

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Zaragoza		Escuela de Ingeniería y Arquitectura	50012177
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Ingeniería Biomédica	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Ingeniería Biomédica por la Universidad de Zaragoza			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ingeniería y Arquitectura		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Fernando Ángel Beltrán Blázquez		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Manuel José López Pérez		Rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Fernando Ángel Beltrán Blázquez		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
Plaza Basilio Paraiso nº 4		50005	Zaragoza
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
rector@unizar.es		Zaragoza	976761009

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Zaragoza, AM 28 de enero de 2014
	Firma: Representante legal de la Universidad

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica por la Universidad de Zaragoza	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
LISTADO DE ESPECIALIDADES				
Especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados				
Especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica				
RAMA		ISCED 1	ISCED 2	
Ingeniería y Arquitectura		Ingeniería y profesiones afines	Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico	
NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA				
AGENCIA EVALUADORA				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación				
UNIVERSIDAD SOLICITANTE				
Universidad de Zaragoza				
LISTADO DE UNIVERSIDADES				
CÓDIGO	UNIVERSIDAD			
021	Universidad de Zaragoza			
LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS				
CÓDIGO	UNIVERSIDAD			
No existen datos				
LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES				
No existen datos				

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
75	12	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
30	18	15
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
ESPECIALIDAD		CRÉDITOS OPTATIVOS
Especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados		24
Especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica		24

1.3. Universidad de Zaragoza

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
50012177	Escuela de Ingeniería y Arquitectura

1.3.2. Escuela de Ingeniería y Arquitectura

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
30	30	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	42.0	60.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	42.0
RESTO DE AÑOS	6.0	42.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10_001.pdf		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
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.
GENERALES
CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.
CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.
CG.3 - Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.
CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
No existen datos
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE 01 - Ser capaz de interpretar datos biomédicos observacionales o experimentales, de caracterizar las relaciones entre ellos y de evaluar sobre ellos hipótesis mediante las pruebas estadísticas adecuadas
CE 02 - Ser capaz de aplicar, evaluar e interpretar los estadísticos más ampliamente utilizados en la investigación biomédica, epidemiología y estudios clínicos, y de evaluar las prestaciones de índices diagnósticos y pronósticos
CE 03 - Ser capaz de comprender y aplicar los métodos de álgebra, geometría, cálculo diferencial e integral y optimización para diseñar y evaluar soluciones a los problemas que se pueden plantear en el ámbito de la Ingeniería Biomédica
CE 04 - Ser capaz de utilizar y evaluar herramientas informáticas de cálculo estadístico y simulación numérica del ámbito de la Ingeniería Biomédica
CE 07 - Ser capaz de modelar y cuantificar los aspectos básicos de la interacción de la superficie de los biomateriales con organismos celulares
CE 05 - Ser capaz de analizar, formular y evaluar el comportamiento cinemático y dinámico del sistema musculoesquelético
CE 08 - Ser capaz de modelar y evaluar las propiedades mecánicas y físico-químicas de los materiales metálicos, poliméricos y cerámicas que presentan biocompatibilidad
CE 06 - Ser capaz de identificar, aplicar y evaluar los modelos de comportamiento de material para el rango de comportamiento de diferentes tejidos (hueso, cartilago, tendones, ligamentos, vasos, etc.)
CE 09 - Comprender el origen de las principales señales biológicas y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de las mismas
CE 10 - Comprender las principales modalidades de imagen médica, y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de imágenes médicas
CE 11 - Ser capaz de elaborar de forma autónoma, presentar y defender ante un tribunal universitario un trabajo original que resuelva un problema real en el ámbito de la Ingeniería Biomédica en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en la titulación

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Acceso: De acuerdo con el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, los requisitos de acceso al Máster en Ingeniería Biomédica son:

1. Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
2. Estar en posesión de un título de educación superior extranjero, siempre que haya sido homologado previamente a un título universitario español.
3. Los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior podrán acceder al máster sin necesidad de homologación de su título, siempre que previamente y siguiendo los procedimientos que establezca la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado, se compruebe que tienen un título cuyo nivel de formación es equivalente a los títulos universitarios oficiales españoles y en el país de expedición permiten acceder a las enseñanzas de Máster. 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.

Admisión:

El artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, regula la admisión a las enseñanzas de máster y establece que los estudiantes podrán ser admitidos conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración que establezca la universidad.

El órgano responsable del máster resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios y requisitos que se muestran a continuación, y que están basados en el título de procedencia y el expediente académico de los solicitantes, y publicará el listado de estudiantes admitidos.

Los requisitos de admisión en el Máster Universitario en Ingeniería Biomédica son:

1. Estar en posesión de un Grado en Ingeniería Biomédica, título de Graduado o Máster en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería de Tecnologías Industriales, Ingeniería Informática, Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, Ingeniería Química, o bien de las Titulaciones de segundo ciclo de Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Química, Ingeniería Informática e Ingeniería de Telecomunicación, o titulaciones afines.
2. Estar en posesión del título de Licenciado, Graduado o Máster en Física, Matemáticas o Química (o titulaciones equivalentes).
3. Estar en posesión de los títulos de Ingeniería Técnica Industrial, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión o Ingeniería Técnica de Telecomunicación (o equivalentes), previo informe del órgano responsable del Máster.

Quienes estén en posesión de un Grado en Ingeniería Biomédica estarán exentos de la realización de la materia de complemento formativo: "Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica", para lo cual deberán solicitar su reconocimiento. El resto de estudiantes admitidos deberán cursar dicha materia, excepto si ya hubieran alcanzado las competencias asociadas dentro de su itinerario formativo previo, en cuyo caso también podrán solicitar su reconocimiento.

Asimismo, los candidatos deben poseer el nivel B1 de conocimiento del idioma inglés, según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL) o acreditar una competencia similar en dicho idioma.

En cada periodo de matrícula, el orden de prelación de los solicitantes en la admisión se establecerá teniendo en cuenta los siguientes criterios.

- Los solicitantes que posean cualquiera de las titulaciones indicadas en el apartados 1 y 2 del párrafo anterior (titulaciones idóneas) tendrán prioridad respecto al resto. En un segundo nivel de prioridad se encontrarán todos aquellos solicitantes que poseen las titulaciones mencionadas en el apartado 3, siempre que el órgano responsable del máster informe positivamente.
- El orden de prelación entre los solicitantes dentro de cada nivel de prioridad se establecerá según el expediente académico de los candidatos.

4.2.3- Órgano responsable del máster

El órgano responsable del máster es la Comisión Académica del Máster, que está presidida por el coordinador del título y es nombrada por la Comisión de Garantía de Calidad de Másteres de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Esta comisión es la encargada de todos los procedimientos de acceso, admisión, transferencia y reconocimiento de créditos, etc.

4.2.4. Complementos formativos.

No se plantean complementos de formación externos al máster. Sin embargo, se incluye en el plan de estudios del máster la materia denominada "Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica", que tiene carácter de complemento de formación.

Aunque todos los alumnos deben matricularla, aquellos cuyo itinerario formativo previo ya incluya competencias en anatomía, fisiología, patología y terapéutica, y en particular, quienes provengan de un Grado en Ingeniería Biomédica, podrán solicitar su reconocimiento.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

El proceso de acciones de tutoría a los estudiantes se plasma en el procedimiento elaborado por la Universidad de Zaragoza C4-DOC4 y sus anexos sobre acciones de tutoría a los estudiantes. Estos documentos se pueden consultar en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

Programa Tutor de la Universidad de Zaragoza

En la Universidad de Zaragoza se desarrolla un programa de acción tutorial, regulado por el Documento marco del Proyecto Tutor dentro del Plan integral en Convergencia Europea para los centros de la Universidad de Zaragoza. La actividad central del Proyecto Tutor la constituyen las tutorías personales de apoyo y seguimiento. Es importante destacar que no se trata de las tutorías académicas convencionales. El profesor tutor tiene a su cargo

un grupo reducido de estudiantes, que no deben ser alumnos de su asignatura, y se convierte en formador y orientador del estudiante, realizando las siguientes funciones:

- a) Función informativa. Proporcionar fuentes de información y recursos que les puedan ser útiles para sus estudios.
- b) Función de seguimiento académica y de intervención formativa.
- c) Efectuar un seguimiento del rendimiento del estudiante, colaborar en la mejora de los procesos de aprendizaje y estimular el rendimiento y la participación en actividades relacionadas con su formación.
- d) Función de orientación. Ayudar al alumno a planificar su itinerario e informarle de las posibilidades que tiene al terminar los estudios.

Los objetivos generales de la tutoría son:

- Facilitar el progreso del alumno en las etapas de desarrollo personal, proporcionándole técnicas y habilidades de estudio y estrategias para rentabilizar mejor el propio esfuerzo.
- Favorecer la integración en el centro.
- Ayudar al estudiante a diseñar su plan curricular en función de sus intereses y posibilidades.
- Reforzar el espíritu crítico de los estudiantes con respecto a su propia actitud ante los estudios y su futura profesión.
- Reforzar el realismo en relación al propio trabajo y sentar así las bases de una correcta autoevaluación.
- Detectar problemas académicos que puedan tener los estudiantes y contribuir a su solución.

