónomos http://www.eurageng.eu/), ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education http://www.enaee.eu/) o ASABE (Asociación Americana de Ingenieros Agrónomos y Biológicos, http://www.asabe.org)

Esta transformación ya está avanzada en Estados Unidos y Canadá, y se ha iniciado más recientemente en otros países europeos. En la sección siguiente se concretarán algunos programas que reflejan esta realidad.

También en el ámbito profesional y científico dicha denominación está cambiando. Ya se ha indicado la activa participación de las asociaciones profesionales de ingenieros en las redes temáticas, pero es que además estas asociaciones han iniciado un proceso de evolución de su propio nombre. Por ejemplo la asociación canadiense (http://csbe-scgab.ca/) ha pasado de denominarse "Canadian Society of Agricultural Engineering" a su nombre actual "Canadian Society for Bioengineering" y en los Estados Unidos (http://www.asabe.org/), han cambiado su denominación pasando de "American Society of Agricultural Engineers" a "American Society of Agricultural and Biological Engineers". La asociación mundial

(http://www.cigr.org/) que agrupa asociaciones regionales y nacionales también cambió su nombre de "International Commission of Rural Engineering" a "International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering".

También las revistas científicas de ingeniería agraria han cambiado su denominación hacia la ingeniería de biosistemas como por ejemplo la revista "Biosystems Engineering" (http://www.journals.elsevier.com/biosystems-engineering) antes "Journal of Agricultural Engineering Research". La existencia de una revista científica del máximo nivel (primer cuartil en la base de datos JCR de ISI-Thompson) con los mismos objetivos que el Máster, avala el interés científico de este.

Todo lo anterior justifica plenamente el cambio de nombre elegido. La denominación quedaría amparada por la definición de la disciplina, acordada internacionalmente por la red temática ERABEE y que dice:

> *"Biosystems Engineering is a field of engineering which integrates engineering science and design with applied biological, environmental and agricultural sciences. It represents an evolution of the Agricultural Engineering discipline applied to all living organisms not including biomedical applications. Therefore, Biosystems Engineering is 'the branch of engineering that applies engineering sciences to solve problems involving biological systems".*

Con esta definición, los objetivos de cada titulación, las capacidades exigibles a los titulados o los contenidos de las materias se ajustan a las necesidades concretas de cada nación, e incluso región y dependen del nivel académico, Grado, Máster o Doctorado.

En nuestro caso las enseñanzas que se proponen son de nivel de Máster y pretenden dar respuesta simultáneamente a varias necesidades que se han detectado en estos últimos años. En primer lugar, los cambios producidos en la enseñanza universitaria permiten estructurar los estudios en diferentes niveles de especialización creciente. En el campo que nos ocupa esto permite diseñar un Máster en un solo año académico para formar ingenieros especializados que resuelvan problemas relacionados con la agricultura, el medioambiente rural y los sistemas agrarios y sean capaces de idear nuevos procedimientos y dispositivos que supongan un avance en el conocimiento y la tecnología en estos mismos campos.

En relación con el nivel, este título tendrá el nivel 3 de acuerdo con el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), lo que supone que:

> *1. El nivel de Máster se constituye en el nivel 3 del MECES, en el que se incluyen aquellas cualificaciones que tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.*
>
> *2. Las características de las cualificaciones ubicadas en este nivel vienen definidas por los siguientes descriptores presentados en términos de resultados del aprendizaje:*

a) haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio;

b) saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados;

c) saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso;

d) ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad;

e) saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan;

f) haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento;

g) ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

Se ha diseñado por lo tanto el programa de estudios y actividades del Máster teniendo en cuenta que se deben alcanzar como mínimo estos resultados de aprendizaje.

Por otro lado el Máster se diseña para cumplir los requisitos establecidos por ENAEE, con la intención de aspirar, una vez bien implementado, a conseguir el sello de calidad EUR-ACE® para lo cual ya existe un convenio de colaboración entre ENAEE, ANECA y el Instituto de Ingeniería de España (IEE) y un procedimiento al que ya se han acogido algunos títulos.

Otra característica del nuevo diseño del Máster es su apertura a la enseñanza semipresencial. El Máster Universitario de Agroingeniería, en los cursos en los que se ha estado impartiendo ha recibido estudiantes de toda España y Portugal, de Latinoamérica, y del resto de Europa, así como de Israel, China, India, Pakistán y el cercano Oriente. El programa, su dotación de personal y de medios, tiene la capacidad de formar a un número significativamente mayor de estudiantes siempre que se adopte la modalidad semipresencial.

Diferentes profesores del Máster han detectado que profesionales que trabajan en empresas estarían interesados en cursar el Máster, pero la modalidad presencial, con clases y

prácticas por las mañanas durante más de un semestre, les impide compatibilizarlo con su trabajo. Asimismo, muchos estudiantes extranjeros han expresado la dificultad económica del desplazamiento y residencia en España por periodos prolongados.

En las reuniones internas preparatorias del nuevo Máster, que se detallarán en apartados posteriores, se planteó la posibilidad de mantener el Máster completamente presencial, con un horario de clases adaptado a los horarios laborales, pero se descartó esta idea por el compromiso de la mayoría de los profesores con enseñanzas de Grado y otros Másteres, simultáneamente con este, y cuyos horarios hacían imposible esta posibilidad

Por otro lado la Universidad Politécnica de Madrid cuenta con las plataformas y medios que ya se utilizan pero que es posible perfeccionar y desarrollar para su uso en esta modalidad de enseñanza semipresencial. (GATE: Plataforma Institucional de enseñanza para estudios Oficiales) (http://www.upm.es/institucional/Docentes/e-EdU/Tele-educacion) y MOODLE: Plataforma de enseñanza de estudios oficiales (https://moodle.upm.es/).

Por esta razón, y con el interés de dar servicio a esta demanda tanto interior como exterior de posibles estudiantes, se modifica el Máster en el sentido de incluir la posibilidad de simultanear la enseñanza presencial y semipresencial. En esta segunda modalidad los alumnos cursarían las asignaturas del primer semestre a distancia, tanto en español como en inglés, pudiendo elegir entre español e inglés. La presencialidad mínima sería de tres meses, preferentemente durante el último trimestre (mayo/junio/julio), meses en los cuales los alumnos cursarían los seminarios, realizarían las prácticas presenciales de las asignaturas del primer semestre, y se examinarían de las prácticas en empresa y el trabajo fin de Máster. Esta última actividad puede realizarse total o parcialmente a distancia, adelantando trabajo, que se terminaría en los tres meses de presencialidad.

Respecto al interés profesional de este Máster existe la experiencia del Máster anterior, del que se pueden citar algunas cifras:

Tabla 2.2. Número de alumnos del Máster Universitario en Agroingeniería

Curso	Alumnos nuevo ingreso	Alumnos Complementos	Alumnos repetidores (segundo año)	Total	Egresados
2009/10	24	9	0	33	15
2010/11	27	5	2	34	17
2011/12	16	5	12	33	19
2012/13	13	3	8	24	13
2013/14	2	3	5	10	6
2014/15	15	3	3	21	3
2015/16	13	1	6	20	14
2016/17	6	1	4	11	-
Total	**116**	**30**	**40**	**186**	**87**

En el informe de calidad del curso 2011-2012 se incluyó una encuesta sobre la inserción laboral de los egresados de las dos primeras cohortes de estudiantes del Máster Universitario de Agroingeniería. Se pudo recopilar un total de 22 encuestas de los 32 estudiantes encuestados. Los porcentajes de inserción laboral se desglosan en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. Inserción laboral de los estudiantes del Máster Universitario en Agroingeniería

Sector	Porcentaje (%)
Privado	32
Público	23
Investigación	32
Total	**87**

Solamente el 13% de los egresados se encontraban sin un trabajo remunerado. A la vista de los resultados, puede concluirse que el nivel de inserción laboral de los estudiantes que concluyen el Máster es satisfactorio, ya que el 87% del total de los egresados de las dos primeras promociones del Máster tiene un empleo o una beca remunerada. Destaca, asimismo, que el 32% de los egresados haya conseguido un empleo en empresas del sector privado, a pesar de la situación económica del año de su realización y también el alto porcentaje en investigación, que justifica mantener la doble orientación profesional/investigadora del Máster. La mayoría de los empleados lo son en ámbitos profesionales coincidentes con las enseñanzas del Máster.

Por otro lado existen en la actualidad muy pocos Másteres en España con esta orientación. El más parecido es el Máster Universitario en Investigación en Ingeniería de Biosistemas de la Universidad de León, (https://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-master/oferta-titulaciones/mu-investigacion-ingenieria-biosistemas) aunque existen otros que imparten materias similares con distinto nombre. De esta forma los egresados se situarán a la vanguardia de unos estudios que previsiblemente se irán extendiendo en el futuro, tanto en España como internacionalmente.

También es importante la relación de este Máster con los distintos Másteres habilitantes para la profesión de Ingeniero Agrónomo que se ofertan en las universidades españolas y que en el momento de redactar esta memoria son 19. En especial es importante la relación con el que oferta la Universidad Politécnica de Madrid en el mismo centro. El Máster que se ofrece proporciona una formación complementaria muy interesante, pues parte de algunas enseñanzas comunes. Si se observa la Orden CIN/325/2009, 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 Agrónomo se puede observar que se exige un módulo "Tecnología y planificación del Medio rural" con un mínimo de 20 ECTS con las siguientes competencias:

Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en:

Gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas. Sistemas de riego y drenaje. Gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria.

Construcciones agroindustriales, infraestructuras y caminos rurales. Ordenación y gestión del territorio agrario y la integración paisajística. Políticas agrarias y de desarrollo rural. Estudio, intervención y gestión.

Todas estas competencias, junto con otras adicionales, se ofertan también en el Máster que se presenta y podría dar lugar a un reconocimiento bilateral de créditos entre ambos Másteres. La Universidad de Córdoba ya tiene establecidos procedimientos similares en lo que llaman "Dobles Títulos de Máster en Ingeniería de Biosistemas" (http://www.uco.es/etsiam/doble-biosistemas/index.html) y en un futuro se podría realizar algo similar en la Universidad Politécnica de Madrid.

La novedad de los estudios de Grado y Máster hace difícil predecir la empleabilidad en España, pero se pueden tomar como referencia los estudios de Ingeniero Agrónomo, recientemente asimilados al nivel 3 del MECES (Resolución de 1 de octubre de 2015, de la Dirección General de Política Universitaria, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 25 de septiembre de 2015, por el que se determina el nivel de correspondencia al nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior del Título Universitario Oficial de Ingeniero Agrónomo).

Los egresados de esta titulación, con datos de inserción laboral extraídos del Registro de Universidades, Centros y Títulos y del Sistema Integrado de Información Universitaria (aplicación QEDU) presentaban unas cifras que se resumen en la tabla 2.4.

https://www.educacion.gob.es/notasdecorte/insercionLaboral.action

Tabla 2.4. Datos de inserción laboral

Titulación	Tasa afiliación				% acordes			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
Todas las titulaciones	43%	56%	59%	64%	49%	53%	54%	56%
Ingeniero Agrónomo (Total Nacional)	49%	63%	65%	71%	67%	70%	68%	69%

Los datos están referidos a los estudiantes universitarios titulados en el curso 2009-2010, que están de alta en la Seguridad Social en el mes de marzo de cada año.

Como puede verse la titulación de Ingeniero Agrónomo tiene una empleabilidad mayor que la media de las titulaciones y además con un porcentaje de egresados trabajando en temas acordes a su titulación también mayor que la media.

Aunque los datos no son directamente extrapolables, tanto de la experiencia previa del Máster Universitario en Agroingeniería como de los datos mucho más amplios de los últimos años de la titulación de Ingeniero Agrónomo, cabe esperar que el Máster que se propone sea de utilidad para el mercado laboral español.

En cuanto al ámbito internacional existe un estudio realizado por la red temática POMSEBES (Policy Oriented Measures in Support of the Evolving Biosystems Engineering Studies in USA – EU) (http://www.pomsebes.aua.gr/) publicado en 2008, en el que, entre otras cosas, se contacta con empresas europeas y norteamericanas, concluyendo que existen buenas perspectivas de empleo en Europa y que en Norteamérica las universidades locales no podrán satisfacer las necesidades de sus empresas en este tipo de titulados (POMSEBES final outcomes).

En el libro blanco para los Estudios de Grado en Ingenierías Agrarias e Ingenierías Forestales (www.aneca.es/media/150348/libroblanco_agrarias_forestales_def.pdf), elaborado a lo largo del año 2004, se describen una serie de posibles perfiles profesionales destinados a establecer los futuros grados, pero de los que se puede también deducir algunas consecuencias para los estudios de Máster. La principal es la gran variabilidad de perfiles profesionales existentes, que anima a plantear los estudios con un cierto grado de intensificación en determinadas áreas. Así se hizo en el anterior Máster de Agroingeniería, en el que se plantearon 5 orientaciones dentro del Máster:

- Proyectos, territorio y medio ambiente
- Construcción rural
- Riegos y energía
- Mecanización
- Automatización, robótica y control de calidad

A la vista de las tendencias internacionales y de la experiencia acumulada en los años que lleva impartiéndose el Máster parece adecuado adoptar las medidas siguientes:

- Convertir las especialidades en áreas de intensificación, de esta forma se permite que los alumnos tengan más libertad de construcción de su propio curriculum sin encorsetamientos o restricciones.
- Reducir a tres las áreas de intensificación, pues la experiencia ha demostrado que los alumnos de las especialidades de proyectos y construcción se interesan respectivamente por asignaturas de la otra especialidad y lo mismo sucede con los de mecanización y automatización.

Así pues se proponen las siguientes tres áreas de intensificación, que podrán ser elegidas o no por los alumnos del Máster:

- Proyectos y construcción
- Riegos y energía
- Automatización y mecanización

De esta forma se considera que se cubren a la vez las demandas del alumnado y las necesidades futuras de las empresas y organismos que demanden estos titulados.

2.4 Procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios

La principal tarea de consulta interna se ha llevado a cabo entre los profesores de la Comisión Académica del Máster Universitario en Agroingeniería y el resto de profesores colaboradores que participan en el Máster. De ellos partieron las primeras sugerencias de modificación del Máster que se han ido perfilando en sucesivas reuniones que se detallan a continuación:

- Reunión de coordinadores de especialidades del Máster Universitario en Agroingeniería de 17 de noviembre de 2014 donde se discute la necesidad de modificar el Máster e iniciar un proceso de consulta a todos los profesores del Máster, en especial los componentes de la Comisión Académica.
- Comisión Académica del Máster Universitario en Agroingeniería del 28 de noviembre de 2014. Se incluye en el orden del día un informe sobre la solicitud de modificaciones al programa del Máster para el curso 2015/16 y la solicitud de propuestas a los profesores para su estudio.
- Reunión de coordinadores de especialidades del Máster Universitario en Agroingeniería del 27 de febrero de 2015, se proponen modificaciones del Máster que van más allá de una mera adaptación tras la renovación de la acreditación.
- Reunión de coordinadores de especialidades del Máster Universitario en Agroingeniería del 20 de abril de 2015, se discutieron las líneas hacia las que debería ir el nuevo diseño de Máster y la agrupación de especialidades.
- Reunión de coordinadores de especialidades del Máster Universitario en Agroingeniería del 25 de junio de 2015 donde se estudiaron algunas propuestas presentadas por profesores de modificación del Máster previamente a la Comisión Académica.
- Comisión Académica del Máster Universitario en Agroingeniería del 7 de julio de 2015. Se presentaron dos propuestas diferentes para la elaboración de un nuevo Máster, por iniciativa de grupos de profesores. Se dio un tiempo para su estudio y envío de comentarios al nuevo coordinador, elegido en esa misma reunión.

- Reunión del Coordinador y Secretario del Máster con el Vicerrector de Planificación Académica y Doctorado de la Universidad Politécnica de Madrid el 9 de septiembre de 2015, para matizar algunos aspectos de las propuestas recibidas para la modificación del Máster e informar sobre el proceso.
- Comisión Académica del Máster Universitario en Agroingeniería del 11 de septiembre de 2015. El coordinador del Máster presenta una propuesta de síntesis de las dos discutidas en la Comisión anterior, que se aprueba introduciendo pequeños cambios.
- Comisión Académica del Máster Universitario en Agroingeniería del 27 de noviembre de 2015. Se aprueba la memoria de verificación.
- Comisión Académica del Máster Universitario en Agroingeniería del 17 de mayo de 2017. Se corrige la memoria anterior y se aprueban los cambios a la memoria de verificación.

Una vez acordado por los profesores del Máster la realización de esta nueva propuesta y acordado el nuevo planteamiento, se procede a seguir los procedimientos establecidos por la Universidad Politécnica de Madrid para la el establecimiento de postgrados oficiales. En este reglamento se establece:

Art. 6 Elaboración de Programas de Postgrado, títulos de Máster y estudios de Doctorado.

1. Para la elaboración de un Programa de Postgrado Oficial en la UPM, con sus correspondientes títulos de Máster y estudios de Doctorado, se procederá del modo siguiente:

a) De acuerdo con los Estatutos de la UPM, la iniciativa de creación, revisión y supresión de Programas y títulos de Postgrado corresponde al Consejo de Gobierno, a las Juntas de Centro y a los Consejos de Departamento o Instituto.

b) La propuesta deberá ser sometida a estudio e informe de la Comisión de Postgrado de Títulos Oficiales para los programas que incluyan títulos de Máster y de la Comisión de Postgrado de Doctorado para los Programas que incluyan estudios de Doctorado.

c) Se informará a los Centros de las propuestas de Programas de Postgrado que incluyan títulos de Máster y se informará a los Centros, Departamentos e Institutos de las propuestas que incluyan estudios de Doctorado, para que puedan presentar alegaciones ante la Comisión de Postgrado correspondiente.

No podrán aprobarse dos o más Programas Oficiales de Postgrado cuyos objetivos y contenidos coincidan sustancialmente.

d) A continuación, la propuesta será presentada al Consejo de Gobierno para su aprobación, en su caso. Las propuestas aprobadas serán elevadas al Consejo Social.

e) Por último, la propuesta se someterá a la consideración del Consejo Social para su aprobación, en su caso. Las propuestas aprobadas serán elevadas a la Comunidad de Madrid para su aprobación definitiva y tramitación.

2. En los programas que incluyan varios títulos de Máster y estudios de Doctorado, los órganos responsables de éstos propondrán la estructura y organización de los mismos bajo la coordinación general del órgano responsable del Programa.

3. La propuesta de un Programa Oficial de Postgrado deberá incluir, al menos, la siguiente información:

a) Títulos Oficiales a los que conduce el Programa de Postgrado.

b) Estructura del Programa, incluyendo el número total de créditos, el tipo de formación, el carácter especializado o multidisciplinar del mismo y, para los títulos oficiales de Máster, la posible orientación académica, profesional o investigadora que posean.

c) Los requisitos de acceso, el número máximo de estudiantes a admitir y los criterios de selección de éstos a aplicar por el órgano responsable correspondiente.

d) Relación completa de materias y actividades en cada título del Programa: cursos, seminarios, prácticas, trabajos tutelados, proyectos fin de Máster, etc. con indicación del número de créditos, su carácter obligatorio u optativo y, para los títulos de Máster, las especialidades programadas.

e) Profesorado de la UPM encargado inicialmente de las actividades anteriores, que deberá contar con la autorización de los correspondientes Departamentos.

f) En los estudios de Doctorado, deberá incluirse la relación de líneas de investigación de los mismos, la relación de profesores e investigadores encargados de la dirección de tesis doctorales y el número máximo de estudiantes que podrán ser admitidos y los criterios de selección.

g) Justificación de la posible colaboración de profesores o investigadores que no pertenezcan a la UPM, cuya participación no podrá superar la cuarta parte del total de la actividad docente del título. Los programas interuniversitarios se regirán en este aspecto por lo que establezca el convenio correspondiente.

Por tanto, en cumplimiento de este reglamento, la presente memoria ha sido sometida a su aprobación por el Consejo del Departamento de Ingeniería Agroforestal (al que pertenecen todos los profesores estables del Máster) en su reunión de 21 de junio de 2017 convirtiéndose este Departamento tras la aprobación en el promotor del programa. Posteriormente se sometió a la aprobación de la Junta de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas en su reunión de 28 de junio de 2017, resultando aprobada. En cumplimiento del reglamento se tramitó la memoria por la Comisión de Postgrado de Títulos Oficiales y fue aprobada tras los trámites previos en la Comisión de Gobierno de la Universidad de 28 de octubre de 2017.

2.5 Referentes externos que avalen la propuesta

Como ya se ha comentado, el Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios tiene claras referencias internacionales, pretendiendo enlazar la tradición de las enseñanzas españolas de Ingeniería Agronómica y en especial las de la orientación de Ingeniería Rural, con las modernas tendencias en los países más desarrollados en Europa y América.

Se pueden citar los siguientes referentes internacionales (tabla 2.5). Como ya se ha indicado en España existen titulaciones en el ámbito de la ingeniería de Biosistemas distintas a la que se propone, pero los referentes internacionales agrupan estas titulaciones bajo esa denominación. Por ejemplo, solamente en lo tocante a estudios de Máster y ofertados en el curso 2015/16:

Tabla 2.5.Referentes internacionales

Universidad	Título de Máster	Página web
University of Manitoba (Canada)	Master in Biosystems Engineering	http://umanitoba.ca/faculties/graduate_studies/admissions/programs/643.html
McGill University (Canada)	Master in Bioresource Engineering	http://www.mcgill.ca/bioeng/msc-and-phd-graduate-programs-bioresource-engg
Iowa State University (USA)	Master in Agricultural and Biosystems Engineering	http://www.abe.iastate.edu/graduate-students/agricultural-engineering/
Auburn University (USA)	Master in Biosystems Engineering	http://bulletin.auburn.edu/thegraduateschool/graduatedegreesoffered/biosystemsengineeringmsphd_major/biosystemsengr_ms/
Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica)	Master of Bioscience Engineering: Biosystems Engineering	https://onderwijsaanbod.kuleuven.be/opleidingen/v/e/CQ_50268908.htm
Wageningen University (Holanda)	Master in Biosystems Engineering	http://www.wageningenur.nl/en/Education-Programmes/prospective-master-students/MSc-programmes/MSc-Biosystems-Engineering.htm
University of Aarhus (Dinamarca)	Master in Biosystems Engineering	http://www.agrsci.org/ny_navigation/uddannelse/kandidatuddannelser/biosystemteknologi/
University College Dublin (Irlanda)	Master in Biosystems and Food Engineering	https://sisweb.ucd.ie/usis/!W_HU_MENU.P_PUBLISH?p_tag=PROG&MAJR=T299
Universidade de Évora (Portugal)	Maestrado Engenharia de Biossistemas	http://www.estudar.uevora.pt/Oferta/mestrados_integrados/curso/%28codigo%29/211

Por otro lado varios profesores del Máster han participado activamente en las siguientes redes temáticas internacionales:

- SÓCRATES/ERASMUS USAEE "University Studies of Agricultural Engineering in Europe". 2002-2006
- SÓCRATES/ERASMUS ERABEE "Education and Research in Biosystems or Agricultural and Biological Engineering in Europe". 2007-2010
- "Policy Oriented Measures in Support of the Evolving Biosystems Engineering Studies in USA – EU (POMSEBES)", dentro del programa EU/US COOPERATION PROGRAMME IN HIGHER EDUCATION AND VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (ATLANTIS) de cooperación entre la comunidad Europea y los Estados Unidos de América. 2007-2008
- "TransAtlantic Biosystems Engineering Curriculum and Mobility (TABE.NET)", dentro del programa EU-US ATLANTIS PROGRAMME COOPERATION IN HIGHER EDUCATION AND VOCATIONAL TRAINING (Excellence Mobility Project) de cooperación entre la comunidad Europea y los Estados Unidos de América. 2009-2014

El coordinador del Máster ha sido miembro del Steering Committee en las redes USAEE, ERABEE y TABE.NET. En estas cuatro redes se han abordado desde el punto de vista de la docencia temas relacionados con la titulación que se propone, tanto desde un punto de vista teórico, como mediante realizaciones prácticas de diseño de cursos internacionales o intercambio de estudiantes.

La propuesta de Máster cuenta también con apoyo de las sociedades científico-profesionales "Sociedad Española de Agroingeniería" y "Comisión Española de Ingeniería Rural", esta última perteneciente a la Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos (ANIA) y por ello al Instituto de Ingeniería de España (IIE) y la Federación Internacional de Asociaciones de Ingenieros (FEANI). Profesores del Máster están involucrados activamente en ambas sociedades y pertenecen o han pertenecido a sus respectivas juntas directivas.

En el actual Máster Universitario de Agroingeniería se ha contado con un representante del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias en la Comisión de Calidad, como muestra del interés y apoyo de este colegio y las estrechas relaciones con la titulación. El nuevo Máster pretende mantener e incrementar estas relaciones e incorporar también algún representante de la Sociedad Española de Agroingeniería.

Otra muestra de los referentes externos que pueden avalar esta propuesta es la experiencia del Máster Universitario en Agroingeniería en relación con las prácticas externas, que son obligatorias. El elevado número de empresas con las que se han realizado convenios avala el interés empresarial por estos estudios.

2.6 Procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Además de la iniciativa de los propios profesores del Máster, para el planteamiento de su modificación en el sentido de la propuesta, se han tenido en cuenta las opiniones de los empleadores de los egresados del Máster y también la opinión de las asociaciones científicas y profesionales y de expertos internacionales.

El día 9 de octubre de 2015 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid una jornada sobre "Integración laboral en el motor de la agricultura sostenible", promovida y organizada por profesores y empresas relacionadas con el Máster Universitario de Agroingeniería en su rama de mecanización. Asistieron los CEO de las principales empresas multinacionales de maquinaria agrícola y de la Asociación Nacional de fabricantes. Se abordaron temas que afectan al diseño del plan de estudios del Máster. Algunas frases dichas en esta jornada:

"La movilidad es un aspecto que también se considerará en los procesos de selección" (Alfonso Lorenzi, Gerente de Marketing Táctico de John Deere Ibérica)

"No esperéis a finalizar los estudios para intentar entrar al mundo laboral" (Iñaki Olozaga, Agco)

"la Universidad es la primera puerta a la que llamamos cuando necesitamos gente comprometida" (Javier Seisdedos, Same Deutz-Fahr)

La modificación del Máster se ha discutido también con algunos de los ingenieros responsables de la empresa TRAGSA, una de las principales empleadoras potenciales de alumnos del Máster en España.

Además, se han utilizado diversas informaciones y opiniones obtenidas de diferentes Sociedades y Colegios Profesionales. La Sociedad Española de Agroingeniería (http://www.agroingenieria.es/) cuenta con diversos trabajos y reuniones sobre los planes de estudio en el ámbito de la agroingeniería. También se ha utilizado la información de las diferentes Jornadas sobre Actividad Docente e Investigadora en Ingeniería Agroforestal, de las que se han celebrado siete ediciones, la última de ellas en 2008 en Almería.

3. COMPETENCIAS

Se estructura este apartado estableciendo las competencias básicas y generales necesarias para la obtención de los resultados de aprendizaje establecidos en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), las competencias transversales, establecidas por la Universidad Politécnica de Madrid para todos los estudios de Máster y las competencias específicas del título.

Competencias Básicas y Generales

Competencias Básicas

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Específicas

- CG1 - Capacidad para planificar, diseñar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario considerando la sostenibilidad ambiental.

Competencias Transversales

- CT 1. Uso de la lengua inglesa
- CT 2. Liderazgo de equipos
- CT 3. Creatividad
- CT 4. Organización y planificación
- CT 5. Gestión de la información
- CT 6. Gestión económica y administrativa
- CT 7. Trabajo en contextos internacionales

Competencias Específicas

- CE1 - Conocimientos adecuados y capacidad para aplicar y desarrollar tecnología en gestión ambiental de recursos agrarios, la ordenación y gestión del territorio rural y los proyectos de ingeniería para los sistemas agrarios.
- CE2 - Conocimientos adecuados y capacidad para aplicar y desarrollar tecnología en control y automatización, y gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y biosistemas de producción agroalimentaria.
- CE3 - Conocimientos adecuados y capacidad para analizar la sostenibilidad de edificaciones e infraestructuras agrarias.
- CE4 - Que los estudiantes sean capaces de identificar los datos inherentes a un problema no convencional, para plantear metodologías de experimentación y análisis de datos que permitan alcanzar una solución técnicamente viable que pueda ser aplicada en la rama de estudio considerada.
- CE5 - Que los estudiantes tengan capacidad para integrarse en un entorno laboral para aplicar las tecnologías, metodologías y herramientas propias de la Ingeniería de Sistemas Agrarios en la resolución de problemas y el planteamiento de nuevas soluciones en el entorno de situaciones y necesidades reales.
- CE6 - Realización, presentación y defensa, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un trabajo integral en el ámbito de la ingeniería de sistemas agrarios en el que se sinteticen las competencias adquiridas durante las enseñanzas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación

Para la difusión de la información previa a la matriculación, se dispone de los canales que se citan en las tabla 4.1 y 4.2.

Tabla 4.1. Sistemas de información previa a la matrícula. Sistemas de información generales (de los que se responsabiliza el equipo de gobierno de la UPM para todas sus titulaciones)

Tipo	Canal de difusión	Desarrollo
Información sobre "Estudios y titulaciones" en el servidor Web de la UPM	Web institucional (http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones)	Permanente
Información impresa sobre las titulaciones ofertadas en la UPM	Distribución en Centros de Enseñanza Media, ferias y salones de estudiantes	Anual
Conferencias sobre las titulaciones ofertadas en la UPM	En Centros de Enseñanza Media, asociaciones, ferias y salones de estudiantes	Durante todos los meses del curso académico

Tabla.4.2. Sistemas de información específicos para esta titulación que son competencia de la ETSIAAB

Tipo	Canal de difusión	Desarrollo
Información sobre "Estudios" en la página Web de la ETSIAAB	Internet (http://www.etsiaab.upm.es/Docencia/Master)	Permanente
Información impresa sobre las titulaciones ofertadas en la ETSIAAB	Distribución en Centros de Enseñanza Media, ferias y salones de estudiantes	Anual
Conferencias sobre las titulaciones ofertadas en la ETSIAAB	En Centros de Enseñanza Media, asociaciones, ferias y salones de estudiantes	Durante todos los meses del curso académico
Jornadas de Puertas Abiertas (Individuales y Grupos)	En Centros de Enseñanza Media, asociaciones, ferias y salones de estudiantes	Durante todos los meses del curso académico

Además de la difusión de la Universidad y el Centro, el Máster Universitario en Agroingeniería dispone de su página web en español e inglés, que será modificada y adaptada para el Master Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios.

https://www1.etsia.upm.es/Departamentos/Rural/MasterAgroingenieria/index.html

Esta página se usará para el anuncio del Máster. Además todos los años se realiza una campaña de difusión en el mes de febrero-marzo mediante correo electrónico que se envía a empresas, profesionales y centros de investigación, nacionales y extranjeros.

También se imprimen folletos y trípticos informativos que se distribuyen en ferias y congresos, así como en los centros de la UPM con graduados que por su perfil puedan estar interesados en el Máster (Grados en Ingenierías de la rama agrícola, civil, industrial, informática y telecomunicaciones etc.).

4.2 Perfil de ingreso

Los perfiles de entrada requeridos para realizar este Máster son los títulos universitarios oficiales españoles de graduados de 240 ECTS en ingeniería de las ramas agrícolas, particularmente aquellos que habiliten para la profesión de ingeniero técnico agrícola, los ingenieros agrónomos, graduados en ingeniería de 240 ECTS e ingenieros de otras ramas afines a las materias del Máster o licenciados y graduados en ciencias que se considere que tienen suficientes conocimientos básicos o pueden adquirirlos e ingenieros técnicos o graduados de 180 ECTS aunque en este caso necesitarán completar el número legal de créditos para poder obtener el título de Máster. También se admitirán las titulaciones equivalentes a las expuestas en el extranjero. El acceso al Máster requiere competencias del estudiante en las materias propias del ingeniero en los sistemas agrobiológicos, al menos: las tecnologías de las producciones vegetales y animales, y el conocimiento básico de las infraestructuras del medio rural. En concreto se requieren las siguientes:

Competencias en materias básicas como matemáticas, física, química, economía, expresión gráfica de la ingeniería y biología.