Participación del centro en el Proyecto Tutor

La actual Escuela de Ingeniería y Arquitectura, fue pionero en la implantación del Proyecto Tutor en la Universidad de Zaragoza. Esta experiencia, que se inició en el curso 1995-1996, está actualmente consolidada y extendida a todos los centros de la Universidad de Zaragoza. El curso 2003-04 se puso en marcha la edición renovada de estas acciones tutoriales, cuyos puntos centrales se han enumerado arriba. En particular, el profesor tutor:

Ofrece apoyo e información a los alumnos sobre diferentes servicios del centro y de la Universidad.

Facilita el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje.

Identifica aspectos que interfieren en el desempeño académico del alumno.

Orienta sobre los métodos de estudio universitario.

Fomenta la participación del alumno en actividades de mejora de su formación.

Realiza el seguimiento académico del estudiante.

La experiencia del programa de acción tutorial ha resultado satisfactoria, tanto para los alumnos como para los profesores tutores. Para los primeros, supone una oportunidad y una herramienta más en la que apoyarse en su trayectoria académica y personal, encontrando en su tutor un profesional de la docencia y un rostro humano en el ambiente universitario. Para los segundos (y por extensión para el centro) representa un instrumento valioso para seguir el proceso de adaptación y progreso de los estudiantes y ayudar a mejorar el rendimiento académico.

La participación en el programa de acción tutorial es voluntaria y la información para la inscripción se facilita en las jornadas de Encuentro con los Estudios de Ingeniería y Arquitectura cada año.

Talleres de habilidades y competencias profesionales

La dirección del centro inició en el curso 2007-08 y en colaboración con Universa una iniciativa orientada a la formación de los alumnos en habilidades y competencias profesionales. Incluye la realización de talleres con temática relacionada con: inteligencia emocional, toma de decisiones, trabajo en equipo, comunicación, gestión del estrés y gestión del tiempo. Desde entonces se han celebrado dos ediciones cada año (otoño/primavera), ofreciendo 3-4 talleres con una duración de entre 3 y 4 h cada uno para estudiantes de ingeniería y arquitectura. Esta acción no pretende en ningún modo repetir contenidos formativos propios de las titulaciones a las que va dirigido, sino más bien complementar o reforzar aspectos que pueden fomentar el espíritu emprendedor de los estudiantes a la hora de afrontar su paso por la carrera y frente al mercado laboral.

Servicio de Asesorías para Jóvenes de la Universidad de Zaragoza

Este servicio es fruto de un convenio de colaboración entre la Universidad y el Ayuntamiento de Zaragoza y ofrece asesoría jurídica, psicológica y sexológica.

Las asesorías, atendidas por profesionales de la máxima cualificación, están destinadas a jóvenes menores de 30 años. Ofrecen orientación ante los problemas que puedan surgir así como ayuda en la toma de decisiones que pueden ser claves para su futuro.

La utilización de las Asesorías es gratuita, anónima y personalizada, pudiendo realizarse consultas mediante entrevista personal, consulta telefónica o por correo electrónico. Las consultas a la Asesoría para Jóvenes en la Universidad de Zaragoza, se atenderán previa cita, que se solicitará en la Secretaría personalmente, por teléfono o por correo electrónico. Asimismo, se pueden realizar consultas a través de los siguientes correos electrónicos:

Asesoría Jurídica:

Universidad: juridica@unizar.es

CIPAJ: juridicaj@ayto-zaragoza.es

Asesoría de Estudios: **Universidad:** estudios@unizar.es

CIPAJ: estudioscipaj@ayto-zaragoza.es

Asesoría Psicológica: **Universidad:** psicolo@unizar.es

CIPAJ: psicologicacipaj@ayto-zaragoza.es

Asesoría Sexológica: **Universidad:** sexolo@unizar.es

CIPAJ: sexologicacipaj@ayto-zaragoza.es

Además de la asesoría personalizada, se ofrecen los cursos-talleres y la colección "Sal de Dudas", donde se tratan temas de interés general y se presentan los recursos disponibles.

Ubicación: Universidad de Zaragoza

Campus Pza. San Francisco, Residencia de Profesores, 4º derecha, Calle Pedro Cerbuna, 12 (esquina c/Domingo Miral).

Teléfono: 976 761 356

Internet: www.unizar.es - **correo electrónico:** asesoria@unizar.es

Campus Río Ebro (Edificio Torres Quevedo) con idéntico e-mail y teléfono de contacto. Ayuntamiento de Zaragoza-CIPAJ:

Casa de los Morlanes, Plaza de San Carlos, 4. Teléfono: 976 721 818

Internet: www.cipaj.org - **correo electrónico:** cipaj@ayto-zaragoza.es

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	6

Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	6

El Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias recoge en su preámbulo: ¿Uno de los objetivos fundamentales de esta organización de las enseñanzas es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante¿.

El R.D. 1393/2007, en su artículo sexto ¿Reconocimiento y transferencia de créditos¿, establece que ¿las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos¿ con sujeción a los criterios generales establecidos en el mismo.

En este contexto, el 9 de julio de 2009 el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza aprobó el Reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos (B.O.U.Z Nº 10/09 de 14 de julio de 2009, http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-09_008.pdf) de aplicación a los estudios universitarios oficiales de Grado y Máster, remitiendo el reconocimiento de créditos por materias cursadas en programas de intercambio nacional o internacional a su propio reglamento.

La Universidad aprobó la actual normativa con anterioridad a la publicación del RD 861/2010 de 2 de julio, por ello, y al ser una normativa interna de menor rango, se entiende derogada en todo aquello que se oponga a dicho Real Decreto.

Reconocimiento de créditos.

Se entiende por Reconocimiento de créditos, la aceptación de los créditos que, habiendo sido obtenidos en una enseñanza oficial de cualquier universidad, son computados en enseñanzas de la Universidad de Zaragoza a efectos de la obtención de un título oficial de Grado y de Máster. En este contexto, la primera de las enseñanzas se denominará «enseñanza de origen» y la segunda, «enseñanza de destino».

El trabajo fin de máster, tal y como establece el Real Decreto 861/2010, no será reconocido en ningún caso. En consecuencia, el estudiante ha de matricular y superar estos créditos definidos en el plan de estudios.

La Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación podrá reconocer créditos de la titulación por créditos cursados en títulos propios o bien por acreditación de la experiencia laboral y profesional, en función de las competencias adquiridas, de acuerdo con la siguiente tabla. En todo caso, la suma total de créditos reconocidos por estos conceptos no podrá superar el 15% de los créditos de la titulación.

Transferencia de créditos.

La Transferencia de créditos es el acto administrativo que consiste en incluir en el expediente del estudiante los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales no finalizadas, cursadas en cualquier universidad, que no hayan podido ser objeto de reconocimiento. La transferencia de créditos sólo se producirá cuando la enseñanza de origen esté adaptada al EEES.

De este modo, todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado del correspondiente certificado académico oficial que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa de la Comisión Académica del Máster. Una vez la unidad responsable de la gestión compruebe que la documentación aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

No se contemplan complementos formativos externos al máster.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
Ver Apartado 5: Anexo 1.
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS
A01 Clase magistral (exposición de contenidos por parte del profesorado, de expertos externos o por los propios alumnos, a todos los alumnos de la asignatura)
A02 Resolución de problemas y casos (realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura)
A03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura)
A04 Prácticas especiales (visitas a hospitales, centros de investigación, empresas, etc.)
A05 Realización de trabajos de aplicación o investigación prácticos
A06 Tutela personalizada profesor-alumno
A07 Estudio de teoría
A08 Pruebas de evaluación
A09 Prácticas externas.
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación
A12 Prácticas de laboratorio+ Prácticas especiales
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)
Charlas de expertos - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor
Caso - Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces
Proyecto - Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinarios
Presentación de trabajos en grupo - Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"
Actividades complementarias - Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, videos, etc.

Trabajo virtual en red - Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir		
Prácticas externas - Metodología basada en la realización de trabajos propios del ingeniero en un entorno laboral del ámbito biomédico		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
Prueba escrita presencial		
Evaluación de trabajos académicos		
Presentaciones y debates de forma oral		
Evaluación de las prácticas		
Memoria de estancia en prácticas y su defensa pública		
5.5 NIVEL 1: Formación biomédica (Complemento formativo)		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
12		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es capaz de reconocer todos los componentes y orgánulos de una célula tipo y de saber sus funciones además de identificar diferentes tipos celulares y saber su organización en un determinado tejido. 2. Es capaz de reconocer diferentes tejidos así como su localización y función dentro del organismo 3. Conoce las bases genéticas y reconocer las diferentes fases dentro de la replicación celular y las diferentes fases del desarrollo embrionario. 4. Es capaz de identificar los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano, y de los órganos principales que lo componen, diferenciándolos de los presentes en las diferentes especies animales. 5. Comprende cómo funciona cada uno de los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano. 6. Es capaz de integrar el funcionamiento fisiológico de los aparatos y sistemas, así como de ver cómo interactúan estos entre sí. 7. Es capaz de comprender y razonar los principales mecanismos patológicos que pueden afectar a los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano, basándose en el conocimientos fisiológicos adquiridos. 8. Conoce el proceso general del establecimiento del diagnóstico y pronóstico en Medicina. 		

9. Es capaz de explicar los procedimientos quirúrgicos más habituales.
10. Es capaz de aplicar los conceptos de patología y terapéutica en la proposición de proyectos de investigación biomédica.
11. Comprende la terminología básica, conceptos y criterios utilizados en el ámbito biomédico.
12. Es capaz de interpretar los datos médicos que pueda llegar a manejar en un futuro en las diferentes disciplinas biomédicas

5.5.1.3 CONTENIDOS

Introducción y relación con otras materias

La docencia de la materia Fundamentos de Anatomía, Fisiología y Patología en el Máster ofrecerá a los estudiantes una formación básica en anatomía, fisiología y patología, acercándolos a la tipología de problemas biomédicos que pueden ser resueltos mediante técnicas de ingeniería, así como al lenguaje en el que estos se expresan.

Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica.

Conceptos básicos sobre la célula y orgánulos celulares. Genética básica y procesos de replicación celular (Mitosis y Meiosis). Embriología general. Fundamentos de Histología. Anatomía de diferentes aparatos y sistemas: Aparato locomotor. Aparato circulatorio y respiratorio. Aparatos digestivo y urogenital. Sistema nervioso. Anatomía comparada.

Homeostasis. Medio interno. Transporte transmembrana. Génesis y conducción del potencial de acción. Transmisión del potencial de acción. Neurotransmisión. Fisiología muscular. Unión neuromuscular. Detección de señales. Medición de fuerza. Fatiga. Fisiología de los diferentes aparatos y sistemas: Sistema nervioso: Transducción del estímulo; Asociación neuronal; Reflejos; Electroencefalografía. Aparato excretor: La nefrona; Micción. Sistema cardiovascular: Electrocardiograma; Actividad mecánica del corazón; Microcirculación; Retornos venoso y linfático. Aparato Respiratorio: mecánica respiratoria; Transporte de gases en sangre. Aparato Digestivo. Sistema Endocrino.

Concepto de salud y enfermedad. Patología. Enfermedades y síndromes. Bioética. Patología y terapéutica de diferentes aparatos y sistemas Tratamiento/ terapéutica de las enfermedades: Médico (farmacología), Quirúrgico, Radioterápico Bases y fundamentos de la Patología y clínica quirúrgicas. Bases de la Cirugía . Espectro de la cirugía actual Bioingeniería y cirugía. Medicina Basada en la Evidencia e Investigación en cirugía.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

En esta materia de complemento de formación, además de las competencias relacionadas anteriormente, se adquirirán las siguientes **competencias**:

CCF1 Entender el concepto de célula, los diferentes tipos celulares y la organización de los diferentes tejidos que conforman el organismo, entendiendo y ser capaz de analizar el proceso fisiológico de los mismos.

CCF2 Comprender y relacionar la topografía, morfología, estructura y las relaciones anatómicas de los principales órganos, aparatos y sistemas en anatomía humana y ser capaz de analizar el proceso fisiológico y patológico de los mismos.

CCF3 Comprender e identifica las bases y fundamentos de la cirugía, conoce los retos de la terapéutica quirúrgica actual y los principales avances y herramientas tecnológicas en el ámbito de la cirugía y los trasplantes

CCF4 Conocer y aplicar la terminología biomédica básica

Sistema de evaluación

La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.

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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura)	15	100
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	95	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	190	10
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Charlas de expertos - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Caso - Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces		
Presentación de trabajos en grupo - Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Periodo de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
Actividades complementarias - Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, vídeos, etc.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	50.0	90.0

Evaluación de trabajos académicos	0.0	30.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	20.0
Evaluación de las prácticas	0.0	30.0
5.5 NIVEL 1: Formación técnica		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Bioestadística y simulación numérica en Ingeniería Biomédica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Es capaz de interpretar datos observacionales o experimentales de origen biomédico, extraer la información que contienen y las relaciones entre ellos, y evaluar hipótesis en presencia de incertidumbre y variabilidad.</p> <p>2. Comprende los métodos de contraste de hipótesis sobre medias, varianzas y proporciones, sobre datos de origen biomédico, cuantitativos o categóricos, y sabe aplicar el más adecuado en función de las características de los datos, interpretando adecuadamente sus resultados.</p> <p>3. Es capaz de determinar relaciones entre variables a partir de estudios observacionales. Conoce los procedimientos de construcción y validación de modelos empíricos que explican dichas relaciones, así como las técnicas más relevantes de análisis multivariante.</p> <p>4. Comprende y sabe interpretar la terminología y los estadísticos más ampliamente utilizados en epidemiología y estudios clínicos, incluyendo los referidos a frecuencias de ocurrencia, análisis de riesgo y supervivencia y capacidad diagnóstica o predictiva.</p> <p>5. Conoce los métodos de interpolación, diferenciación e integración numéricas.</p> <p>6. Conoce la técnica de ajuste por mínimos cuadrados y técnicas de optimización. 7. Conoce los métodos de resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales de sistemas biológicos. Aplicaciones a problemas de valor inicial y de frontera.</p> <p>7. Conoce los métodos de resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales de sistemas biológicos. Aplicaciones a problemas de valor inicial y de frontera.</p> <p>8. Conoce los métodos de solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales que describen sistemas biológicos.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias</p> <p>La docencia de la materia de métodos estadísticos y de solución numérica en el Máster se centra en las herramientas matemáticas básicas de utilidad en el desarrollo de diferentes asignaturas del máster. El desarrollo de la asignatura será completamente centrado y orientado en torno a problemas de ingeniería biomédica.</p>		

Estadística y métodos de simulación numérica en ingeniería biomédica.

Tipos de variables en problemas biomédicos. Intervalos de confianza y contrastes de hipótesis paramétricos y no paramétricos referidos a una o dos poblaciones. Diseño de experimentos.

Ajustes de modelos de relación entre variables en aplicaciones biomédicas. Análisis de regresión, valores atípicos, análisis de varianza. Técnicas de análisis multivariante, Análisis de componentes principales, análisis discriminante.

Epidemiología y estudios clínicos. Medidas de frecuencia, riesgo y supervivencia. Validación de pruebas diagnósticas o pronósticas.

Interpolación, diferenciación e integración numérica.

Técnicas de optimización.

Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de sistemas biológicos. Problema de valor inicial y problema de valor de frontera

Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales que describen sistemas biológicos.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Sistema de evaluación

La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.

CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE 01 - Ser capaz de interpretar datos biomédicos observacionales o experimentales, de caracterizar las relaciones entre ellos y de evaluar sobre ellos hipótesis mediante las pruebas estadísticas adecuadas

CE 02 - Ser capaz de aplicar, evaluar e interpretar los estadísticos más ampliamente utilizados en la investigación biomédica, epidemiología y estudios clínicos, y de evaluar las prestaciones de índices diagnósticos y pronósticos

CE 03 - Ser capaz de comprender y aplicar los métodos de álgebra, geometría, cálculo diferencial e integral y optimización para diseñar y evaluar soluciones a los problemas que se pueden plantear en el ámbito de la Ingeniería Biomédica

CE 04 - Ser capaz de utilizar y evaluar herramientas informáticas de cálculo estadístico y simulación numérica del ámbito de la Ingeniería Biomédica

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
---------------------	-------	----------------

A03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura)	8	100
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	48	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	94	10
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Charlas de expertos - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.		
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	50.0	90.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	30.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	20.0
Evaluación de las prácticas	0.0	30.0
NIVEL 2: Biomecánica y Biomateriales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es capaz de conocer los fundamentos biomecánicos de las articulaciones 2. Sabe aplicar y resolver las ecuaciones básicas de la elasticidad para de plantear las ecuaciones del modelo biomecánico: equilibrio, comportamiento y compatibilidad para resolver analíticamente problemas sencillos, como por ejemplo, un hueso largo sometido a diferentes estados de carga: flexión, torsión y axil. 3. Conoce las técnicas de tratamiento superficial y recubrimientos de los biomateriales, así como las técnicas para caracterizar las modificaciones superficiales introducidas. 4. Es capaz de plantear ensayos de caracterización de propiedades mecánicas de tejidos biológicos y biomateriales, así como ensayos de desgaste de esos materiales. 5. Conoce los biomateriales más apropiados para prótesis de diferentes aparatos o sistemas en función de sus propiedades y biocompatibilidad 6. Es capaz de interpretar informes y catálogos técnicos relacionados con los materiales de prótesis e implantes 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias La docencia de la materia de biomecánica y biomateriales en el Máster se centra en presentar los conceptos fundamentales de biomecánica y biomateriales que van a permitir desarrollar las diferentes asignaturas específicas relacionadas del máster.</p> <p>Biomecánica y biomateriales Fundamentos de Mecánica Fundamentos de Mecánica del Sólido Deformable Biomecánica del aparato locomotor Mecánica de tejidos duros Mecánica de tejidos blandos Conceptos de biocompatibilidad Tipología de biomateriales y propiedades Modificación y caracterización de las superficies Evaluación de la reacción biológica Aplicaciones a implantes, prótesis, andamiajes y sistemas de liberación de fármacos Marco legal</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Sistema de evaluación La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.		
CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.		
CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.		
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.		