Competencias en otras materias de ingeniería como mecánica, termodinámica, y cálculo de estructuras.

4.3 Normativa de permanencia

La Normativa de Permanencia para el Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios es la siguiente:

En aquellas situaciones en las que el alumno haya agotado los 3 cursos académicos y desee continuar sus estudios de máster, debe presentar una solicitud a la Comisión Académica del Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios, que analizará la situación del alumno y decidirá sobre ello.

Se incluye también la exigencia de que el alumno supere al menos 15 ECTS el primer año, y al menos 45 ECTS en los dos primeros años de matriculación.

En todo caso, las normas de permanencia del Máster se atendrán a la normativa establecida por la Universidad Politécnica de Madrid para el régimen de permanencia en las titulaciones de Máster Universitario.

4.4 Requisitos de acceso y criterios de admisión

Se ofertan 20 plazas en la modalidad presencial y 20 plazas en la modalidad semipresencial.

El Acceso a los programas de Máster de la UPM lo otorga la propia Universidad, mientras que la admisión la realiza la Comisión Académica del Programa.

De acuerdo con los criterios generales de admisión establecidos en los Reales Decretos RD1393/2007 y RD1892/2008, se aplicará lo definido por la Universidad Politécnica de Madrid en la "Normativa de Acceso y Matriculación" a todos los alumnos que soliciten su admisión en un título ofrecido por la universidad.

Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente al Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad homologar sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de posgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La preinscripción se realizará a través de la Plataforma Helios, aportando:

- DNI, NIE, pasaporte o cédula de identidad.
- Curriculum Vitae.
- Documentación académica, que depende del país de expedición del título universitario de acceso:

a) Alumnos y egresados de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

- Título universitario oficial español, justificante de haberlo solicitado o declaración responsable de finalización de estudios (condicionado en este caso la admisión al aporte del justificante de finalización).

- Expediente Académico del título de acceso, en el que conste la relación de asignaturas y la calificación obtenida.

b) Egresados en universidades españolas

- Título universitario oficial español, justificante de haberlo solicitado o declaración responsable de finalización de estudios (condicionado en este caso la admisión al aporte del justificante de finalización y certificado denotas oficial).

- Expediente Académico Oficial del título de acceso, en el que conste la relación de asignaturas y la calificación obtenida. Dicho documento debe estar expedido, sellado y firmado por las autoridades académicas de la universidad de origen.

c) Egresados en universidades de países pertenecientes al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

- Título universitario oficial, justificante de haberlo solicitado debidamente traducido en caso de estar expedido en un idioma diferente a los oficiales en la UPM (castellano e inglés) o declaración responsable de finalización de estudios (condicionado en este caso la admisión al aporte del justificante de finalización y certificado de notas oficial).

- Expediente Académico Oficial del título de acceso, debidamente traducido en caso de estar expedido en un idioma diferente a los oficiales en la UPM (castellano e inglés), en el que conste la relación de asignaturas y la calificación obtenida. Dicho documento debe estar expedido, sellado y firmado por las autoridades académicas de la universidad de origen.

d) Egresados en universidades de países fuera del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

- Título universitario oficial, justificante de haberlo solicitado debidamente traducido en caso de estar expedido en un idioma diferente a los oficiales en la UPM (castellano e inglés) o declaración responsable de finalización de estudios (condicionado en este caso la admisión al aporte del justificante de finalización y certificado de notas oficial).

- Expediente Académico Oficial del título de acceso, debidamente traducido en caso de estar expedido en un idioma diferente a los oficiales en la UPM (castellano e inglés), en el que conste la relación de asignaturas, el número de horas y la calificación obtenida. Dicho documento debe estar expedido, sellado y firmado por las autoridades académicas de la universidad de origen.

La Comisión Académica del Máster será el órgano encargado de llevar a cabo el proceso de admisión y estará formada por el Coordinador del Máster, el Secretario Académico, cuatro profesores representantes para cada una de las tres áreas de intensificación definidas, un representante del PAS y un representante de alumnos.

Los ingenieros agrónomos (de los planes vigentes hasta el 2007) accederán directamente al Máster puesto que ya han adquirido las competencias del perfil de ingreso. Los ingenieros técnicos agrícolas (de los planes vigentes hasta el 2007) y otros titulados de

nivel y ámbito similares, accederán directamente al Máster si están en posesión de una titulación homologada al Nivel 2 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES).

Para los ingenieros o titulados con otros títulos oficiales en el estado español, la comisión académica les asignará los complementos formativos previos que deben cursar, con un máximo de 60 ECTS. Los graduados en ingenierías que habiliten para la profesión de ingeniero técnico agrícola con al menos 240 ECTS accederán directamente al Máster. Para otros graduados, en función de su formación previa, la comisión académica les asignará los complementos formativos previos que deben cursar, con un máximo de 60 ECTS. Los alumnos que hayan cursado estudios en el extranjero en ámbitos similares, deberán acreditar estudios equivalentes, como mínimo, a 180 ECTS; en función de su formación previa, la comisión académica les asignará los complementos formativos previos que deben cursar, con un máximo de 60 ECTS.

En general, en función de la titulación y la experiencia de cada candidato, la comisión académica especificará, si lo estima necesario, los complementos formativos que cada alumno debe cursar, como prerrequisito, para realizar el Máster.Se especifican en el apartardo de Complementos formativos del presente documento.

Los estudiantes que quieran cursar el Master en la modalidad semipresencial en inglés y no sean nativos de lengua inglesa deberán acreditar, un nivel no inferior al B2 del MCERL o equivalente.

Si el número de solicitudes de admisión superara el número máximo previstoy, tanto en la modalidad presencial (20 plazas en la modalidad presencial) como en la semipresencial (20 plazas en la modalidad semipresencial), se dará preferencia en el siguiente orden:

- Ingenieros Agrónomos o Másteres en Ingeniería que habiliten para la profesión de Ingeniero Agrónomo
- Ingenieros Técnicos Agrícolas o Graduados en Ingenierías de 240 ECTS con habilitación para ejercer la profesión de ingeniero técnico agrícola
- Ingenieros de otras ramas o sus equivalentes extranjeros
- Graduados en ingeniería distintos a los especificados anteriormente o sus equivalentes extranjeros
- Licenciados y graduados en ciencias

En caso de tener que seleccionar dentro de alguno de los grupos anteriores, la Comisión académica dirimirá atendiendo al curriculum de los candidatos, en especial a los conocimientos básicos para el buen seguimiento del Máster.

4.5 Apoyo a estudiantes

El procedimiento de acogida y orientación para los alumnos de nuevo ingreso comienza con su admisión al Centro y consta de las siguientes acciones:

- Acto de bienvenida al Máster. Previamente al inicio de las clases, se organiza un acto de bienvenida al Centro en el que participan profesores y alumnos del mismo, con objeto de facilitar a los alumnos de nuevo ingreso la integración en la comunidad universitaria. Se recorre el centro con los alumnos y se les enseñan las principales instalaciones.
- Tutorías académicas de cada profesor y para cada asignatura.
- Sesiones informativas sobre los bloques optativos.
- Información sobre becas y apoyo al estudio.

Los mecanismos enumerados propician el apoyo y la orientación de los estudiantes una vez matriculados y les orientan en el funcionamiento y organización en todo lo relacionado con los estudios que cursan y el proyecto educativo en el que participan.

Los estudiantes matriculados cuentan con el apoyo y seguimiento de la dirección de la escuela a través de las dos subdirecciones responsables:

Subdirección de Atención al Estudiante

Tlf. 91 336 56 61 E-mail: subdirector.ae.etsiaab@upm.es

Secretaria Tlf.91 336 54 08 E-mail: secretaria.ae.etsiaab@upm.es

Subdirección de Investigación y Postgrado

Tlf. 91 336 54 01 E-mail: subdirector.ip.etsiaab@upm.es

Secretaria Tlf.91336 37 26 E-mail: secretaria.ip.etsiaab@upm.es

Así mismo la puesta en marcha del Programa Tutorías y Mentorías en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Alimentaria y de Biosistemas (Agropadrinos), permite el apoyo, asesoramiento y seguimiento de los estudiantes de nuevo ingreso matriculados en el centro, y por tanto para los estudiantes del Master. El Programa consiste en introducir al estudiante y ayudarle en el periodo de adaptación, mediante la asignación de un mentor, que es un alumno voluntario

El Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la ETSIAAB tiene previsto, para definir los Sistemas de Acogida y Orientación de los estudiantes de movilidad, un procedimiento propio de "Movilidad de Estudiantes procedentes de otras Universidades, nacionales o extranjeras."

La siguiente tabla muestra los sistemas de apoyo y orientación para los estudiantes matriculados y los procedimientos que los regulan:

Tabla 4.3. Sistemas de apoyo y orientación para los estudiantes

	Procedimiento de difusión o acceso
Programas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados	Página web y Acto de bienvenida al Máster
Tutorías vinculadas al contenido académico de cada asignatura	Guía Académica, Guía Docente e información departamental
Tutorías curriculares dirigidas a orientar al estudiante	Difusión: página web, Acto de Bienvenida, Guía alumnos de nuevo ingreso, Guía Académica, Subdirección de Atención al Estudiante
Actividades de Orientación Profesional-Coaching	Anualmente la Dirección de la ETSIAAB organiza varias sesiones informativas sobre los distintos itinerarios de los estudios y sus salidas profesionales
Visita a empresas	Información en el centro, página web, Guía Académica de la organización de visitas a empresas colaboradoras
Acceso a primer empleo	Información en el centro, página web, convenios de inserción laboral con empresas, colaboración con la Fundación Premio Arce, Asociación de Antiguos Alumnos y otras iniciativas

4.6 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

- Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios: 0
- Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional. Minimo 0, máximo 9.

De acuerdo con los artículos 6 y 13 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010, la Universidad Politécnica de Madrid dispone de un sistema de transferencia y reconocimiento de créditos, entendiendo como tales:

- Reconocimiento: aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un Título oficial. Asimismo, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros Títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- Transferencia: implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los

créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un Título oficial.

Para el reconocimiento de créditos cursados en otros títulos de la UPM se aplicará la "Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad Politécnica de Madrid", aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno del 31 de enero de 2013, que regula los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos a aplicar en las Titulaciones de Máster de la UPM que formen parte de su oferta educativa dentro del EEES.

Con objeto de dar respuesta a las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos, la Comisión Académica del Máster estudiará las solicitudes y las remitirá a la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, en adelante CRTC, de la UPM.

De acuerdo con esta normativa se reconocerán, de manera automática, todos aquellos créditos correspondientes a materias básicas cursados por los estudiantes en su titulación de origen cuando éstos sean de la rama de conocimiento del Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios. Los créditos de materias básicas de otras ramas de conocimiento de la Titulación de destino, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad, la que evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la Titulación de destino.

El procedimiento de reconocimiento automático se iniciará a solicitud del interesado que deberá ser presentada mediante el formulario electrónico de reconocimiento de créditos, disponible en la página web de la UPM. La presentación de la documentación requerida deberá realizarse en la Secretaría del Centro, o enviada a través del registro electrónico, acompañada de la solicitud impresa. Si el alumno, en el plazo de 15 días desde la presentación de la instancia, no entrega la documentación requerida, se le tendrá por desistido de la solicitud. El Jefe de Estudios (Subdirector de Ordenación Académica), previa comprobación de la existencia de precedentes y siempre que no se hubiesen producido cambios significativos en los programas, emitirá informe, del cual, junto con la documentación, dará traslado al Vicerrector de Alumnos. El plazo máximo para la emisión de informe y remisión de documentación al Vicerrectorado de Alumnos será de un mes a contar desde la fecha de recibo de la documentación completa. La Resolución concediendo o denegando los reconocimientos de créditos será adoptada por el Presidente de la CRTC conforme a lo establecido en el art. 5 d) de la normativa. La Resolución se notificará al interesado mediante su cuenta de correo electrónico institucional poniendo fin al procedimiento. En el caso de no ser alumno UPM, se notificará en el correo electrónico que obligatoriamente designe el interesado en la solicitud.

En el caso de los créditos en materias y actividades que no sean de formación básica en la rama de titulación de destino, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos la que, previo informe de la Comisión Académica, evalúe las competencias

adquiridas con los créditos aportados. En ningún caso se podrá realizar reconocimiento parcial de una asignatura.

En este caso el procedimiento se iniciará a solicitud del interesado que deberá ser presentada mediante el formulario electrónico de reconocimiento de créditos, disponible en la página web de la UPM. La presentación de la documentación requerida, deberá realizarse en la Secretaría del Centro, o enviada a través del registro electrónico, acompañada de la solicitud impresa. Si el alumno, en el plazo de 15 días desde la presentación de la instancia, no entrega la documentación requerida, se le tendrá por desistido de la solicitud. La Comisión Académica del Master en Ingeniería de Sistemas Agrarios emitirá informe del cual, junto con la documentación, dará traslado al Vicerrectorado de Alumnos.

El plazo máximo para la emisión de informe y remisión de documentación al Vicerrectorado de Alumnos será de dos meses a contar desde la fecha de recibo de la documentación completa. La Resolución concediendo o denegando los reconocimientos de créditos será adoptada por la CRTC. La Resolución se notificará al interesado mediante su cuenta de correo electrónico institucional poniendo fin al procedimiento. En el caso de no ser alumno UPM, se notificará en el correo electrónico que obligatoriamente designe el interesado en la solicitud.

En cualquier caso, el plazo máximo para resolver y notificar las resoluciones será de tres meses contados desde la fecha de recibo de la documentación completa.

El vencimiento del plazo máximo, sin haberse notificado Resolución expresa, legitima al interesado para entender desestimada la solicitud.

La Resolución de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, agota la vía administrativa. Contra dicha Resolución o no habiéndose notificado Resolución expresa, conforme a lo establecido en el punto anterior, podrá interponerse recurso Contencioso-Administrativo ante los Juzgados de lo Contencioso-Administrativo de Madrid, o recurso potestativo de reposición ante la CRTC.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del título, serán incluidos en el expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en le R.D. 1044/2003 de 1 de agosto.

Se reconocerán todos los créditos superados por los estudiantes en el actual Máster Universitario en Agroingeniería, cuya extinción supondría la aprobación de la presente memoria.

En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de Máster, ni los estudios reconocidos podrán superar el 50 % de los créditos del Máster.

En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, en conjunción con el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su redacción dada por el R.D, 861/2010, de 2 de julio, la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad podrá reconocer la experiencia laboral y profesional acreditada, en forma de créditos, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título. Para ello el alumno deberá acreditar documentalmente la experiencia laboral, presentando:

- El extracto de la vida laboral actualizado.
- Certificación del director o responsable superior que dé fe de la experiencia profesional y/o laboral del solicitante en la que se harán constar mínimamente: la duración de la experiencia profesional, el ámbito laboral en el que se ha aplicado el solicitante y las características del desempeño laboral.
- Declaración realizada por el propio solicitante en la que exponga: la actividad profesional desarrollada, las competencias profesionales adquiridas mediantes dicha actividad, los conocimientos adquiridos, y la(s) asignatura(s) para las que solicita el reconocimiento.