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE 07 - Ser capaz de modelar y cuantificar los aspectos básicos de la interacción de la superficie de los biomateriales con organismos celulares		
CE 05 - Ser capaz de analizar, formular y evaluar el comportamiento cinemático y dinámico del sistema musculoesquelético		
CE 08 - Ser capaz de modelar y evaluar las propiedades mecánicas y fisico-químicas de los materiales metálicos, poliméricos y cerámicas que presentan biocompatibilidad		
CE 06 - Ser capaz de identificar, aplicar y evaluar los modelos de comportamiento de material para el rango de comportamiento de diferentes tejidos (hueso, cartilago, tendones, ligamentos, vasos, etc.)		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura)	8	100
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	48	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	94	10
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	50.0	90.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	30.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	20.0
Evaluación de las prácticas	0.0	30.0
NIVEL 2: Tratamiento de señales e imágenes biomédicas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		

CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es capaz de comprender el origen y los mecanismos de generación de las señales e imágenes biomédicas. 2. Comprende y es capaz de caracterizar señales e imágenes en los dominios temporal/espacial y transformado. 3. Es capaz de comprender el concepto de sistema en cualquiera de los dominios de representación y utilizarlos para analizar señales e imágenes biomédicas. 4. Es capaz de comprender y realizar tareas típicas de procesamiento de señales e imágenes médicas, como filtrado, acondicionamiento, detección de eventos, estimación de parámetros, segmentación... 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias La docencia de la materia de tratamiento de señales e imágenes biomédicas proporciona al estudiante formación sobre el origen de las señales bioeléctricas y las señales biomédicas y las herramientas básicas de análisis de señales e imágenes y sistemas discretos</p> <p>Tratamiento de señales e imágenes médicas Origen de las señales e imágenes médicas. Señales bioeléctricas: potencial de acción (PA) y mecanismos involucrados. Fundamentos físicos de las modalidades de imagen médica. Señales discretas uni/bidimensionales. Representación y análisis de propiedades en los dominios temporal/espacial y transformado. Sistemas lineales invariantes. Caracterización en el dominio temporal/espacial y transformado. Filtrado de señales e imágenes biomédicas. Aplicación de técnicas básicas de procesamiento digital a problemas fundamentales de señales e imágenes biomédicas: filtrado, acondicionamiento, detección de eventos, estimación de parámetros, segmentación...</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Sistema de evaluación La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.		
CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.		
CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.		

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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE 09 - Comprender el origen de las principales señales biológicas y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de las mismas		
CE 10 - Comprender las principales modalidades de imagen médica, y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de imágenes médicas		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura)	8	100
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	48	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	94	10
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	50.0	90.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	30.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	20.0
Evaluación de las prácticas	0.0	30.0
5.5 NIVEL 1: Especialización		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	30	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Los resultados del aprendizaje serán definidos en las guías docentes de cada asignatura de la materia, y por tanto, dependerán de la elección del estudiante.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización (asignaturas optativas). La elección del estudiante permitirá la intensificación de sus competencias en determinadas tecnologías de la Ingeniería Biomédica, y determinará su especialización. El módulo de especialización está formado por las siguientes materias: - Materia optativa: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica. - Materia optativa: Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos, descrita en esta ficha. - Materia optativa: Tecnologías de Nanomedicina. - Materia optativa: Tecnologías Horizontales. - Materia optativa: Prácticas externas. De cara a los requisitos para obtener una de las especialidades del máster, las asignaturas de esta materia contabilizarán para la especialidad "biomecánica y Biomateriales Avanzados".</p> <p>Breve descripción contenido Las asignaturas que configuran esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las tecnologías de la Ingeniería Biomédica relacionadas con la biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos</p> <p>El módulo de formación optativo al que pertenece esta materia tiene asociados 30 créditos ECTS que con la normativa actual de la Universidad de Zaragoza permite un catálogo de oferta máxima al estudiante de hasta 75 créditos ECTS (factor 2,5 sobre créditos asociados) repartidos entre las materias</p>		

- Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Ingeniería Biomédica,
- Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos
- Tecnologías de nanomedicina y
- Tecnologías horizontales.

Durante la planificación académica de cada curso académico (realizada durante el curso anterior) la comisión de garantía de calidad de la titulación evaluará la posibilidad de modificar la oferta de la optatividad. Siguiendo esa propuesta dinámica en lo relativo a la oferta de optatividad, y basados en la oferta de asignaturas optativas del Máster actual, se plantea el ámbito de las asignaturas de esta materia mediante siguiente listado de descriptores:

- Mecanobiología tisular
- Mecanobiología celular
- Modelado del comportamiento biomecánico de tejidos biológicos
- Captura y caracterización del movimiento
- Diseño de prótesis e implantes
- Ingeniería de Tejidos y Andamiajes
- Técnicas de cultivo celular

En función de la disponibilidad de profesorado, algunas asignaturas optativas podrán ofertarse en inglés.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Es recomendable que las asignaturas optativas de esta materia se cursen con posterioridad a las materias de los bloques "Formación biomédica" y "Formación técnica".

En esta materia optativa se adquirirá, además de las competencias del máster relacionadas anteriormente, la siguiente competencia propia de la materia optativa:

CO.1. Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzadas de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos.

Esta competencia se concretará en tecnologías concretas en función de la selección de la optatividad por parte del estudiante.

Sistema de evaluación

La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.

CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.

CG.3 - Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

No existen datos

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	220	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	490	10
A12 Prácticas de laboratorio+ Prácticas especiales	40	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Presentación de trabajos en grupo - Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	30.0	70.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	40.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	25.0
Evaluación de las prácticas	0.0	40.0
NIVEL 2: Tecnologías de Nanomedicina		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	12	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Los resultados del aprendizaje serán definidos en las guías docentes de cada asignatura de la materia, y por tanto, dependerán de la elección del estudiante.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias</p> <p>Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización (asignaturas optativas). La elección del estudiante permitirá la intensificación de sus competencias en determinadas tecnologías de la Ingeniería Biomédica, y determinará su especialización.</p> <p>El módulo de especialización está formado por las siguientes materias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia optativa: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica. • Materia optativa: Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos. • Materia optativa: Tecnologías de Nanomedicina, descrita en esta ficha. • Materia optativa: Tecnologías Horizontales. • Materia optativa: Prácticas externas. <p>De cara a los requisitos para obtener una de las especialidades del máster, las asignaturas de esta materia contabilizarán para la especialidad "Biomecánica, Nanomedicina y Biomateriales Avanzados".</p> <p>Breve descripción contenido</p> <p>Las asignaturas que configuran esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las áreas tecnológicas de la Ingeniería Biomédica relacionadas con las aplicaciones biomédicas de las nanotecnologías.</p> <p>El módulo de formación optativo al que pertenece esta materia tiene asociados 30 créditos ECTS que con la normativa actual de la Universidad de Zaragoza permite un catálogo de oferta máxima al estudiante de hasta 75 créditos ECTS (factor 2,5 sobre créditos asociados) repartidos entre las materias "Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Ingeniería Biomédica", "Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos", "Tecnologías de nanomedicina" y "Tecnologías horizontales".</p> <p>Durante la planificación académica de cada curso académico (realizada durante el curso anterior) la comisión de garantía de calidad de la titulación evaluará la posibilidad de modificar la oferta de la optatividad.</p> <p>Siguiendo esa propuesta dinámica en lo relativo a la oferta de optatividad, y basados en la oferta de asignaturas optativas del Máster actual, se plantea el ámbito de las asignaturas de esta materia mediante siguiente listado de descriptores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios básicos de Nanotecnología - Nanotoxicología - Nanodiagnóstico - Nanoterapia <p>En función de la disponibilidad de profesorado, algunas asignaturas optativas podrán ofertarse en inglés.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Es recomendable que las asignaturas optativas de esta materia se cursen con posterioridad a las materias de los bloques "Formación biomédica" y "Formación técnica".</p> <p>En esta materia optativa se adquirirá, además de las competencias del máster relacionadas anteriormente, la siguiente competencia propia de la materia optativa:</p>		

CO.2.Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico basadas en la nanotecnología.

Esta competencia se concretará en tecnologías concretas en función de la selección de la optatividad por parte del estudiante

Sistema de evaluación

La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.

CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.

CG.3 - Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

No existen datos

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	88	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	196	10
A12 Prácticas de laboratorio+ Prácticas especiales	16	100

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)

Charlas de expertos - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.

Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes

Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria

Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Presentación de trabajos en grupo - Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	30.0	70.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	40.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	25.0
Evaluación de las prácticas	0.0	40.0
NIVEL 2: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	30	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados del aprendizaje serán definidos en las guías docentes de cada asignatura de la materia, y por tanto, dependerán de la elección del estudiante.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Introducción y relación con otras materias

Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización (asignaturas optativas). La elección del estudiante permitirá la intensificación de sus competencias en determinadas tecnologías de la Ingeniería Biomédica, y determinará su especialización.

El módulo de especialización está formado por las siguientes materias:

- Materia optativa: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica, descrita en esta ficha.
- Materia optativa: Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos.
- Materia optativa: Tecnologías de Nanomedicina.
- Materia optativa: Tecnologías Horizontales.
- Materia optativa: Prácticas externas.

De cara a los requisitos para obtener una de las especialidades del máster, las asignaturas de esta materia contabilizarán para la especialidad ¿Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica¿.

Breve descripción contenido

Las asignaturas que configuran esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las tecnologías de la Ingeniería Biomédica relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En concreto, el estudiante profundizará en áreas como el procesado de señales e imágenes médicas, instrumentación electrónica, telemedicina o sistemas de ayuda a la movilidad.

El módulo de formación optativo al que pertenece esta materia tiene asociados 30 créditos ECTS que con la normativa actual de la Universidad de Zaragoza permite un catálogo de oferta máxima al estudiante de hasta 75 créditos ECTS (factor 2,5 sobre créditos asociados) repartidos entre las materias ¿Tecnologías de la Información y

Comunicaciones en Ingeniería Biomédica¿, ¿Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos¿, ¿Tecnologías de nanomedicina¿ y ¿Tecnologías horizontales¿.

Durante la planificación académica de cada curso académico (realizada durante el curso anterior) la comisión de garantía de calidad de la titulación evaluará la posibilidad de modificar la oferta de la optatividad.

Siguiendo esa propuesta dinámica en lo relativo a la oferta de optatividad, y basados en la oferta de asignaturas optativas del Máster actual, se plantea el ámbito de las asignaturas de esta materia mediante siguiente listado de descriptores:

- Comunicaciones, redes y sistemas de información en medicina
- Sistemas de telemedicina
- Tecnologías de captación de imágenes médicas
- Instrumentación médica
- Sistemas de control fisiológico
- Percepción y visión por computador
- Técnicas de reconocimiento de patrones
- Robótica médica, exoesqueletos robóticos.
- Tratamiento de imágenes médicas
- Tratamiento de señales biológicas
- Bioelectricidad, electrofisiología

En función de la disponibilidad de profesorado, algunas asignaturas optativas podrán ofertarse en inglés.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Es recomendable que las asignaturas optativas de esta materia se cursen con posterioridad a las materias de los bloques "Formación biomédica" y "Formación técnica".

En esta materia optativa se adquirirá, además de las competencias del máster relacionadas anteriormente, la siguiente competencia propia de la materia optativa:

CO.3. Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzadas de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Esta competencia se concretará en tecnologías concretas en función de la selección de la optatividad por parte del estudiante.

Sistema de evaluación

La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.

CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.

CG.3 - Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.		
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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	220	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	490	10
A12 Prácticas de laboratorio+ Prácticas especiales	40	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Charlas de expertos - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.		
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Presentación de trabajos en grupo - Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		

Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	30.0	70.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	40.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	25.0
Evaluación de las prácticas	0.0	40.0
NIVEL 2: Tecnologías Horizontales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	21	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	21	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados		
Especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Los resultados del aprendizaje serán definidos en las guías docentes de cada asignatura de la materia, y por tanto, dependerán de la elección del estudiante.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización (asignaturas optativas). La elección del estudiante permitirá la intensificación de sus competencias en determinadas tecnologías de la Ingeniería Biomédica, y determinará su especialización.</p> <p>El módulo de especialización está formado por las siguientes materias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materia optativa: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica. • Materia optativa: Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos. • Materia optativa: Tecnologías de Nanomedicina. • Materia optativa: Tecnologías Horizontales, descrita en esta ficha. • Materia optativa: Prácticas externas. <p>De cara a los requisitos para obtener una de las especialidades del máster, las asignaturas de esta materia contabilizarán para la especialidad "Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica".</p> <p>Las asignaturas que configuran esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las áreas tecnológicas de la Ingeniería Biomédica que, o bien recogen aspectos de ambas especialidades del máster ("Tecnologías de la Información y las Co-</p>		

municaciones" y "Biomecánica, Nanomedicina y Biomateriales Avanzados") o bien tratan tecnologías y herramientas horizontales que tienen aplicación en ambas especialidades. En concreto, puede hablarse de tecnologías ópticas o de radioterapia o técnicas de visualización.

El módulo de formación optativo al que pertenece esta materia tiene asociados 30 créditos ECTS que con la normativa actual de la Universidad de Zaragoza permite un catálogo de oferta máxima al estudiante de hasta 75 créditos ECTS (factor 2,5 sobre créditos asociados) repartidos entre las materias "Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Ingeniería Biomédica", "Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos", "Tecnologías de nanomedicina" y "Tecnologías horizontales".

Durante la planificación académica de cada curso académico (realizada durante el curso anterior) la comisión de garantía de calidad de la titulación evaluará la posibilidad de modificar la oferta de la optatividad.

Siguiendo esa propuesta dinámica en lo relativo a la oferta de optatividad, y basados en la oferta de asignaturas optativas del Máster actual, se plantea el ámbito de las asignaturas de esta materia mediante siguiente listado de descriptores:

- Técnicas de visualización y representación científica
- Tecnologías Ópticas en biomedicina
- Tecnologías en Radioterapia
- Métodos numéricos avanzados
- Profundización en aspectos biomédicos

Asimismo, se propondrá una asignatura optativa de 3 ECTS de características especiales, denominada "Seminario interdisciplinar".

Desde el máster, y con el apoyo de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) y el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) se organizarán un conjunto de seminarios durante el curso académico que tendrán una característica multidisciplinar y versarán sobre distintos ámbitos del máster, tanto enfocados a la investigación como al ejercicio profesional de la ingeniería biomédica. Si bien los seminarios estarán abiertos a todos los estudiantes del máster, los estudiantes matriculados en la asignatura "Seminario interdisciplinar" realizarán actividades de evaluación específicas relativas dicho ciclo de seminarios. El estudiante que supere esta asignatura será capaz de seguir e interactuar con un experto en un aspecto concreto de la ingeniería biomédica (aunque no sea de su propia especialidad), asimilando el seminario de una forma crítica y, en su caso, siendo capaz de aplicar lo aprendido para realizar las actividades de evaluación que se propongan.

En función de la disponibilidad de profesorado, algunas asignaturas optativas podrán ofertarse en inglés.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Es recomendable que las asignaturas optativas de esta materia se cursen con posterioridad a las materias de los bloques "Formación biomédica" y "Formación Técnica".

En esta materia optativa se adquirirá, además de las competencias del máster relacionadas anteriormente, la siguiente competencia propia de la materia optativa:

CO.4. Ser capaz de aplicar conocimientos y tecnologías horizontales (no específicas de una de las especialidades del máster) como herramientas para el diseño y evaluación de soluciones a problemas de ingeniería biomédica.

Esta competencia se concretará en tecnologías concretas en función de la selección de la optatividad por parte del estudiante.

Sistema de evaluación

La evaluación podrá ser continuada a lo largo del periodo lectivo. En las guías docentes de cada año se especificará la combinación de los siguientes modelos de evaluación para evaluar la adquisición de las competencias por parte del alumno. Se podrá especificar un método de evaluación diferente si el estudiante no cumple los requisitos de asistencia mínima que se establezcan.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.

CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.

CG.3 - Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.

CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.