4.7 Complementos formativos

En función de la titulación y la experiencia de cada candidato, la comisión de coordinación del Máster especificará, si lo estima necesario, los complementos formativos que cada alumno debe cursar, como prerrequisito, para realizar el Máster. Se consideran dos tipologías de complementos formativos, según el perfil de los alumnos:

- Alumnos con insuficiente formación básica en ingeniería: alumnos provenientes de Grados en Ciencias Agrarias, Ciencias Biológicas o Forestales. 30 ECTS

  Elementos de Edificación y Geotecnia (6 ECTS)

  Proyectos (4 ECTS)

  Ingeniería del Riego y Drenaje (5 ECTS)

  Instalaciones Eléctricas (5 ECTS)

  Maquinaria Agrícola (5 ECTS)

  Motores y Tractores (5 ECTS)

- Alumnos con insuficiente formación en ciencias básica de la agroingeniería: alumnos provenientes de Grados en Ingenierías no agrícolas, Arquitectura o Construcción. 30 ECTS

  Bases y Técnicas de la Producción Vegetal (6 ECTS)

  Arboricultura (4 ECTS)

Cultivos Herbáceos (4 ECTS)
Bases Genéticas de la Mejora Vegetal (4 ECTS)
Bases Fisiológicas de la Producción Animal (4 ECTS)
Producción de Monogástricos (4 ECTS)
Producción de Rumiantes (4 ECTS)

Todas estas asignaturas se ofertan en el Plan de estudios de 2017 del Grado en Ingeniería Agrícola por la Universidad Politécnica de Madrid.

Son asignaturas que deben ser cursadas con carácter presencial por todos los alumnos que necesiten estos complementos.

Los alumnos que soliciten modalidad semipresencial y la Comisión Académica entienda que deben realiza complementos se les comunicará claramente la necesidad de cursar estos complementos en modalidad presencial.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 Orientación del Máster

Además de alumnos de grado de la UPM y otras universidades españolas, la estructura de Máster que se propone permite el acceso a un variado tipo de alumnos.

El alumno más frecuente accederá desde los actuales Grados, en especial los que se imparten e impartan en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Cursarán el Máster en idioma español, en la modalidad presencial y podrán elegir o no una intensificación en tres áreas del conocimiento así como una orientación más profesional o más investigadora.

Los profesionales españoles que están trabajando en empresas pueden seguir las asignaturas a distancia, asistiendo a los seminarios presenciales con horarios compatibles con su trabajo. Se podrán reconocer las prácticas externas por su trabajo profesional, con el máximo que permita la legislación y siempre y cuando se justifique adecuadamente que las competencias son asimilables a las de la titulación. Podrán completar el resto de los créditos, no reconocidos mediante la correspondiente práctica externa. Su actividad se completaría con los seminarios y el trabajo fin de Máster. Se considera que podrían acabar el Máster en un año como cualquier otro alumno.

Algunas asignaturas se pueden reconocer con otras equivalentes del Máster Universitario en Ingeniería Agronómica del mismo centro o incluso de otros centros españoles con los que se llegara a acuerdos en este sentido. También pueden reconocerse los 6 ECTS de seminarios a criterio de la Comisión Académica del Master.

Los alumnos extranjeros, procedentes de regiones como Iberoamérica, Asia o África, entre otras, pueden seguir las asignaturas obligatorias y de intensificación a distancia en español o inglés y se podrían habilitar seminarios especiales para ellos concentrados en un trimestre completando los 6 ECTS de seminarios, de forma que se garantizase el mínimo de presencialidad exigido, que sería ese trimestre. Se podrían habilitar las prácticas en empresa y el trabajo fin de Máster para su realización en España o en sus países de origen, con la tutela de profesores del Máster. Al igual que para los alumnos españoles, se podría plantear el reconocimiento de las prácticas externas por su trabajo profesional, atendiéndose a los criterios fijados.

Esta estructura también permite participar en algunos programas europeos tipo ERASMUS+ con Másteres conjuntos, tanto por la oferta a distancia en inglés como por la flexibilidad de los seminarios.

5.2. Estructura general del Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios

El Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios se estructura de forma flexible, de modo que el estudiante pueda conformar su curriculum, aunque con unas capacidades mínimas comunes a todos los estudiantes, o bien optar por terminar el Máster con la mención del área de intensificación de "Proyectos y construcción", "Regadíos y energía" o "Automatización y mecanización". Podrá seguirse de forma presencial o a distancia, y en este caso, tanto en español como en inglés.

Tabla 5.1. Resumen de las materias que constituyen la propuesta y su distribución en créditos

Tipo de materia	*Créditos*
Obligatorias *(Asignaturas comunes y Seminarios)*	*21*
Optativas	*15*
Prácticas externas	*12*
Trabajo fin de Máster	*12*
TOTAL	*60*

<u>Asignaturas comunes obligatorias (15 ECTS)</u>

Los 15 ECTS correspondientes a las asignaturas comunes obligatorias serán:

- Una del área de intensificación "Proyectos y construcción" denominada "Proyectos en Ingeniería de Sistemas Agrarios" (4 ECTS).
- Una del área de intensificación "Regadíos y energía" denominada "Hidrología y gestión de recursos hídricos para la agricultura" (4 ECTS)

- Una del área de intensificación "Automatización y mecanización" denominada "Elementos avanzados de maquinaria agrícola: mecatrónica" (4 ECTS)
- Una asignatura que introduzca a los alumnos en los procedimientos avanzados de pensamiento lógico ingenieril y de la investigación y sus técnicas, denominada "I+D+i en Ingeniería de Sistemas Agrarios" (3 ECTS)

Los alumnos dispondrán de una oferta de intensificación con 4 asignaturas más en cada una de las áreas, 3 de 4 ECTS y una de 3 ECTS. El alumno que desee terminar el Máster con la mención del área de intensificación correspondiente, deberá haber completado al menos 11 ECTS de ella, es decir 2 asignaturas de 4 ECTS y una de 3 ECTS o bien 3 asignaturas de 4 ECTS, pudiendo elegir otra asignatura de alguna otra área de intensificación. Ordinariamente completarán los 15 ECTS de su área de intensificación, terminando así el semestre y completando los 30 ECTS.

También se admite la opción del alumno que quiere configurar su curriculum sin ningún área de intensificación, pudiendo entonces elegir libremente de entre las asignaturas optativas ofertadas hasta completar los 15 ECTS.

Asignaturas optativas (15 ECTS)

Las asignaturas optativas que se ofertarán son las siguientes:

Área de intensificación "Proyectos y Construcción"

- Infraestructuras Rurales (4 ECTS)
- Construcción sostenible en Ingeniería de Sistemas Agrarios (4 ECTS)
- Instrumentos de gestión ambiental (4 ECTS)
- Diseño estructural de edificios en Ingeniería de Sistemas Agrarios (3 ECTS)

Área de intensificación "Riegos y Energía"

- Sistemas de distribución en aguas de riego (4 ECTS)
- Aplicación y tecnología de los riegos (4 ECTS)
- Instalaciones de suministro de energía y automatización (4 ECTS)
- Energías renovables para la agricultura (3 ECTS)

Área de intensificación "Automatización y mecanización"

- Agricultura de precisión (4 ECTS)
- Automatización de procesos agrarios y alimentarios (4 ECTS)
- Robótica aplicada a la agricultura (4 ECTS)

- Efecto de las propiedades físicas de los productos en los procesos agrarios y alimentarios (3 ECTS)

Seminarios Científico-Técnicos (6 ECTS)

6 ECTS de una asignatura obligatoria denominada "Seminarios Científico-Técnicos", muy flexible en cuanto a los contenidos y horarios. Los alumnos cursarían los seminarios ofertados hasta completar 6 ECTS.

La oferta de seminarios que se propone a continuación será la inicial para el Máster, pero debe entenderse, que los seminarios podrán modificarse cada curso en función de las visitas de profesores extranjeros (que son frecuentes) o invitaciones a personas relevantes de la empresa o la administración o seminarios ofertados por otros Másteres oficiales del Centro que pudieran resultar de interés. La oferta de seminarios se definirá con antelación al comienzo del curso académico, de forma que sea conocida por los alumnos con suficiente antelación a su matriculación. La oferta de seminarios completa debe ser aprobada por la Comisión académica del Máster. También deberá combinar adecuadamente seminarios de orientación profesional y de orientación a la investigación. Algunos de estos seminarios se realizarían por la tarde o en sábado, y constituirían la presencialidad mínima obligatoria (6 ECTS) de los alumnos que sigan el Máster a distancia, junto con las prácticas de las asignaturas que las incluyan.

Se incluye a continuación la que sería la primera oferta de seminarios en el primer curso del Máster:

- Innovación y emprendimiento (0,5 ECTS)
- Entornos personales de aprendizaje e identidad digital (2 ECTS)
- Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Ingeniería de Sistemas Agrarios (2 ECTS)
- Técnicas de exposición y de comunicación oral (1,5 ECTS)

Prácticas obligatorias externas (12 ECTS) y trabajo fin de Master (12 ECTS)

Las prácticas externas podrán realizarse en una empresa y en este caso también es posible que el trabajo fin de Máster se realice sobre algún tema del interés de la empresa si el alumno y su tutor lo consideran conveniente, combinando así el esfuerzo horario de ambas actividades formativas. En cualquier caso se realizarían exámenes independientes y con tribunales independientes, pero la distribución del trabajo diario la podría hacer el alumno con mayor flexibilidad. Naturalmente en este caso la estancia en la empresa sería del doble de duración. Otra posibilidad es que las prácticas externas se realicen en algún centro o grupo de investigación.

La orientación del Máster (profesional o investigación) escogida por el alumno se manifestará fundamentalmente en su elección de Trabajo Fin de Máster y Prácticas externas.

5.2.1 Estructura modalidad presencial

En la modalidad presencial se diferencian dos semestres, estando el primero dedicado íntegramente a cursar el cuerpo fundamental de las asignaturas, mientras el segundo permite a los estudiantes un alto grado de especialización y una orientación tanto profesional como investigadora. Para ello, los alumnos cursarán seminarios especializados y completarán su formación con prácticas externas (en empresas o centros de investigación según su orientación) y el trabajo de fin de Máster, que podrá también tener un carácter profesional u orientado a la investigación según la preferencia del alumno.

1º Semestre

El primer semestre (30 ECTS) se estructura con los 15 ECTS de las asignaturas comunes obligatorias y 15 ETCS de asignaturas optativas de intensificación.

La programación de todas estas asignaturas se definirá en el conjunto de las 15 semanas efectivas de duración del primer semestre.

2º Semestre

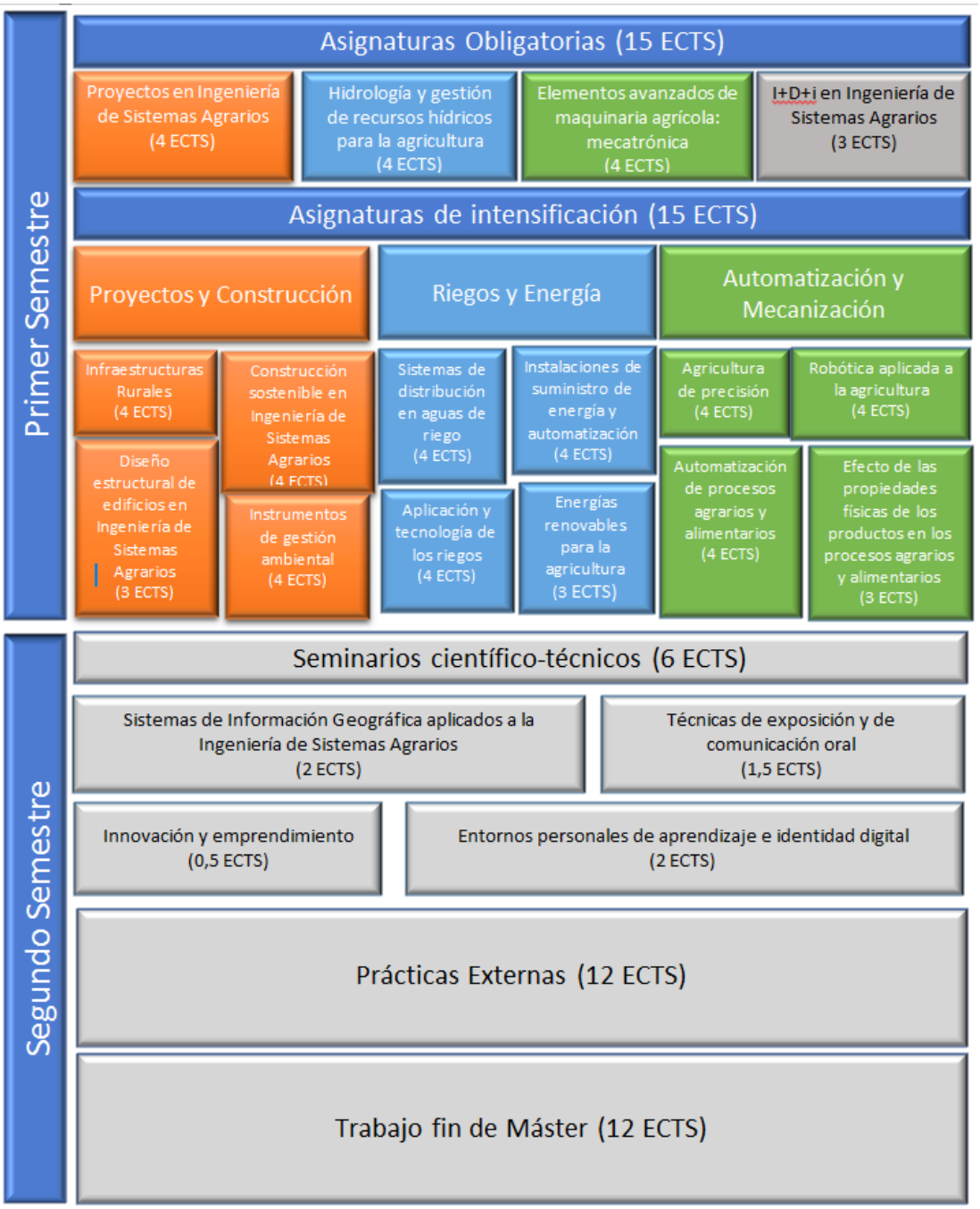
El segundo semestre (30 ECTS) estaría estructurado de la siguiente forma:

6 ECTS de una asignatura denominada "Seminarios Científico-Técnicos", muy flexible en cuanto a los contenidos y horarios. Esta asignatura se compone de seminarios ofertados durante el semestre. Los alumnos cursarían los seminarios ofertados hasta completar 6 ECTS.

12 ECTS para prácticas obligatorias externas y 12 ECTS para trabajo fin de Máster.

Se adjunta un esquema explicativo de los dos semestres en la modalidad presencial:

Tabla 5.2. Esquema explicativo de los dos semestres en la modalidad presencial



5.2.2 Estructura modalidad semipresencial

En la modalidad semipresencial las asignaturas se plantean de carácter anual, de tal manera que los alumnos puedan completar las prácticas de las asignaturas que así lo exijan y la evaluación presencial al inicio de su periodo de estancia.

Los alumnos que cursen el Máster en la modalidad semipresencial tendrán que realizar una estancia en el Centro durante tres meses preferentemente del segundo semestre. Durante esta estancia podrán realizar las prácticas de las asignaturas que así lo exijan, sus prácticas externas, los seminarios y examinarse (si coinciden con los últimos meses del Máster), tanto de prácticas externas como de su trabajo fin de Máster. Para aquellos alumnos cuya estancia no se realice en los tres últimos meses de Máster, también deberán realizar su examen de prácticas externas y trabajo fin de Máster de forma presencial o mediante video conferencia.

5.2.2.1 Diseño, recursos didácticos y herramientas para la formación a distancia en la modalidad semipresencial

En la modalidad semipresencial el Máster estará ubicado con una categoría propia en el Moodle de Titulaciones oficiales de la E.T.S. de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Dispondrá de un curso general, al que tendrán acceso todos los profesores que participan en el Máster así como todos los estudiantes que cursen al menos una asignatura. Este espacio servirá como punto de encuentro general del Máster en la modalidad semipresencial, alojando documentación general y albergando el tablón general de avisos. Además, habrá un espacio por cada asignatura de la titulación.

Tabla 5.3. Estructura general del Master en Moodle

Master **Modalidad semipresencial**	**Punto de encuentro.** **Avisos generales.** **Actividades transversales.** **Encuestas de satisfacción de alumnos.**
Proyectos en Ingeniería de Sistemas Agrarios	Material de estudio y actividades de la asignatura
Hidrología y gestión de recursos hídricos para la agricultura	Material de estudio y actividades de la asignatura
Elementos avanzados de maquinaria agrícola: mecatrónica	Material de estudio y actividades de la asignatura
I+D+i en Ingeniería de Sistemas Agrarios	Material de estudio y actividades de la asignatura
Infraestructuras Rurales	Material de estudio y actividades de la asignatura
Construcción sostenible en Ingeniería de Sistemas Agrarios	Material de estudio y actividades de la asignatura
Instrumentos de gestión ambiental	Material de estudio y actividades de la asignatura
Diseño estructural de edificios en Ingeniería de Sistemas Agrarios	Material de estudio y actividades de la asignatura
Sistemas de distribución en aguas de riego	Material de estudio y actividades de la asignatura
Aplicación y tecnología de los riegos	Material de estudio y actividades de la asignatura
Instalaciones de suministro de energía y automatización	Material de estudio y actividades de la asignatura
Energías renovables para la agricultura	Material de estudio y actividades de la asignatura
Agricultura de precisión	Material de estudio y actividades de la asignatura
Automatización de procesos agrarios y alimentarios	Material de estudio y actividades de la asignatura
Robótica aplicada a la agricultura	Material de estudio y actividades de la asignatura
Efecto de las propiedades físicas de los productos en los procesos agrarios y alimentarios	Material de estudio y actividades de la asignatura

5.2.2.2 Estructura de las asignaturas

Todas las asignaturas tendrán una estructura común, que consistirá en un primer bloque general en el que el alumno encontrará:

- Una breve presentación de la asignatura a cargo del profesor.
- La guía del alumno.
- Documentación general de la asignatura.
- Tablón de anuncios en el que sólo escribe el profesor.
- Un foro para dudas generales de funcionamiento del curso.
- Todos aquellos documentos, recursos e información relacionada de forma general con toda la asignatura.

Los temas se irán abriendo a los alumnos siguiendo el calendario previamente establecido en la guía.

Una vez abierto un tema permanecerá así hasta el final de la asignatura, pudiendo el alumno consultarlo aunque ya haya pasado su periodo de estudio.

Tabla 5.4. Estructura general de una asignatura del Master en modalidad semipresencial en Moodle

Asignatura A	
Título	
Presentación	
Foros	Tablón de avisos/novedades
	Foro general de la asignatura
Documentos	Guía del alumno
	Documentación general de la asignatura
	Documentación complementaria. Normativa. Enlaces
Actividades	Actividades iniciales
	Actividades transversales a varios temas
Tema 1	Material didáctico y actividades del tema 1
Tema 2	Material didáctico y actividades del tema 2
…	

5.2.2.3 Estructura de un tema

Cada tema está formado principalmente por: material didáctico y actividades de aprendizaje y evaluación.

El material de estudio se clasifica en documentación básica y documentación complementaria y otras referencias.

Tabla 5.5. Estructura general de un tema de una asignatura del Master en modalidad semipresencial en Moodle

Tema	
Material didáctico	Presentación o resumen del tema Contenidos básicos Material complementario
Actividades formativas	Autoevaluación Evaluacion por pares Otras actividades virtuales
Evaluación	Evaluación

5.2.2.4 Material didáctico

El material didáctico que se utiliza es de dos tipos: documentación y vídeo.

- Documentación: se presentará en distinto formatos (presentaciones, artículos y textos, propuesta de problemas/ejercicios, recopilación de casos, etc..). Dentro de cada asignatura se seleccionan el/los más adecuados al uso que se le va a dar.
- Videos: se ha reservado en general para ciertos conceptos cuya mejor forma de exponer sea con la explicación del docente.

5.2.2.5 Actividades formativas

En un curso online es básico planificar actividades de aprendizaje que fomenten el aprendizaje activo y colaborativo, además de incluir actividades para la autoevaluación del alumno.

- Autoevaluación: Se incluyen actividades que permiten al alumno llevar un seguimiento de su progreso y valorar la consecución de sus propios aprendizajes, sin que influya en su calificación.
- Se plantean cuestionarios de corrección automática. La gestión de esta herramienta en Moodle permite que el alumno realice el mismo test varias veces, ofrece calificación de manera inmediata, así como la posibilidad de que el profesor incluya comentarios en las respuestas, ofreciendo un feedback.
- Evaluación entre pares: se implica al alumno en el proceso de evaluación.
- Actividades virtuales como: lecturas de artículos con reflexión en el foro, colección de exámenes anteriores en PDF, libros de problemas, recopilación de casos, visionado de videos con preguntas, etc.

5.2.2.6 Evaluación

Para evaluar el aprendizaje de los alumnos se proponen:

a) Individual

- Cuestionarios: Los cuestionarios también son una herramienta muy utilizada por su fácil corrección para evaluar el aprendizaje de los alumnos.
- Entrega de trabajos: Se plantean trabajos a los alumnos, en los que el alumno debe elaborar como respuesta el envío de un documento. Para ello, Moodle dispone de la herramienta Tarea. Posteriormente, el profesor puede acceder a la tarea, consultarlo, evaluarlo y ofrecer comentarios.

  Se dispone de un servicio de control del plagio, que permite comprobar si el alumno ha plagiado su trabajo.

b) Trabajo en grupo

En un curso virtual resulta básico incluir actividades en grupo. Estas actividades van disminuir la sensación de aislamiento que puede tener el alumno, así como el número de trabajos a calificar por parte del profesor.

Moodle dispone de herramientas para trabajar de forma colaborativa. Se pueden proponer: elaboración de wikis, glosarios, bases de datos o trabajos prácticos. Además, el foro es una buena herramienta de apoyo para el trabajo en grupo, permitiendo que los alumnos puedan organizarse, reflexionar, etc.

5.2.2.7 Comunicación

Se dispone de canales de comunicación que permiten la interacción entre los estudiantes y el contacto con el profesor, evitando el aislamiento, y canalizando las interacciones: foros y mensajería.

Uso del foro

Se propone básicamente el uso del Foro. Esta herramienta de Moodle es muy versátil y permite diferentes funciones. En este sentido se abrirán los siguientes foros:

- Foro de avisos/novedades: su función es permitir el envío de avisos a los alumnos. Este foro sólo permite la comunicación unidireccional del profesor a los alumnos. Además, tiene la ventaja, que todos los mensajes llegarán por copia al correo electrónico del alumno.
- Foro general: destinado a resolver cuestiones relacionadas con aspectos organizativos del máster y de la asignatura.
- Foros temáticos: destinados para la reflexión sobre aspectos del contenido, para dudas del temario.

Tabla 5.6. Planificación de la estructura de los foros

FINALIDAD	NOMBRE DEL FORO EN MOODLE
Envío de avisos	Tablón de novedades
Aspectos organizativos	Foro de uso general. Uno por asignatura
Debates y reflexión	Foro temático. Uno por asignatura.

Uso de la mensajería

A través del servicio de mensajería de Moodle, el profesor se pondrá en contacto con un alumno o un grupo de alumnos, y el alumno lo recibirá en su correo electrónico. .

5.2.2.8 Tutorización

Para ponerse en contacto con el profesor y poder consultarle las dudas se ofrecen dos posibilidades: correo electrónico para consultas privadas y foro de la asignatura para consultas públicas.

Para llevar a cabo la tutorización online con los alumnos se usará Skype.

5.3. Idioma de impartición

El Máster Universitario de Agroingeniería, que es el antecesor del que se presenta, recibió alumnos de diferentes procedencias. Con esta experiencia se ha constatado que:

- El número de estudiantes cuyo lenguaje de comunicación es el inglés es significativamente menor que el de los estudiantes cuyo idioma es el español, pero casi cada curso hay alumnos de habla inglesa.
- Los estudiantes hispanohablantes mayoritariamente tendrían dificultades para seguir las asignaturas si se impartieran en inglés.
- La solución ha sido duplicar muchas de las asignaturas, con gran esfuerzo de medios materiales y humanos.
- Los alumnos de habla inglesa proceden de África y Asia, y para ellos supone un gran esfuerzo personal y económico la estancia por un año en España.

Por las razones anteriores parece aconsejable adoptar el sistema que se propone en este nuevo Máster priorizando las clases en español para la modalidad presencial, pero garantizando un itinerario en inglés para aquellos alumnos que deseen realizar el Máster en la modalidad semipresencial. Para estos alumnos la presencialidad mínima consistirá en la estancia en España de los tres últimos meses del Máster, mayo, junio y julio.

Durante los primeros meses del segundo semestre los alumnos orientados por su tutor podrán iniciar su trabajo fin de Máster. También podrán realizar las prácticas externas en su país si así lo aprueba el tutor y se realizan los acuerdos y procedimientos exigidos por la Universidad. En los tres meses de presencialidad, los alumnos completarán su formación en seminarios especializados con una oferta en inglés concentrada en esos meses (se impartirán

los seminarios en inglés, si es necesario). Completarán su trabajo fin de Máster y realizarán las prácticas externas si no lo han hecho antes.

Evidentemente la modalidad semipresencial no es solo para los alumnos de habla inglesa, y las mismas condiciones regirán para alumnos de habla española, tanto extranjeros como nacionales, que se acojan a esta modalidad.

5.4. Prácticas externas y trabajos fin de Máster

Las prácticas externas son un instrumento formativo al que no se debe renunciar en estudios avanzados de ingeniería. El Máster de Agroingeniería incluyó como obligatorias las prácticas externas, y todos los estudiantes que han acabado esta titulación las han realizado. En algún caso también han podido realizarlas en combinación con la movilidad, desplazándose al extranjero para ello.

En el nuevo planteamiento del Máster se mantiene la obligatoriedad de las prácticas externas. Pero para aumentar la flexibilidad curricular, se permite agrupar las prácticas con el trabajo fin de Máster en el caso de que las prácticas en empresa lo hagan aconsejable. De esta forma un alumno medio realizará 12 créditos de trabajo fin de Máster y otros 12 ECTS de prácticas externas. Pero existe la posibilidad de que un alumno realice su trabajo fin de Máster en colaboración con alguna empresa u organismo de investigación y en este caso podría combinar la estancia de prácticas con este trabajo. Formalmente también se dividirían en dos actas de 12 ECTS cada una, con exámenes y tribunales diferentes, pero la distribución del trabajo diario la podría hacer el alumno con mayor flexibilidad.

Si el alumno presencial, con la autorización de su tutor, plantea una estancia de movilidad en algún país extranjero podría realizarla para el trabajo fin de Máster, las prácticas externas, ambas cosas a la vez, o incluso podría cursar 6 ECTS en alguna universidad extranjera (convalidando los seminarios si así lo aprueba la comisión académica) y completar el segundo semestre en el extranjero. Solo realizaría en España los exámenes de prácticas y trabajo fin de Máster.

Los alumnos que cursen el Máster en la modalidad semipresencial tendrán que realizar una estancia en el Centro durante tres meses del segundo semestre. Durante esta estancia podrán realizar las prácticas de las asignaturas que así lo exijan, sus prácticas externas, los seminarios y examinarse (si coinciden con los últimos meses del Máster), tanto de prácticas externas como de su trabajo fin de Máster. Para aquellos alumnos cuya estancia no se realice en los tres últimos meses de Máster, también deberán realizar su examen de prácticas externas y trabajo fin de Máster de forma presencial o mediante video conferencia.

Para la realización de prácticas externas existe ya un protocolo del centro (http://www.etsiaab.upm.es/Estudiantes/Pr%C3%A1cticas%20Externas%20Curriculares) que establece plazos, duración, convenios que hay que firmar, seguros, etc. El Máster evidentemente se acogerá a esos protocolos del Centro. Consiste en las siguientes etapas:

Etapa 1 (Centro)

1. El tutor académico, en colaboración con el tutor profesional de la entidad o empresa colaborada con la que haya un convenio de colaboración educativo vigente, deberá definir un proyecto formativo en el que se detallen las actividades concretas a realizar en la propuesta de práctica externa.
2. El tutor académico debe enviar los documentos anteriores a la Coordinación de prácticas del Máster
3. Los documentos revisados se enviarán por parte de la Coordinación a la oficina de prácticas del Centro (ETSIAAB) para su validación.

Etapa 2: (Universidad)

4. Dar de alta a la empresa colaboradora en la plataforma de la Universidad desde la Oficina de Prácticas del Centro
5. La entidad colaboradora publicará la propuesta de práctica curricular en la plataforma, que será validada por la Coordinación de la oficina de prácticas del Centro.
6. El alumno se da de alta en la plataforma y tendrá acceso a visualizar todas las prácticas curriculares publicadas en el Centro.
7. El alumno podrá seleccionar la práctica y ser candidato.
8. La empresa selecciona en colaboración con los tutores y la Coordinación de prácticas del Máster al alumno idóneo de entre los candidatos.
9. La Coordinación valida a este candidato.
10. El alumno acepta y da la conformidad a la práctica.
11. Una vez aceptada se genera el Convenio Individual o específico, amparado por el convenio Marco.
12. Se imprimen cuatro copias del Convenio Individual, que tendrán que ser firmadas por: La Entidad Colaboradora, el Tutor Profesional, el Tutor Académico, el Alumno, el Coordinador de prácticas del Centro y el Vicerrector de Alumnos de la Universidad Politécnica de Madrid. Una copia será para la empresa, otra para la Oficina de Prácticas Externas y otra para la Universidad. El Alumno se quedará una copia del Convenio Individual.

En el caso de que la empresa en la que se desee hacer las prácticas no tenga firmado el Convenio Marco de Cooperación Educativa con la UPM, deberá procederse a la firma del mismo. Esto se facilita utilizando la plataforma del COIE directamente por la empresa o facilitando los datos a la oficina de prácticas del Centro para su tramitación.

Los estudiantes matriculados cuentan con el apoyo y seguimiento de la dirección de la escuela a través de la subdirección responsable:

Subdirección de Prácticas, Empleabilidad e Internacionalización

Tlf. 91 336 3685 E-mail: subdirector.pei.etsiaab@upm.es

Secretaria Tlf. 91 336 3686 E-mail: secretaria.pei.etsiaab@upm.es

La evaluación de las prácticas académicas externas curriculares se realizará de forma continua, desde el momento de la asignación de la práctica hasta la presentación del informe por el estudiante tras la finalización de la estancia en prácticas. Tendrá la doble función de calificar académicamente el desempeño del estudiante durante las prácticas, potenciando al tiempo en el estudiante los aprendizajes derivados de la experiencia de las prácticas. Se basará en una recogida sistemática de información sobre el desarrollo de la práctica, junto con la valoración de la misma.

A tenor de lo que dispone el RD 1707/2011 en sus artículos 13 y 14, el tutor profesional emitirá sendos informes de evaluación, intermedio y final sobre el desarrollo de la práctica, incluyendo sus apreciaciones sobre el desempeño del estudiante. En dichos informes se contemplarán los siguientes aspectos:

a) Capacidad técnica.

b) Capacidad de aprendizaje.

c) Administración de trabajos.

d) Habilidades de comunicación oral y escrita.

e) Sentido de la responsabilidad.

f) Facilidad de adaptación.

g) Creatividad e iniciativa.

h) Implicación personal.

i) Motivación.

j) Receptividad a las críticas.

k) Puntualidad.

l) Relaciones con su entorno laboral.

m) Capacidad de trabajo en equipo.

n) Aquellos otros aspectos que se consideren oportunos, como

- Cumplimiento de los objetivos y obligaciones derivadas del proyecto formativo concreto.
- Competencias técnicas propias de la titulación que estudia y de su nivel dentro de la misma.

El estudiante entregará a su tutor académico, según establece el artículo 14 del RD 1707/2011, un informe o memoria sobre las prácticas. Este informe tendrá carácter descriptivo en cuanto a las actividades técnico profesionales desarrolladas durante las prácticas, y deberá contemplar los siguientes aspectos:

a) Datos personales del estudiante.

b) Entidad colaboradora donde ha realizado las prácticas y lugar de ubicación.

c) Descripción concreta y detallada de las tareas, trabajos desarrollados y departamentos de la entidad a los que ha estado asignado.

d) Valoración de las tareas desarrolladas con los conocimientos y competencias adquiridos en relación con los estudios universitarios.

e) Relación de los problemas planteados y el procedimiento seguido para su resolución

f) Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas.

g) Evaluación de las prácticas y sugerencias de mejora. Además de lo anterior, deberá incluir:

- Un diario o registro de la actividad realizada.
- Un análisis de las condiciones de trabajo vividas en el centro.
- Una reflexión sobre las características del entorno laboral y de la organización en la que han tenido lugar las prácticas.
- Una valoración personal de la experiencia, en términos de aprendizajes.