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.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A10 Clase magistral + Resolución de problemas y casos	154	100
A11 Trabajos de aplicación o investigación prácticos + Tutela personalizada profesor-alumno + Estudio de teoría + Pruebas de evaluación	343	10
A12 Prácticas de laboratorio+ Prácticas especiales	28	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase de teoría - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones)		
Charlas de expertos - Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.		
Seminario - Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes		
Trabajo en grupo - Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria		
Aprendizaje basado en problemas - Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor		
Presentación de trabajos en grupo - Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión		
Clases prácticas - cualquier tipo de práctica de aula		
Laboratorio - Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas)		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
Estudio teórico - Estudio de contenidos relacionados con las "clases teóricas": incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)		
Estudio práctico - Relacionado con las "clases prácticas"		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Prueba escrita presencial	30.0	70.0
Evaluación de trabajos académicos	0.0	40.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	25.0
Evaluación de las prácticas	0.0	40.0
NIVEL 2: Prácticas externas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Biomecánica y Biomateriales Avanzados		
Especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Demostrar capacidad para desarrollar las tareas habituales del ingeniero biomédico en un ámbito profesional o investigador.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias Los estudiantes podrán, opcionalmente, solicitar el reconocimiento de prácticas externas (hasta un máximo de 6 ECTS) que contabilizarán dentro del módulo de especialización. De cara a los requisitos para obtener una de las especialidades del máster, las prácticas externas contabilizarán como materia de las dos especialidades.</p> <p>Desarrollo de las tareas propias de un ingeniero biomédico en un hospital, empresa o centro de investigación. Las prácticas también podrán tener lugar en cualquiera de los grupos de investigación universitarios de los ámbitos biomédico y de ingeniería biomédica.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>En esta materia optativa se adquirirá, además de las competencias del máster relacionadas anteriormente, la siguiente competencia propia de la materia optativa:</p> <p>CO.5 Ser capaz de integrarse en un entorno de trabajo industrial, clínico o de investigación, aplicando y completando los conocimientos adquiridos en la titulación, y realizando tareas propias del ejercicio profesional del ingeniero biomédico.</p> <p>La evaluación y reconocimiento lo realizará el profesor tutor académico de las prácticas de acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza y de la Escuela de Ingeniería de Arquitectura (http://eina.unizar.es/normativa/reconocimiento-practicas-academicasexternas.pdf)</p> <p>El número de plazas en esta materia optativa será revisable en función de los convenios disponibles. Se estima que al menos el 25% de los estudiantes debería poder cursarla.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.		
CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.		
CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.		
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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A06 Tutela personalizada profesor-alumno	4	100
A08 Pruebas de evaluación	1	100
A09 Prácticas externas.	145	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Prácticas externas - Metodología basada en la realización de trabajos propios del ingeniero en un entorno laboral del ámbito biomédico		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Memoria de estancia en prácticas y su defensa pública	100.0	100.0
5.5 NIVEL 1: Trabajo fin de máster		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo fin de Máster.		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	15	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
		15
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Es capaz de la elaborar, presentar y defender de manera individual un ejercicio original de carácter profesional en el ámbito de la Ingeniería Biomédica como demostración y síntesis de las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p> <p>2. Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo.</p> <p>3. Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.</p> <p>4. Diseña experimentos y medidas para verificar hipótesis o validar el funcionamiento de equipos, procesos, sistemas o servicios en el ámbito de la Ingeniería Biomédica. Selecciona los equipos o herramientas software adecuadas y lleva a cabo análisis avanzados con los datos.</p> <p>5. Se comunica de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, al tipo de público y a los objetivos de la comunicación. Puede llevar a cabo una presentación oral en castellano o inglés y responder a las preguntas del auditorio.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción y relación con otras materias</p> <p>En la elaboración y defensa del TFM el estudiante demostrará de forma práctica su capacidad para aplicar las competencias adquiridas en la resolución de un problema de ingeniería biomédica.</p> <p>Trabajo individual, con predominio de la vertiente creativa y de diseño. Desarrollo de todas las competencias genéricas y específicas. El trabajo se llevará a cabo en la tecnología específica del itinerario cursado por el estudiante. Normalmente se llevará a cabo dentro de un departamento universitario, con posibilidad de hacerlo en una institución o en una empresa nacional o extranjera. La memoria y/o la defensa del TFM podrán realizarse en inglés.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>La evaluación la realizará el tribunal evaluador de trabajos fin de máster de la titulación, cuya composición y funcionamiento seguirá la normativa de la Universidad de Zaragoza y de la Escuela de Ingeniería de Arquitectura.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG.1 - Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.		
CG.2 - Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.		
CG.3 - Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.		
CG.4 - Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.		
CG.5 - Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.		
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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		

CE 11 - Ser capaz de elaborar de forma autónoma, presentar y defender ante un tribunal universitario un trabajo original que resuelva un problema real en el ámbito de la Ingeniería Biomédica en el que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en la titulación		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A05 Realización de trabajos de aplicación o investigación prácticos	344	0
A06 Tutela personalizada profesor-alumno	30	100
A08 Pruebas de evaluación	1	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Tutoría - Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases		
Evaluación - Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante		
Trabajos teóricos - Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas		
Trabajos prácticos - Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación de trabajos académicos	0.0	90.0
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	10.0

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Zaragoza	Profesor Contratado Doctor	8.3	100	9,3
Universidad de Zaragoza	Profesor colaborador Licenciado	6.2	100	3,4
Universidad de Zaragoza	Ayudante Doctor	4.2	100	5,1
Universidad de Zaragoza	Catedrático de Universidad	27.1	100	25,8
Universidad de Zaragoza	Profesor Titular de Universidad	54.2	100	56,4
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
85	10	95
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>Progreso y resultados de aprendizaje</p> <p>Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje.</p> <p>La Comisión de Garantía de Calidad de la titulación (ver composición y funciones en el punto 9.1 de la presente memoria) será la encargada de evaluar anualmente, mediante un Informe de los Resultados de Aprendizaje, el progreso de los estudiantes en el logro de los resultados de aprendizaje previstos en el conjunto de la titulación y en los diferentes módulos que componen el plan de estudios. El Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje forma parte de la Memoria de Calidad del Título, elaborada por la citada Comisión de Garantía de Calidad del título. Este informe está basado en la observación de los resultados obtenidos por los estudiantes en sus evaluaciones en los diferentes módulos o materias.</p> <p>La distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico en los diferentes módulos es analizada en relación a los objetivos y resultados de aprendizaje previstos en cada uno de ellos. Para que el análisis de estas tasas produzca resultados significativos es necesaria una validación previa de los objetivos, criterios y sistemas de evaluación que se siguen por parte del profesorado encargado de la docencia. Esta validación tiene como fin asegurar que, por un lado, los resultados de aprendizaje exigidos a los estudiantes son coherentes con respecto a los objetivos generales de la titulación y resultan adecuados a su nivel de exigencia; y, por otro lado, esta validación pretende asegurar que los sistemas y criterios de evaluación utilizados son adecuados para los resultados de aprendizaje que pretenden evaluar, y son suficientemente transparentes y fiables.</p> <p>Por esta razón, el Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje se elaborará siguiendo tres procedimientos fundamentales que se suceden y se complementan entre sí:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guías docentes. Aprobación, al inicio de cada curso académico, por parte del Coordinador de Titulación, primero, y la Comisión de Garantía de Calidad del título, en segunda instancia, de la guía docente elaborada por el equipo de profesores responsable de la planificación e impartición de la docencia en cada bloque o módulo del Plan de Estudios. Esta aprobación validará, expresamente, los resultados de aprendizaje previstos en dicha guía como objetivos para cada módulo, así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados. Igualmente, la aprobación validará expresamente los criterios y procedimientos de evaluación previstos en este documento, a fin de asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su transparencia y fiabilidad. El Coordinador de Titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes. 2. Datos de resultados. Cálculo de la distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico obtenidas por los estudiantes para los diferentes módulos, en sus distintas materias y actividades. 3. Análisis de resultados y conclusiones. Elaboración del Informe Anual de Resultados de Aprendizaje. 		

Este informe realiza una exposición y evaluación de los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso académico. Se elabora a partir del análisis de los datos del punto anterior y de los resultados del Cuestionario de la Calidad de la Experiencia de los Estudiantes, así como de la consideración de la información y evidencias adicionales solicitadas sobre el desarrollo efectivo de la docencia ese año y de las entrevistas que se consideren oportunas con los equipos de profesorado y los representantes de los estudiantes.

El Informe Anual de Resultados de Aprendizaje deberá incorporar:

a) Una tabla con las estadísticas de calificaciones, las tasas de éxito y las tasas de rendimiento para los diferentes módulos en sus distintas materias y actividades.

b) Una evaluación cualitativa de esas calificaciones y tasas de éxito y rendimiento que analice los siguientes aspectos:

- La evolución global en relación a los resultados obtenidos en años anteriores.

- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren excesivamente bajos, analizando las causas y posibles soluciones de esta situación y teniendo en cuenta que estas causas pueden ser muy diversas, desde unos resultados de aprendizaje o niveles excesivamente altos fijados como objetivo, hasta una planificación o desarrollo inadecuados de las actividades de aprendizaje, pasando por carencias en los recursos disponibles o una organización académica ineficiente.

- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren óptimos, analizando las razones estimadas de su éxito. En este apartado y cuando los resultados se consideren de especial relevancia, se especificarán los nombres de los profesores responsables de estas actividades, materias o módulos para su posible Mención de Calidad Docente para ese año, justificándola por los excepcionales resultados de aprendizaje (tasas de éxito y rendimiento) y en la especial calidad de la planificación y desempeño docentes que, a juicio de la Comisión, explican esos resultados.

c) Conclusiones.

d) Un anexo (1) con el documento de aprobación formal de las guías docentes de los módulos, acompañado de la documentación pertinente. Se incluirá también la acreditación, por parte del coordinador de Titulación del cumplimiento efectivo durante el curso académico de lo contenido en dichas guías.

Este Informe deberá entregarse antes del 15 de octubre de cada año a la dirección o decanato del Centro y a la Comisión de Garantía de Calidad de la Universidad de Zaragoza para su consideración a los efectos oportunos.

Documentos y procedimientos:

- Guía para la elaboración y aprobación de las guías docentes (Documento C8-DOC2)

- Procedimientos de revisión del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (Documentos C8-DOC1)

Estos procedimientos se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	http://www.unizar.es/innovacion/calidad/procedimientos.html
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2009
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
No hay posibles procesos de adaptación	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Fernando Ángel	Beltrán	Blázquez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761010	976761009	Vicerrector de Política Académica
11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO

	Manuel José	López	Pérez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@unizar.es	976761010	976761009	Rector
11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título es también el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Fernando Ángel	Beltrán	Blázquez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761010	976761009	Vicerrector de Política Académica

Apartado 2: Anexo 1

Nombre : 2. Justificacion con respuesta 2.pdf

HASH SHA1 : CC4F9B2AE7FB96FE383E70B5782BC8E115B7283C

Código CSV : 135636416030834028843581

Ver Fichero: 2. Justificacion con respuesta 2.pdf

2. Justificación.

2.1 Justificación del título propuesto. Interés académico, científico o profesional.

Un ingeniero biomédico es un profesional que utiliza los métodos y competencias propios de la ingeniería para dar solución a problemas y nuevos retos en el ámbito de la biología, la medicina y la salud en general. Se trata de un sector en plena expansión, que mueve millones de euros y que demanda un número creciente de profesionales. La potencialidad de los conocimientos que se vertebran en torno a la Ingeniería Biomédica abre un amplio abanico de perfiles profesionales requeridos, que incluyen la investigación básica y aplicada, pero también actividades relacionadas con los productos y servicios sanitarios: especialistas en diseño y mantenimiento de equipos y sistemas de electromedicina, imagen médica o instrumentación biomédica, tratamiento y transmisión de señales y otros datos biomédicos, diseño y construcción de prótesis y sistemas de diagnóstico y de terapia, incluyendo las nanobiotecnologías, evaluación y certificación, comercialización, así como especialistas en gestión de la tecnología en el ámbito hospitalario de los sistemas de salud. Estas son los principales perfiles y competencias profesionales relacionados con esta titulación.

Además del ámbito de la investigación, propio del Máster, los dos ámbitos profesionales en los que se sitúa el desarrollo de actividades de los egresados son el industrial y el sanitario.

Ámbito industrial.

En el ámbito industrial, son diversos los subsectores que demandan este tipo de especialización. Según la segmentación realizada en el *Libro Blanco de I+D+I en el sector de Productos sanitarios*¹, publicado por la *Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria* (FENIN) y promovido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Sanidad y Consumo, podemos hablar de 10 subsectores principales que actúan como demandantes de este tipo de especialización:

- Electromedicina
- Diagnostico in vitro
- Nefrología.
- Cardiovascular, Neurocirugía y Tratamiento del Dolor.
- Implantes para Cirugía Ortopédica y Traumatología.
- Ortopedia.
- Productos Sanitarios de un solo Uso.
- Servicios Sanitarios.
- Tecnología Dental.
- Óptica y Oftalmología.

Según los estudios de EUCOMED, la entidad que representa la industria europea de las tecnologías médicas, este sector está creciendo a un ritmo del 5% anual, registrándose unas ventas de 95 billones de euros en 2009, más del 30% de las ventas mundiales del sector². Hay alrededor de 22500 empresas de tecnologías médicas en Europa, de las

¹ Disponible en http://www.fenin.es/pdf/libro_blanco.pdf

² Eucomed. MedTech Report. Contributing to a Healthy and Sustainable Europe. http://www.eucomed.org/uploads/Modules/Publications/20120222_eucomed_20102011_medtech_report.pdf

cuales un 80% son PYMEs con menos de 250 empleados³. El número total de empleados en el sector supera las 500.000 personas.

Se trata de un sector donde los cambios suceden a una gran velocidad. Un producto, en media, es superado por una versión mejorada del mismo en un periodo de 18 a 24 meses desde su introducción en el mercado. Alrededor del 8% de las ventas se reinvierten en la investigación y desarrollo de nuevos productos mejorados (más de 7.5 billones de euros), lo que sitúa el sector en nivel más alto de inversión en investigación de la UE. El número de patentes registradas en el año 2009 por la industria de las tecnologías fue de 16.500, un 12% del total de patentes en Europa, y mayor que cualquier otro sector. Estos números dan idea de la importancia de la I+D+i en el sector de las tecnologías biomédicas.

En lo que respecta a España la FENIN, en un reciente informe sobre el papel del sector en el fortalecimiento de la economía española⁴, destaca la evolución positiva del sector en los últimos años, y la solidez del tejido industrial. En 2008, el sector en España facturó más de 8300 millones de euros en 2008 (un 0,8% del PIB) siendo responsable de más de 29000 empleos directos. Se destaca también que se trata de un sector altamente innovador, invirtiendo en los últimos años entre el 3% y el 6% de su facturación en actividades de I+D (390 millones de euros en 2008).

Aunque la balanza comercial española de Tecnologías Sanitarias sigue siendo deficitaria, el volumen de exportaciones se incrementó un 15% durante el periodo 2005-2009. Se trata pues de un Sector con alto potencial de crecimiento en España, generador de empleo cualificado, con un tejido industrial sólido, y con una apuesta firme por la iniciativas de I+D+i. Para que el crecimiento del sector en esta línea, es fundamental que pueda estar apoyado en personal adecuadamente formado y preparado.

También es importante destacar la creación, durante los últimos años, de un marco legislativo en la Unión Europea que regula de forma específica los Productos Sanitarios a través de directivas comunitarias, que hacen que cualquier diseño y/o desarrollo de producto sanitario debe contemplar el cumplimiento de unos requisitos esenciales que aseguren la calidad, seguridad y eficacia. El cumplimiento de estas garantías requiere de profesionales que vean contemplada en su formación los aspectos estrictamente relacionados con las tecnologías médicas. Figuras de responsable de la producción, los profesionales del departamento de I+D de las empresas fabricantes y el personal comercial encargado de evaluar las necesidades de los usuarios y el adiestramiento del personal sanitario son las salidas profesionales inmediatas de este tipo de titulados.

Ámbito sanitario.

³ Eucomed. European Health and SMEs: Big Challenges, Small & Medium Sized Solutions.

http://www.eucomed.org/uploads/Modules/Publications/110322_european_health_and_smes2011.pdf

⁴ Fenin. El sector de la Tecnología Sanitaria y su papel en el fortalecimiento de la economía española.

<http://www.fenin.es/pdf/ElSectordeTecnologiaSanitariafortalecimientodelaeconomiaespanola.pdf>

La formación proporcionada por el Máster en Ingeniería Biomédica desempeña un papel muy importante en el ámbito clínico y hospitalario. En los centros hospitalarios confluyen las técnicas y tecnologías más avanzadas y sofisticadas de nuestro Sistema Sanitario. No obstante, en la mayor parte de los centros, no existe personal que combine conocimientos técnicos con una adecuada formación sobre el ámbito biomédico o biológico, que es el campo de aplicación de estas tecnologías, quienes deberían responsabilizarse de tareas de gran importancia como la definición de los criterios de adquisición del equipamiento, la utilización más adecuada de los equipos o la racionalización de su uso. Estas actividades, quedan en muchos casos diluidas entre diferentes responsables (gerencia, jefaturas de servicio, personal sanitario diverso, etc.), siendo a menudo el personal comercial de las empresas distribuidoras quien acaba siendo el vehículo de información y adiestramiento del personal del Hospital. Esta confusa situación deja bien clara la necesidad de personal adecuadamente formado, como los titulados en Ingeniería Biomédica, con la capacidad de tomar decisiones sobre las políticas más adecuadas, desde el punto de vista de las necesidades del centro sanitario y el sistema de salud.