Los tutores académicos orientarán a los estudiantes en la elaboración de los informes de prácticas. Los estudiantes realizarán una presentación pública oral de sus informes o memorias de prácticas ante el tribunal de prácticas del Master formado por cinco profesores del Master.

A la vista de todos los informes del tutor profesional y del alumno, el tutor académico emitirá, en los quince días posteriores a la recepción de los informes, una propuesta numérica de calificación de las prácticas, que posteriormente será enviada al Coordinador de prácticas. La gestión de todos estos informes se realizará a través de la plataforma del COIE de la UPM, en la que todos los alumnos del Master y empresas/entidades colaboradoras estarán registrados y con la asistencia de la Oficina de Prácticas de la ETSIAAB.

A la vista de los informes y documentación proporcionados por el coordinador de prácticas, y tras la presentación final de las mismas realizada por alumno, el Tribunal de Evaluación de Prácticas Externas (que se reunirá semestralmente) sanciona las evaluaciones finales en esta materia y fija las correspondientes calificaciones académicas.

El trabajo o proyecto fin de Máster está también regulado por la Comisión Académica del Máster en Agroingeniería y estas normas se mantendrían en el nuevo Máster. Es requisito imprescindible para poder proceder a la defensa del mismo tener aprobada la totalidad de los ECTS incluidas las prácticas. El procedimiento a seguir e indicaciones para la elaboración y defensa del Trabajo o Proyecto Fin de Máster se especifican a continuación:

1. Los alumnos que vayan a defender el trabajo durante el curso académico (mes de julio) deberán depositar antes del 15 de febrero propuesta de título, palabras clave y un resumen del trabajo de 1-2 páginas de extensión máxima, supervisado por sus tutores en un espacio habilitado en Moodle para este fin. Las propuestas serán revisadas y aprobadas por la Comisión Académica del Máster en el mes de marzo.
2. Formato y contenido del documento final

   El Trabajo Fin de Máster presentará el formato propio de un trabajo de investigación publicable en español o inglés. Deberá consta al menos de los siguientes epígrafes: (i) justificación y objetivos; (ii) revisión bibliográfica específica a los objetivos del trabajo; (iii) metodología utilizada; (iv) resultados y (v) conclusiones. Deberá contener un mínimo de 4000 palabras. El Proyecto Fin de Máster consistirá en la justificación de una solución de ingeniería a un problema propio del ámbito del Máster. En general constará como mínimo de: (i) objetivos; (ii) estudio de alternativas estratégicas y (iii) diseño y justificación de la solución adoptada. La memoria contendrá un mínimo de 4000 palabras.
3. Los alumnos depositarán en la Secretaría del Máster tres copias en papel del Proyecto o Trabajo Fin de Máster encuadernadas con sistema de bajo coste (térmica o canutillo) y una copia digital del mismo junto con la solicitud de defensa, que se acompaña en el anexo adjunto al menos 15 días antes de la defensa. Los miembros del tribunal, una vez nombrados en Comisión Académica, retirarán el ejemplar en papel correspondiente para su revisión. Concluida la defensa del trabajo, una de las copias en papel será archivada.

Fechas límite para la defensa en la convocatoria de junio:

- Depósito de los trabajos y propuesta de tribunal: hasta el 31 de mayo.
- Nombramiento de tribunales (Comisión académica): 7 - 10 junio.
- Fechas de defensa: Del 11 al 30 de junio.

Fechas límite para la defensa en la convocatoria de julio:

- Depósito de los trabajos y propuesta de tribunal: hasta el 10 de julio.
- Nombramiento de tribunales (Comisión académica): 11 - 15 julio.
- Fechas de defensa: Del 16 al 26 de julio.

Los alumnos matriculados en el Trabajo/Proyecto Fin de Máster que tengan el resto de los créditos superados y deseen proceder a la defensa podrán hacerlo en cualquier momento del curso académico, depositando las 3 copias impresas del trabajo, solicitud de defensa/propuesta de tribunal y listado de créditos superados (pedir en Secretaría de alumnos) al menos 15 días antes de la fecha prevista de lectura.

4. Los tribunales estarán formados por el tutor o persona vinculada al Máster en quien delegue, y dos doctores vinculados o no al Máster.
5. Optarán a la calificación de matrícula de honor aquellos Trabajos especialmente brillantes calificados por los tribunales con la puntuación 10,0. En caso de que el número de trabajos que opten a matrícula sea superior al número de matrículas de honor disponibles, la Comisión Académica del Máster priorizará teniendo en cuenta como criterio principal la existencia de publicaciones derivadas del trabajo y/o su envío a revistas de investigación indexadas en el JCR.

5.4.1 Convenios de movilidad

La ETS de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) tiene firmados convenios que serán los utilizados por los alumnos del Master. Estos convenios son:

- Movilidad Erasmus

Tabla 5.7. Oferta de destinos de movilidad Erasmus

PAÍS	UNIVERSIDAD	CÓDIGO ERASMUS
Alemania	Technische Universität Berlin www.tu-berlin.de	D BERLIN02
Alemania	Humboldt-Universität zu Berlin www.hu-berlin.de	D BERLIN13
Alemania	Fachhoschschule für Teknik und Wirtschaft Berlin www.htw-berlin.de	D BERLIN14
Alemania	HNEE www.hnee.de	D EBERSWA01
Alemania	Technische Universität Darmstadt www.tu-darmstadt.de	D DARMSTA01
Alemania	Universität Postdam www.uni-potsdam.de	D POTSDAM01
Alemania	Universität zu Kiel www.uni-kiel.de	D KIEL01
Alemania	Universiteit Bonn www.uni-bonn.de	D BONN01
Alemania	University of Hohenheim exchange.uni-hohenheim.de	D STUTTGA02
Alemania	Fachhoschschule Münster: University of Applied Sciences (Faculty of Home Economics and Nutritional Sciences) www.fh-muenster.de	D MUNSTER01
Alemania	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg www.uni-freiburg.de	D FREIBUR01
Alemania	Hochschule GEISENHEIM University	D WIESBAD 04
Alemania	Technische Universität München www.campus.tum.de	D MUNCHEN02
Austria	Universität für Bodenkultur Wien	A WIEN03

	www.boku.ac.at	
Austria	Technische Universität Graz www.tugraz.at	A GRAZ02
Bélgica	Gembloux Agro-Bio Tech Universitè de Liège www.ulg.ac.be	B LIEGE01
Bélgica	Univesité Catholique de Louvain (UCL) www.uclouvain.be	B LOUVAIN01
Bélgica	Ghent University www.ugent.be	GENT 01
Bulgaria	Agricultural University of Plovdiv www.au-plovdiv.bg	BG PLOVDIV01
Bulgaria	Agricultural University of Plovdiv www.au-plovdiv.bg	BG PLOVDIV01
Croacia	University of Zagreb (Faculty of Science) www.pmf.unizg.hr	HR ZAGREB01
Croacia	University of Zagreb (Faculty of Agriculture) www.pmf.unizg.hr	HR ZAGREB01
Dinamarca	Aarhus Universitet www.au.dk	DK ARHUS 01
Eslovenia	University of Ljubljana www.uni-lj.si	SL LJUBLJANA01
Eslovenia	Univerza v Mariboru	SI MARIBOR 01
Estonia	Institute of Veterinary Medicine and Animal Husbandry www.emu.ee	EE TARTU01
Finlandia	University of Helsinki www.hesinki.fi	SF HELSIK01
Finlandia	Seinäjoki University of Applied Sciences www.seamk.fi	SF SEINAJO06
Francia	Agro Paris Tech www.agroparistech.fr	F PARIS077
Francia	Agrocampus Ouest www.agrocampus-ouest.fr	F RENNES47
Francia	Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Lille www.ensc-lille.fr	F LILLE13
Francia	Université de Rouen www.univ-rouen.fr	F ROUEN01
Francia	Institut National Polytechnique de Toulouse www.ensat.fr	F TOULOUS28
Francia	Institut Nationale des Sciences Appliquées de Toulouse www.insa-toulouse.fr	F TOULOUS14
Francia	Montpellier SupAgro www.agro-montpellier.fr	F MONTPEL10
Francia	ESITPA - Ecole d'Ingénieurs en Agriculture www.esitpa.org	F ROUEN22
Francia	Universite Paul Sabatier-Toulouse III www.univ-tise3.fr	F TOULOUS03
Francia	Université Pierre et Marie Curie www.upmc.fr	F PARIS006
Francia	Lycée Agricole val de Sarthe www.valdesarthe.fr	F LAVAL09
Francia	Lycée Agricole de Vendome	F VENDOME01
Grecia	Agricultural University of Athens (Department Agricultural, Economics and Rural Development) www.european.aua.gr	G ATHINE03
Grecia	Agricultural University of Athens (Department of Natural Resources Management and Agricultural) www.european.aua.gr	G ATHINE03
Grecia	Agricultural University of Athens (Department of food science and human nutrition) www.european.aua.gr	G ATHINE03
Grecia	Aristotle University of Thessaloniki www.auth.gr	G THESSAL01

Grecia	Democritus University of Thrace www.duth.gr	G KOMOTIN01
Grecia	Technological Educational Institute www.teiwest.gr	G PATRA06
Hungría	Szent István University www.szie.hu	HU GODOLLO01
Irlanda	University college Cork www.ucc.ie	IRL CORK01
Italia	Università degli Studi del Molise www.unimol.it	I CAMPOBA01
Italia	Universitá degli studi della Basilicata www.unibas.it	I POTENZA01
Italia	Universitá degli studi della Tuscia www3.unitus.it	I VITERBO01
Italia	Universitá degli studi di Catania www.unict.it	I CATANIA01
Italia	Universitá degli studi di Milano www.unimi.it	I MILANO01
Italia	Universitá degli studi di Padova www.unipd.it	I PADOVA01
Italia	Universitá degli studi di Perugia www.unipg.it	I PERUGIA01
Italia	Universitá degli studi di Torino www.unito.it	I TORINO01
Italia	Università degli Studi di Udine www.uniud.it	I UDINE01
Italia	Universitá di Bologna www.unibo.it	I BOLOGNA01
Italia	Universitá di Bologna www.unibo.it	I BOLOGNA01
Italia	Universitá Politecnica delle Marche www.univpm.it	I ANCONA01
Italia	University of L'Aquila www.univaq.it	L´AQUIL01

- Acuerdos Bilaterales

Tabla 5.8. Oferta de destinos Acuerdos Bilaterales

PAÍS	UNIVERSIDAD
ARGENTINA	Universidad Nacional de Santiago del Estero www.unse.edu.ar
ARGENTINA	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires www.unicen.edu.ar/
ARGENTINA	Universidad de Mendoza www.um.edu.ar
ARGENTINA	Universidad de Buenos Aires www.uba.ar
ARGENTINA	Universidad Nacional de Villa María
ARGENTINA	Universidad Nacional de Cuyo
BRASIL	Universidad Federal de la Pampa www.unipampa.edu.br
BRASIL	Universidade Federal de Lavras (UFLA) www.ufla.br
BRASIL	Universidade de Passo Fundo www.upf.br
BRASIL	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensao Rural de Santa Catarina www.epagri.sc.gov.br
BRASIL	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" www.unesp.br
BRASIL	Universidad Federal de Minas Gerais www.ufmg.br
BRASIL	Universidad Superior de Agricultura “Luz de Queiroz” www.esalq.usp.br

BRASIL	Universidade Federal Rural de Pernambuco www.ufpe.br
BRASIL	Universidad Federal do Paraná www.ufpr.br
BRASIL	Universidad Federal de Santa María www.ufsm.br
BRASIL	Universidade Federal do Maranhao www.ufma.br
BRASIL	Universidade Federal Fluminense
BRASIL	Embrapa Cassava and Fruits
BOLIVIA	Universidad Técnica de Oruro www.uto.edu.bo
CHILE	Universidad Central de Chile www.ucentral.cl
CHILE	Universidad de Chile www.uchile.cl

- Movilidad Magalhaes

Tabla 5.9. Oferta de destinos de movilidad Magalhaes

PAÍS	UNIVERSIDAD	CIUDAD
BRASIL	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) http://www.unicamp.br/unicamp	Campinas Sao Paulo
BRASIL	Universidade de Sao Paulo (USP) http://www.usp.br	Sao Paulo
BRASIL	Universidade Federal do Río de Janeiro (UFRJ) http://www.ufrj.br	Río de Janeiro
BRASIL	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"(UNESP) http://www.unesp.br	Sao Paulo
CHILE	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUCC) http://www.uc.cl	Santiago
CHILE	Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) http://www.utfsm.cl	Valparaíso
COLOMBIA	Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) http://www.javeriana.edu.co	Bogotá
COLOMBIA	Universidad de los Andes http://www.uniandes.edu.co	Bogotá
MÉXICO	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) http://www.unam.mx	Médico D.F.
MÉXICO	Instituto Politécnico Nacional (IPN) http://www.ipn.mx	México D.F.
PANAMÁ	Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) http://www.utp.ac.pa	Panamá
PERU	Pontificia Universidad Católica del Perú http://www.pucp.edu.pe	Lima

El Centro establece convenios que no son específicos para ninguna titulación. No obstante de la lista de convenios de movilidad anterior se dará preferencia a los siguientes por tener más relación con el Master que se propone:

Tabla 5.10. Convenios de movilidad preferentes

PAÍS	UNIVERSIDAD
Alemania	Technische Universität Berlin / www.tu-berlin.de
	Humboldt-Universität zu Berlin / www.hu-berlin.de
	Universität Postdam / www.uni-potsdam.de
	University of Hohenheim / exchange.uni-hohenheim.de
	Technische Universität München / www.campus.tum.de

Argentina	Universidad Nacional de Santiago del Estero www.unse.edu.ar
Bélgica	Ghent University / www.ugent.be
Brasil	Universidad Federal de Minas Gerais / www.ufmg.br
	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) / http://www.unicamp.br/unicamp
	Universidade de Sao Paulo (USP) / http://www.usp.br
Bulgaria	Agricultural University of Plovdiv / www.au-plovdiv.bg
Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile (PUCC) / http://www.uc.cl
Dinamarca	Aarhus Universitet / www.au.dk
Eslovenia	Univerza v Mariboru
Finlandia	University of Helsinki / www.hesinki.fi
Francia	Agro Paris Tech / www.agroparistech.fr
	Montpellier SupAgro / www.agro-montpellier.fr
	ESITPA - Ecole d'Ingénieurs en Agriculture / www.esitpa.org
Grecia	Agricultural University of Athens (Department of Natural Resources Management and Agricultural) www.european.aua.gr
	Aristotle University of Thessaloniki / www.auth.gr
Hungría	Szent István University / www.szie.hu
Italia	Universitá degli studi della Basilicata / www.unibas.it
	Universitá degli studi di Catania / www.unict.it
	Universitá degli studi di Milano / www.unimi.it
	Universitá degli studi di Perugia /www.unipg.it
Italia	Universitá di Bologna / www.unibo.it
México	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) / http://www.unam.mx
Peru	Pontificia Universidad Católica del Perú / http://www.pucp.edu.pe

5.5. Procedimientos de coordinación docente horizontal del plan de estudios

Los procedimientos de coordinación horizontal del Máster se articulan en varios niveles en función de los aspectos a tratar.

En primer lugar, los coordinadores de cada área de especialización y los de las asignaturas, mantendrán con los profesores que van a participar en la docencia de cada asignatura, reuniones previas con el fin de acordar y delimitar lo que se va a tratar en cada tema; establecer directrices sobre la elaboración de los materiales docentes; lo que concierne a los trabajos y a otras actividades que deben desarrollar los estudiantes para su participación activa; lo que atañe al calendario de seminarios o talleres y la forma de la evaluación. Los coordinadores de cada Módulo o Materia serán los responsables de que los alumnos alcancen las competencias esperadas.

El Coordinador del Master será el encargado de velar por la coordinación interna del Máster y mantendrá reuniones periódicas en cada semestre con los coordinadores de las asignaturas y los representantes de los alumnos para planificar seminarios y pruebas de evaluación; programar y revisar la marcha del curso; discutir y resolver posibles solapamientos u otros conflictos que no se hayan previsto a priori; analizar los resultados y realizar propuestas de mejora. En cada una de estas reuniones se generarán actas o informes que se evaluarán posteriormente, en las reuniones de la Comisión Académica del Master.

Para garantizar la coordinación interna del Máster, se celebrarán una serie de reuniones fijas de la Comisión Académica en cada curso, independientemente de las reuniones extraordinarias que se puedan convocar. Las reuniones previstas serán las siguientes:

- Septiembre-Octubre: evaluación de las características de los alumnos preinscritos o matriculados, admisión de alumnos, asignación de tutores, profesorado que impartirá cada asignatura (integrando a los profesores visitantes), planificación del uso de las aulas e infraestructuras, evaluación de los planes de matrícula de los alumnos.
- Enero-Febrero: evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos en el primer semestre, evaluación de los problemas observados hasta la fecha y propuestas de mejora. Planificación de las estancias en prácticas de los alumnos y de las actividades de movilidad general.
- Junio-Julio: evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos en el segundo semestre, evaluación de los problemas observados hasta la fecha y propuestas de mejora. Planificación de los aspectos estratégicos (adquisición o renovación de infraestructuras, expertos visitantes) del curso siguiente. Revisión del cumplimento del sistema de garantía de calidad del Máster.

En cada reunión se generará el acta correspondiente, que se archivará en la Secretaría del Máster.

5.6. Competencias Específicas asociadas a las materias optativas

La relación de competencias específicas identificadas en el Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios está orientada a la consecución de los objetivos especificados para éste, de forma que se obtenga el perfil del egresado deseado. Por ello, las competencias específicas definidas se circunscriben a todos los aspectos formativos y ámbitos de conocimiento que los estudiantes de dicho Máster abordarán durante su realización. De esta forma, los egresados de la titulación habrán adquirido diversas competencias específicas directamente relacionadas con el ámbito profesional de los estudios desarrollados (CE 1 – CE 3), junto con otras relativas a la iniciación en la investigación (CE 4), la aplicación de los conocimientos en un entorno profesional (CE 5) o la elaboración de un trabajo profesional o de investigación en el que se plasmen los conocimientos avanzados adquiridos (CE 6).

- **CE 1.** Conocimientos adecuados y capacidad para aplicar y desarrollar tecnología en gestión ambiental de recursos agrarios, la ordenación y gestión del territorio rural y los proyectos de ingeniería para los sistemas agrarios

- **CE 2.** Conocimientos adecuados y capacidad para aplicar y desarrollar tecnología en control y automatización, y gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y biosistemas de producción agroalimentaria.

- **CE 3.** Conocimientos adecuados y capacidad para analizar la sostenibilidad de edificaciones e infraestructuras agrarias.

- **CE 4.** Que los estudiantes sean capaces de identificar los datos inherentes a un problema no convencional, para plantear metodologías de experimentación y análisis de datos que permitan alcanzar una solución técnicamente viable que pueda ser aplicada en la rama de estudio considerada.

- **CE 5.** Que los estudiantes tengan capacidad para integrarse en un entorno laboral para aplicar las tecnologías, metodologías y herramientas propias de la Ingeniería de Sistemas Agrarios en la resolución de problemas y el planteamiento de nuevas soluciones en el entorno de situaciones y necesidades reales.

- **CE 6.** Realización, presentación y defensa, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un trabajo integral en el ámbito de la ingeniería de sistemas agrarios en el que se sinteticen las competencias adquiridas durante las enseñanzas.

En la tabla siguiente se han incluido las asignaturas optativas y las competencias específicas que desarrollan parcial o completamente.

Tabla 5.11.Competencias específicas en las asignaturas optativas

Asignatura	Competencias específicas					
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6
ÁREA DE INTENSIFICACIÓN 1) PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN						
Infraestructuras Rurales			X			
Construcción sostenible en Ingeniería de Sistemas Agrarios	X		X			
Instrumentos de gestión ambiental	X					
Diseño estructural de edificios en Ingeniería de Sistemas Agrarios			X			
ÁREA DE INTENSIFICACIÓN 2) RIEGOS Y ENERGÍA						
Sistemas de distribución en aguas de riego	X					
Aplicación y tecnología de los riegos			X			
Instalaciones de suministro de energía y automatización		X				
Energías renovables para la agricultura	X					
ÁREA DE INTENSIFICACIÓN 3) AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN						
Agricultura de precisión		X				
Automatización de procesos agrarios y alimentarios		X				
Robótica aplicada a la agricultura		X				
Efecto de las propiedades físicas de los productos en los procesos agrarios y alimentarios		X		X		

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

El Máster será impartido fundamentalmente por 33 profesores del Departamento de Ingeniería Agroforestal de la ETSIAAB, aunque también colaborarán otros profesores de la Universidad Politécnica de Madrid y expertos visitantes. El listado de profesorado estable de la UPM vinculado al Máster figura a continuación en la tabla 1, en la que se indica el área de intensificación del Máster en la que cada profesor participa y se ha enlazado al Observatorio i+D+i de la Universidad de la UPM donde puede contrastarse su especialización y adecuación al Máster. Todos los profesores han expresado su conformidad e interés en participar en el Máster.

El núcleo de 33 profesores que impartirá el Máster tiene las siguientes categorías académicas: 4 catedráticos de universidad, 1 Catedrático de Escuela Universitaria, 19 profesores titulares de universidad y 9 profesores contratados. Todos estos docentes tienen el título de doctor; cuentan globalmente con 84 quinquenios docentes evaluados positivamente y 42 sexenios de investigación evaluados positivamente, de los cuales 34 son activos, es decir, se refieren a los últimos 10 años. Su experiencia profesional es, en general, muy extensa. Pertenecen fundamentalmente a tres áreas de conocimiento: "Proyectos de ingeniería", "Ingeniería Agroforestal" e "Ingeniería Hidráulica".

El área de intensificación “Proyectos y Construcción” está impartida por diez profesores, especialistas en diversos temas en el ámbito de la evaluación de proyectos e impacto ambiental, y la construcción (construcción de invernaderos, infraestructuras rurales, reutilización de construcciones rurales y construcción sostenible). Cinco profesores de esta área están incluidos en el grupo de investigación de la UPM “Edificación Infraestructuras y Proyectos para la Edificación Rural y Medioambiental”, y el resto cada uno en grupo diferente o sin grupo de investigación. La actividad del grupo Grupo EIPIRMA en el trienio 2015/16/17 incluye 8 proyectos de investigación, 7 tesis doctorales y 29 publicaciones en revistas del JCR. Además, el grupo de profesores tiene amplia experiencia profesional.

El área de intensificación “Riegos y Energía” está impartida fundamentalmente por diez profesores, cuatro especialistas en riego, y seis en energías renovables. Los cuatro profesores especialistas en riego están integrados en el grupo de investigación de la UPM “Hidráulica del riego” mientras que los de energía no están en ningún grupo de investigación, aunque participan en tareas investigadoras. La actividad de los profesores de este área durante el trienio 2015/16/17 incluye 8 proyectos de investigación, 3 tesis doctorales y 21 publicaciones en revistas científicas incluidas en el JCR.

El área de intensificación “Automatización y Mecanización” está impartida por trece profesores, especialistas en distintos ámbitos de la maquinaria agrícola: ensayo de tractores,

laboreo mínimo, pulverización, maquinaria de recolección y postrecolección. Diez de los trece profesores de este área pertenecen al grupo de investigación de la UPM "LPF-TAGRALIA: Técnicas Avanzadas en Agroalimentación". Su actividad registrada en el trienio 2015/16/17 incluye 12 proyectos de investigación, 7 tesis doctorales y 51publicaciones JCR y 14 contratos privados.

Se indica a continuación para cada categoría de profesor su dedicación prevista al Máster.

Tabla 6.1. Dedicación prevista al máster para cada categoría de profesor

Universidad	Categoría	Total Categoría	Total %	Doctores %	Nº Horas	Horas %
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Titular	19	58.0	100.0	1165	63,94
Universidad Politécnica de Madrid	Profesor Contratado Doctor	6	18.0	100.0	190	10,32
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Universidad	4	12.0	100.0	190	10,32
Universidad Politécnica de Madrid	Ayudante Doctor	3	9.0	100.0	260	14,15
Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Escuela Universitaria	1	3.0	100.0	25	1,27
TOTAL		33	100	100.0	1830	

Tabla 6.2. Profesorado estable del Máster

Profesor	Categoría académica	Tramos docencia	Tramos de investigación (totales / activos)*	Especialidad docencia
Arranz, Francisco Javier	Contratado Doctor	1	3 / 2	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Ayuga Téllez, Francisco	C.U.	6	3 / 2	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Barreiro Elorza, Pilar	C.U.	3	3 / 2	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Benavente León, Rosa María	P.T.U.	3	1 / 1	RIEGOS Y ENERGÍA
Cañas Guerrero, Ignacio	C.U.	4	2 / 2	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Diezma Iglesias, Belén	P.T.U.	1	2 / 2	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Fuentes Pardo, Jose María	P.T.U.	No procede	No procede	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Gallego Vázquez, Eutiquio	P.T.U.	No procede	No procede	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
García Fernández, José Luis	C.U.	4	3/ 2	RIEGOS Y ENERGÍA
García García, Ana Isabel	P.T.U.	6	2 / 2	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
García Navarro, Justo	P.T.U.	5	2 / 2	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Gil Sierra, Jacinto	P.T.U.	6	1 / 0	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Gómez Villarino, Mª Teresa	Ayudante Doctor	No procede	No procede	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN

Profesor	Categoría académica	Tramos docencia	Tramos de investigación (totales / activos)*	Especialidad docencia
Hernández Díaz, Eduardo	P.T.U.	5	0/0	RIEGOS Y ENERGÍA
Hernández Sánchez, Natalia	P.T.U.	1	1 / 1	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Juana Sirgado, Luis	P.T.U.	5	3 / 2	RIEGOS Y ENERGÍA
Linares, Pilar	P.T.U.	6	0 / 0	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Lleó García, Lourdes	P.T.U	4	2 / 2	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Massana Guitart, Jordi	Ayudante Doctor	No procede	No procede	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Mejía Monasterio, Carlos	Contratado Doctor	1	2/2	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Moreda Cantero, Guillermo	Contratado Doctor	1	1 / 1	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Moya González, Adolfo	Contratado Doctor	-	-	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Muñoz García, Miguel Ángel	P.T.U.	No procede	No procede	RIEGOS Y ENERGÍA
Perdigones Borderías, Alicia	P.T.U.	1	1 / 1	RIEGOS Y ENERGÍA
Pereira Jerez, David	P.T.U.	3	1 / 0	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Rodríguez Sinobas, Leonor	P.T.U.	4	3 / 2	RIEGOS Y ENERGÍA
Ruiz García, Luis	Contratado Doctor	1	1 / 1	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Ruiz Mazarrón, Fernando	Contratado Doctor	-	-	RIEGOS Y ENERGÍA
Sánchez Calvo, Raúl	P.T.U.	1	1 / 1	RIEGOS Y ENERGÍA
Sánchez Espinosa, Elvira	C.E.U.	4	2 / 2	PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN
Valero Ubierna, Constantino	P.T.U.	3	2 / 2	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Vázquez Minguela, Jesús	P.T.U.	5	1/1	AUTOMATIZACIÓN Y MECANIZACIÓN
Zubelzu Minguez, Sergio	Ayudante Doctor	No procede	No procede	RIEGOS Y ENERGÍA

* Los tramos de investigación activos son en los últimos diez años

Finalmente, se quiere destacar que la mayoría de profesores pertenecen a grupos de innovación educativa. Tres de ellos pertenecen al grupo "Biosystems Engineering Teaching Innovation (BETI)", de temática directamente relacionada con el Máster y que recibió el premio de 2014 al mejor Grupo de innovación educativa de la UPM. Otros seis profesores del Máster pertenecen al grupo "Innovación educativa en tecnologías eléctricas y automática en ingeniería rural". Una de las preocupaciones de este grupo de innovación, desde su creación, ha sido la docencia de competencias transversales, como prueban los proyectos financiados del grupo "Adaptación de las materias a las competencias demandadas por la sociedad" y "Coordinación de materias optativas y de libre elección para proporcionar habilidades profesionales en Ingeniería Rural".

Otros profesores o doctores cooperarán en la docencia de las asignaturas, impartiendo seminarios o desarrollando otras actividades formativas de forma complementaria: D. Álvaro

Ramírez (P.T.U.), Dª. Eva Cristina Correa (P.T.U.; 2 tramos docentes y 1 tramo de investigación), D. Antonio Barrientos (P.T.U), Dª Ana Tarquis (C.U.), Dña. Beatriz Recio (P.T.U), D. Morris Villarroel (P.T.U.) y D. Gabriel Gascó, (P.T.U.; 2 tramos docentes y 2 tramos de investigación), y también se cuenta con la colaboración de personal de los institutos del CSIC y otras entidades. Estos profesores no forman parte del profesorado estable de la UPM vinculado al Máster, pero proporcionarán apoyo a la docencia, y contribuyen significativamente a la formación del alumnado desde la pluridisciplinidad de sus perfiles.

La Universidad Politécnica de Madrid, en sus procesos de contratación de profesorado, garantiza que la selección se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad.

6.2 Otros recursos humanos

El personal de administración y servicios del Máster está formado por 11 personas, entre ellas la secretaria administrativa, que centralizará gran parte de las tareas de gestión administrativa del Máster (otras tareas, como la matrícula, las realizará la secretaría de alumnos de la ETSIAAB). El resto de los miembros del equipo darán apoyo administrativo o actuarán como técnicos de apoyo, de las diferentes ramas de la ingeniería. Todos ellos están vinculados contractualmente con la UPM.

Tabla 6.2. Personal de administración y servicios del Máster

Personal	Categoría laboral	Grupo	Nivel
Chávez Cosme, José Manuel	Personal laboral de laboratorio	C	1
Cornago López, Carlos	Personal laboral de laboratorio	C	1
Dorado Gómez, Francisco Javier	Personal laboral de laboratorio	C	1
Fernández Becerra, Isidoro	Personal laboral de laboratorio	C	C1
Garrido Ruiz, Juan Carlos	Personal laboral de laboratorio	C	1
Marta Álvarez Nistal	Personal laboral de laboratorio	C2	
Mateos San Juan, Aránzazu	Personal laboral de laboratorio	B	2
Merencio, Paloma	P.A.S Personal de Administración y Servicios		
Porras Prieto, Carlos J.	Personal laboral de laboratorio	C	1
Rabasco Gata, Antonio	Personal laboral de laboratorio	C	1
Ramírez Montoro, Juan José	Personal laboral de laboratorio	B	2

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIABB) será el centro responsable del título. Esta Escuela cuenta con un conjunto de medios materiales y de servicios que permiten la impartición de la nueva titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios, manteniendo la docencia del Máster Universitario en Agroingeniería hasta su extinción, junto con la docencia completa de las nuevas titulaciones de Grado, y otros compromisos docentes, tales como estudios de doctorado y otros Másteres oficiales.

La estructura Departamental de la Universidad Politécnica de Madrid es transversal para las materias básicas y vertical para las tecnológicas y especializadas. Por esta razón es frecuente que las enseñanzas de Máster estén asociadas a algún Departamento. Dentro de la Escuela el Departamento de Ingeniería Agroforestal aportará los recursos materiales y humanos necesarios para el desarrollo del título, aunque se cuenta con la asistencia, tanto de profesores como de instalaciones de otros departamentos de la Escuela.

Así, se dispondrá de los recursos puestos a disposición del Máster por el Departamento de "Ingeniería Agroforestal" de la UPM y sus correspondientes grupos de investigación, que consisten en:

Tabla 7.1. Relación de medios

MEDIOS (Nº)		% dedicación
Laboratorios	Electrotecnia	10/20
	Hidráulica	10/20
	Geotecnia y Materiales Granulares,	10/20
	Automática y Robótica,	10/20
	Propiedades Físicas de Productos Agrícolas (2)	30
	Motores y Máquinas Agrícolas.	10/20
Talleres	Mecanización de materiales	15
	Electrónica aplicada	15
	Auxiliar en la nave de maquinaria.	15
Nave de exposición y docencia de equipos y máquinas agrícolas, que posee una superficie total de 3500 m^2. Esta instalación incluye equipos de tracción con diversa instrumentación, modelos representativos de los principales tipos de maquinaria agrícola, y tres líneas de procesado de frutas y hortalizas con instrumentación completa (sensores de detección de calidad para los distintos productos, amplias posibilidades de modificaciones y parametrización, control y automatización). *La nave de maquinaria, junto con los dos laboratorios de Propiedades Físicas y Técnicas Avanzadas, constituye la principal infraestructura para la docencia de la especialidad "Automatización y Mecanización".*		50

MEDIOS (Nº)		% dedicación
Silos experimentales (3), con instrumentación completa en temas de resistencia de estructuras. *Los silos y el laboratorio de geotecnia y materiales granulares son una infraestructura importante para la docencia de la especialidad "Proyectos y Construcción".*		50
Invernadero de investigación (1), con dos instalaciones de calefacción (aire y agua caliente), bomba de calor, e instrumentación completa respecto a las variables climáticas y flujos de energía, así como cabezal de riego automatizado para riego por goteo. *El invernadero y los laboratorios de Electrotecnia e Hidráulica son la principal infraestructura para la docencia de la especialidad "Riegos y Energía".*		50
Aulas gestionadas el Departamento de Ingeniería Agroforestal (7) con capacidad para 30 personas cada una. *Estas seis aulas en principio se asignarán a las tres orientaciones del Máster.* *Tres de estas aulas cuentan con equipamiento informático (20, 12 y 10 ordenadores, respectivamente), cuyos ordenadores disponen de un amplio conjunto de programas de ingeniería, cuyo uso puede ser tanto en un contexto didáctico como profesional. Dos de las aulas mencionadas son aulas de automática (ETSI Agrónomos y EUIT Agrícola) con autómatas programables de gama baja y media, respectivamente, preparados para la docencia de la especialidad "Mecanización y Automatización".*	"Electrónica"	10/20
	"Electrotecnia"	10/20
	"Electrificación Rural"	10/20
	"Automática Agraria"	10/20
	"Motores y maquinaria"	10/20
	"Construcción"	10/20
	"Proyectos"	10/20
Robots didácticos (20)		25
Línea de clasificación (1) con equipos de control de calidad de frutas		25
Bibliotecas específicas (6) en seis temáticas (electrotecnia, hidráulica, motores y maquinaria agrícola, y automática, Construcción Rural y Proyectos) directamente relacionadas con las tres orientaciones del Máster.		20
Despachos compartidos, con PCs en red, para los estudiantes permanentes.		20

Cada una de las instalaciones enumeradas anteriormente está equipada con el material inventariable adecuado para los trabajos que en ellas se llevan a cabo, así como equipamiento científico e informático que sirve de apoyo tanto a la docencia como a la investigación.

A los medios indicados, se deben añadir los medios que aporta la Universidad Politécnica de Madrid, entre los que cabe destacar los medios documentales (recursos electrónicos de la biblioteca universitaria) y todos los servicios académicos y administrativos imprescindibles.

http://www.upm.es/institucional/UPM/Biblioteca

http://www.upm.es/institucional/UPM/Biblioteca/RecursosInformacion#page=ingenio , archivo digital: http://oa.upm.es/ abierto al exterior, etc.

Adicionalmente a estas infraestructuras e instalaciones, se puede disponer también de otros recursos e infraestructuras existentes en el resto de la ETSIAAB. En la Tabla siguiente se relaciona de forma diferenciada y resumida la distribución y capacidad del conjunto de espacios dedicados a la docencia en la Escuela.

Tabla 7.2. Relación de espacios para docencia en la ETSIAAB

Elemento	Antigua ETSIA		Antigua EUITA	
	Nº	Capacidad (Nº puestos)	Nº	Capacidad (Nº
Aulas	34	2108	17	1259
Despachos	300	400	90	120
Laboratorios	22	660	20	378
Bibliotecas	1	500	1	258
Salas de reunión	3	402	7	355

Globalmente se dispone de 51 aulas con una capacidad de 3367 estudiantes, de las que 12 son aulas de informática con 290 puestos. También se han adaptado 16 aulas de trabajo cooperativo equipadas para realizar otras actividades formativas que suman 590 puestos.

Los laboratorios docentes de que se dispone están dotados de equipamiento e infraestructuras adecuadas y dan servicio a las diferentes prácticas que los estudiantes deben realizar a lo largo de las distintas titulaciones impartidas, para adquirir las competencias que los planes de estudios estipulan.

La ETSIAAB tiene actualmente diez Cátedras Universidad Empresa (http://www.etsiaab.upm.es/Investigacion/C%C3%A1tedras%20Empresa) ubicadas en sus instalaciones de las que tres de ellas tienen estrecha relación con las enseñanzas del Máster: la cátedra AFRE (Asociación de Fabricantes de Riego Españoles), la cátedra ANSEMAT (Tecnología de Tractores y Maquinaría Agrícola) y la cátedra Rafael Dal-Ré TRAGSA (Innovación en ingeniería agraria y medioambiental).

La ETSIAAB tiene una importante participación y responsabilidad en el Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM), localizado en los Campos de Prácticas y en el que están también integrados profesores del Máster que se propone.

Se dispone de servicio informático de mantenimiento de equipos y red, tanto de cable como inalámbrico, servicio de producción de medios audiovisuales y de diseño gráfico y servicio de desarrollo y gestión de aplicaciones informáticas. Cabe destacar la atención especial que se dedica al mantenimiento y actualización de la información docente en la propia Intranet que este mismo servicio ha desarrollado.

Para atender la enseñanza a distancia o semipresencial se cuenta con la plataforma MOODLE y el servicio que proporciona el Gabinete de Tele-enseñanza (GATE) de la UPM.

Las actividades de este Servicio comprenden la gestión de la plataforma de telenseñanza de la UPM, servicios audiovisuales para las actividades educativas, el servicio de laboratorios virtuales así como un servicio de orientación técnico-pedagógica para la docencia (https://youtu.be/llijE4RJDT8).

Periódicamente el Centro realiza actualizaciones de los recursos informáticos y de los medios audiovisuales. Salvo este tipo de renovaciones periódicas, no hay previsión de adquisición de nuevos recursos materiales ni de servicios adicionales a los existentes para la implantación de la nueva titulación ofertada por lo que no serán necesarios recursos financieros extraordinarios, ya que los actualmente disponibles se consideran suficientes. No obstante, sí serán necesarios recursos financieros para garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios, para lo cual se percibe anualmente una dotación económica por parte de la UPM tanto para el mantenimiento como para la renovación, adaptación y actualización de los equipamientos.

Finalmente la ETSIAAB cuenta con un campo de prácticas situado en un área próxima, con una superficie total de 16,5 ha, de la cuales 10 están dedicadas al cultivo agrícola, 11 invernaderos, 7 naves de ganado, 3 silos experimentales, nave expositor de maquinaria agrícola, instalación de procesado de biomasa, un huerto ecológico y un jardín mediterráneo. Estos campos de prácticas también incluyen edificios e instalaciones menores destinados a la docencia y la investigación.

Por todo lo anterior, se considera que se dispone de recursos materiales y servicios suficientes y adecuados para llevar a cabo toda la actividad docente requerida por la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios, prestando especial atención al cumplimiento de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Docencia semipresencial: Plataforma Institucional de Telenseñanza para estudios oficiales de la UPM

La docencia semipresencial está prevista a través de la Plataforma Institucional de Telenseñanza para estudios oficiales de la UPM. Se trata de una aplicación informática que permite ofrecer enseñanzas a distancia a través de lnternet.

La Universidad Politécnica de Madrid, a través del Gabinete de Tele-Educación (GATE), ha implantado la Plataforma Institucional de Telenseñanza, basada en el software abierto Moodle, muy intuitivo y fácil de usar.

El acceso al entorno virtual, tanto para los alumnos como para los profesores, se realiza a través de Politécnica Virtual , introduciendo la cuenta de correo institucional del usuario y la contraseña asociada, como medio de autenticación.

Dentro de esta Plataforma Institucional, la oferta formativa es muy amplia pero se centra fundamentalmente en dos tipos de enseñanza:

- Presencial con apoyo online (b-Learning): combina la formación presencial tradicional con la telenseñanza. Puede ser empleada en cualquier asignatura, con independencia de su tipología (troncal, obligatoria, optativa o de libre elección). Se usara en el Master en la modalidad presencial.
- Asignaturas impartidas totalmente online (e-learning): modalidad que gestiona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una plataforma de teleformación: materiales de estudio, comunicación, evaluación, tutoría, etc. Se usara en el Master en la modalidad semipresencial.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 Valores cuantitativos y justificación

En el presente Máster, las tasas previstas serán:

- Tasa de graduación mayor o igual al 80%.
- Tasa de eficiencia mayor o igual al 80%.
- Tasa de abandono inferior al 20%.
- El número de Proyectos o Trabajos fin de Máster serán, al menos, el 80% del número de Proyectos o Trabajos matriculados.

8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Para cada asignatura del Master, los profesores encargados de impartirla elaboran una "Guía de Aprendizaje" que planifica y construye una enseñanza centrada en el estudiante y en concreto en su aprendizaje. Estas guías suponen un mayor desarrollo de algunos apartados de la memoria verificada y tiene tres objetivos principales:

1. Garantizar la integridad del Plan de Estudios mediante la descripción de la aportación de la asignatura a los objetivos del mismo.
2. Servir de contrato académico entre profesor y estudiante por el que se establecen las condiciones en las que se va a desarrollar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
3. Facilitar los procesos de mejora en el desarrollo de la asignatura.

Para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje se han establecido unos requisitos mínimos que deben cumplir los estudiantes para ser evaluados en cada una de las asignaturas:

- Realización de actividades y entrega de trabajos en tiempo # 80 por 100.

A cada alumno se le asignará un tutor de entre los profesores del Máster y un tutor externo para las prácticas externas. Los tutores serán los encargados de valorar la actividad del alumno durante las prácticas y/o estancias en laboratorios de centros de investigación y empresas a través de un informe. La evaluación del Trabajo de Fin de Máster será realizada por un tribunal formado por tres profesores del Máster que valorarán la memoria escrita y la defensa oral del mismo.

Para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los alumnos en el conjunto del Máster está previsto que los evaluadores de las distintas asignaturas y del Trabajo fin de Máster evalúen el grado de adquisición por parte del alumno de cada una de las competencias básicas, generales, transversales y específicas. Para facilitar la evaluación de estas competencias, los evaluadores tendrán que rellenar un cuestionario diseñado para tal fin.

Los alumnos realizarán una encuesta final sobre el cumplimiento de sus expectativas en la realización del Máster. Esta encuesta se complementará con una reunión a final de curso entre los alumnos y la Coordinación del Máster.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios

La presente propuesta de Máster Universitario en Ingeniería de Sistemas Agrarios se ajusta al Sistema de Garantía de Calidad vigente en la ETSIAAB, de la Universidad Politécnica de Madrid, que se encuentra accesible en la siguiente página web:

http://www.etsiaab.upm.es/Calidad

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la Titulación

Una vez verificado el Máster propuesto, y cumplidos todos los requisitos legales se implantará en el curso académico correspondiente. A partir de su aprobación, el Máster se difundirá a nivel nacional e internacional.

En la implantación de esta titulación se seguirá el calendario siguiente:

- Primer curso: Comienza la impartición del primer curso

La titulación podría no impartirse en el primer año si el número de estudiantes admitidos fuera menor de 15 o el de matriculados inferior a 10. En este cómputo no serán considerados los alumnos que, por su modalidad de acceso, deban cursar complementos formativos.

El plan de estudios de 60 ECTS se impartirá a partir del curso 2018-19.

10.2 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del nuevo título propuesto

Por la implantación del presente título, descrito en esta memoria, se extinguirá el actual título de Máster Universitario en Agroingeniería. En la tabla 10.1 se muestra el cronograma de implantación de la nueva titulación de Máster y la extinción de la titulación de Máster Universitario en Agroingeniería.

Tabla 10.1. Cronograma previsto de implantación de la titulación del presente Máster y extinción de la titulación de Máster Universitario en Agroingeniería

Primer año	Segundo año
Implantación del nuevo Máster	
Docencia reglada	Docencia reglada
Extinción de la titulación actual de Máster Universitario en Agroingeniería	
Sin docencia reglada. Realización de exámenes finales de las asignaturas y defensa del Trabajo Fin de Máster	Sin docencia reglada. Defensa del Trabajo Fin de Máster

10.3 Convalidación de materias cursadas

Tabla 10.2. Reconocimiento créditos asignaturas

Bloque o área	MU Agroingeniería	MU Ingeniería Sistemas agrarios
Fundamentos de investigación o seminarios	Metodología de Investigación (3 ECTS)	I+D+i en Ingeniería de Sistemas Agrarios (3 ECTS)
	Técnicas de Exposición y de Comunicación Oral (3 ECTS)	Técnicas de exposición y de comunicación oral (1,5 ECTS)
	SIG Avanzado (3 ECTS)	Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Ingeniería de Sistemas Agrarios (2 ECTS)
Proyectos y Construcción	Técnicas de análisis del impacto ambiental (3 ECTS)	Instrumentos de gestión ambiental (4 ECTS)
	Fundamentos de Integración, Gestión y Evaluación de Impacto Ambiental (3 ECTS)	
	Evaluación Ambiental Estratégica (3 ECTS)	
	Ordenación Territorial (3 ECTS)	Proyectos en Ingeniería de Sistemas Agrarios (4 ECTS)
	Evaluación de Proyectos (3 ECTS)	
	Métodos Avanzados de Diseño de Estructuras (6 ECTS)	Diseño estructural de edificios en Ingeniería de Sistemas Agrarios (3 ECTS)
	Infraestructuras Rurales (6 ECTS)	Infraestructuras Rurales (4 ECTS)
	Análisis y Reutilización de Construcciones Rurales y su Entorno (3 ECTS)	Construcción sostenible en Ingeniería de

Bloque o área	MU Agroingeniería	MU Ingeniería Sistemas agrarios
	Construcción Sostenible en el Entorno Rural (3 ECTS)	Sistemas Agrarios (4 ECTS)
Riegos y Energía	Sistemas de Distribución de Agua de Riego (6 ECTS) Hidrología del Riego y del Avenamiento (6 ECTS)	Sistemas de distribución en aguas de riego (4 ECTS) Hidrología y gestión de recursos hídricos para la agricultura (4 ECTS) Aplicación y tecnología de los riegos (4 ECTS)
	Suministro de Energía, Ahorro Energético y Energías Renovables (3 ECTS) Instalaciones Eléctricas en la Producción Agroalimentaria (3 ECTS)	Instalaciones de suministro de energía y automatización (4 ECTS) Energías renovables para la agricultura (3 ECTS)
Automatización y Mecanización	Sistemas Avanzados en Tractores y Maquinaria Agrícola (3 ECTS) Recolección y Posrecolección de Productos Hortícolas (3 ECTS)	Elementos avanzados de maquinaria agrícola: mecatrónica (4 ECTS)
	Robótica aplicada a la Agricultura (3 ECTS) Agricultura de Precisión (3 ECTS) Automatización y Control de Procesos Agroalimentarios (3 ECTS) Electrónica Aplicada a la Agricultura (3 ECTS)	Robótica aplicada a la agricultura (4 ECTS) Agricultura de precisión (4 ECTS) Automatización de procesos agrarios y alimentarios (4 ECTS)
	Propiedades Físicas y Calidad de Productos Agrícolas (3 ECTS)	Efecto de las propiedades físicas de los productos en los procesos agrarios y alimentarios (3 ECTS)
Prácticas externas	Prácticas externas (12 ECTS)	Prácticas externas (12 ECTS)