La “Electromedicina” o “Ingeniería Clínica” es la ciencia que estudia y analiza el cuidado de la Salud desde el punto de vista de la Tecnología Sanitaria. Según la ACCE (American College of Clinical Engineering) **un ingeniero clínico es un profesional que trabaja y avala el cuidado del paciente, aplicando conocimientos de Ingeniería y gestión a la tecnología médica.** Según datos de la Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica (SEEIC), en España hay 803 centros hospitalarios, de los cuales 181 tiene más de 250 camas. De todos ellos, únicamente 250 cuentan con algún tipo de personal técnico que asume, en un porcentaje muy alto de los casos, tareas de mantenimiento de instalaciones. Diversas recomendaciones, como la norma UNE 209001, “Guía para la gestión y el mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables” establece la necesidad de un Responsable de Electromedicina en los centros sanitarios con más de 250 camas acompañado, para hospitales de primer nivel, de un equipo de técnicos en la proporción de 1 por cada 50 camas. Sin embargo, hasta la fecha, sólo el 10% de los grandes hospitales cuenta con un Servicio de Electromedicina o Ingeniería Clínica integrado en el propio centro.

En la legislación española se recoge específicamente la necesidad de adiestramiento del profesional y del mantenimiento adecuado de los dispositivos médicos. En concreto, el Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, que es la transposición de una directiva europea, regula los productos sanitarios, indicando en su artículo 4 que:

“Los productos sólo pueden ponerse en el mercado y/o ponerse en servicio si cumplen los requisitos establecidos en este real decreto cuando hayan sido debidamente suministrados, estén correctamente instalados y mantenidos y se utilicen conforme a su finalidad prevista, no comprometiendo la seguridad ni la salud de los pacientes, de los usuarios ni, en su caso, de terceros”.

En el artículo 4.4 se indica:

“Sólo podrán utilizarse en España productos sanitarios que cumplan las disposiciones del presente Real Decreto y por profesionales cualificados y debidamente adiestrados, dependiendo del producto de que se trate. Los productos deberán utilizarse en condiciones y según las finalidades previstas por el fabricante de los mismos.

Los productos deberán ser mantenidos adecuadamente de forma que se garantice que, durante su período de utilización, conservan la seguridad y prestaciones previstas por su fabricante.”

Otro aspecto novedoso es que se considera también la gestión de los **Sistemas informáticos**, considerándolos a todos los efectos Productos Sanitarios.

La Circular 3/2012 de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), recoge las recomendaciones aplicables en la Asistencia Técnica de Productos Sanitarios en los Centros Sanitarios en todos los Servicios de Salud. En su apartado de recomendaciones, se indica que *“La instalación, utilización y mantenimiento de los productos sanitarios deben ser encargados a personas y/o entidades que posean el conocimiento necesario gracias a una formación especializada y/o a una experiencia práctica adquirida. La cualificación del personal se valorará en función de los productos y debe quedar demostrada para cada uno de los equipos sobre los que va a actuar”*.

Asimismo, se considera el Máster en Ingeniería Biomédica como una de las titulaciones académicas que conducen a dicha cualificación profesional: *“La entidad responsable de proporcionar el mantenimiento (el fabricante, su representante, el Centro Sanitario o el SAT) encargará dichas tareas a personal que haya sido previamente cualificado. La cualificación del personal se adquiere a través de una titulación académica o formación reglada específicas (por ejemplo, Técnico de Electromedicina, Ingeniero Clínico, **Master en Ingeniería Biomédica**), una acreditación profesional específica emitida por la administración competente o experiencia profesional práctica documentada en el mantenimiento del tipo de productos de que se trate”*.

Ámbito científico

Por último, el ámbito de actuación propio del nivel de master se corresponde con las actividades de I+D+i dentro de centros y grupos de investigación científica y tecnológica, públicos y privados. Su actividad debe suponer el motor y soporte al resto de actividades señaladas anteriormente. Además de la investigación o generación de nuevo conocimiento, otras tareas a desarrollar en este ámbito incluyen el desarrollo de producto, asesoramiento, certificación y evaluación de productos e instalaciones, así como la formación.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, la inversión en I+D en productos sanitarios se sitúa en España entre el 3% y el 6% de la facturación en productos sanitarios, muy lejos del 8% que presenta la media europea según los datos de EUCOMED.

El Instituto de Salud «Carlos III» identificó el ámbito de la “Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina” como uno de los temas de interés estratégico, con la creación de un Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), uno de los nueve existentes, y el único que no está centrado en un conjunto concreto de patologías. A nivel europeo, el 7º programa marco de la Unión Europea, en el tema “Salud” (el segundo con mayor financiación del programa), reintrodujo explícitamente “Biomedical technology & engineering” entre las prioridades, y busca avanzar en tres grandes áreas en las que estas tecnologías representan un importantísimo papel: 1) Biotecnología, herramientas

genéricas y tecnologías para la salud humana, 2) Traslación de la investigación para la salud humana y 3) Optimización de la prestación de cuidados de salud a los ciudadanos.

Actualmente, la Unión Europea está remodelando su estrategia de I+D, con la discusión sobre la orientación del futuro programa europeo de Investigación e Innovación (Horizonte 2020), donde se espera un apoyo más consistente a áreas estratégicas como la de salud, y que se haga más patente todavía el potencial en el campo de las tecnologías de la salud para llevar a cabo cambios globales en la sociedad. En concreto, se ha definido el reto: *Health, demographic change and wellbeing*. Este reto se ha trasladado también al nuevo Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, dentro del *Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad* (Reto en salud, cambio demográfico y bienestar).

Para conseguir este objetivo es fundamental la convergencia de ámbitos de conocimiento como las ciencias cognitivas y neurociencias, la biotecnología e ingeniería de células y tejidos, las tecnologías avanzadas de información y la nanociencia, y especialmente la existencia de científicos y tecnólogos formados en este ámbito multidisciplinar.

Origen de las titulaciones en Ingeniería Biomédica en la Universidad de Zaragoza.

El Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) de la Universidad de Zaragoza fue uno de los pioneros en España en la implantación de un programa de doctorado en Ingeniería Biomédica desde el curso 2003-2004, doctorado interuniversitario con la Universidad Politécnica de Cataluña que desde el principio ha contado con Mención de Calidad o Mención hacia la Excelencia en todas las convocatorias posibles. También la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (entonces bajo la denominación de Centro Politécnico Superior) fue una de las primeras universidades en implantar los estudios de Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, en 2007-2008, con una orientación investigadora y en colaboración con el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A). En total, han egresado desde su inicio 56 estudiantes del Máster en Ingeniería Biomédica, y 27 doctores en Ingeniería Biomédica.

Orientación del máster y relación con otros títulos de Ingeniería Biomédica

La Ingeniería Biomédica es una disciplina eminentemente transversal por cuanto combina la aplicación de una amplia gama de conocimientos y tecnologías para la resolución de problemas en el ámbito de la biología y la medicina.

En los últimos años, los estudios de Grado, Máster y Doctorado en Ingeniería Biomédica se han implantado en un número importante de Universidades a nivel internacional. Ello ha contribuido a tomar conciencia de la Ingeniería Biomédica como campo de especialización y de investigación. El máster en Ingeniería Biomédica no pretende ser original en cuanto que se encuadra dentro de la concepción internacionalmente aceptada de estos estudios, pero sí pretende distinguirse por la calidad de los grupos de investigación en que se sustenta.

En el sistema universitario español existen actualmente 8 másteres en Ingeniería Biomédica, diferenciados por su mayor o menor contenido profesional o de investigación, y por su especialización en unas u otras tecnologías. El máster impartido en la Universidad de Zaragoza se fundamenta en la riqueza y la calidad de distintos

grupos de investigación que traban en ingeniería biomédica, agrupados en torno al Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón y el Instituto de Nanociencia de Aragón. La fortaleza de los grupos en torno a las tecnologías de Biomecánica, Biomateriales, Ingeniería de Tejidos, Nanomedicina y TIC en Ingeniería Biomédica permiten sustentar un máster de amplio espectro, organizado en torno a dos grandes líneas de especialización. Estas dos grandes líneas de especialización conjugan la larga experiencia acumulada en la UZ en áreas de telemedicina, teoría de la señal y tratamiento de imágenes, tradicionalmente vinculadas a la ingeniería biomédica (especialidad TICIB), con la biomecánica y la simulación numérica concentradas en las áreas de especialización BNB. Estos dos elementos dotan al presente máster de una gran polivalencia en la formación de un ingeniero biomédico con una visión más global.

En la especialidad de BNB hay investigadores especialistas en biomateriales, biomecánica y mecanobiología de tejidos y células, ingeniería de tejidos, factores bioquímicos, nanomedicina, terapia celular e imagen médica. En el ámbito de las TIC podemos destacar la investigación en imagen médica, modelado eléctrico celular, procesado y análisis de señales biomédicas, sistemas de rehabilitación, interfaces cerebro-máquina, visión por computador y telemedicina. Se configuran así dos especialidades únicas y novedosas en el ámbito español.

Cabe destacar también la existencia de líneas de investigación transversales entre ambas especialidades, particularmente en el modelado biológico de órganos como es el corazón, donde se integran modelos biomecánicos y mecanobiológicos con teorías de señal y de imagen.

Sin perder en ningún momento la orientación investigadora del máster, se pretende que el máster proporcione una formación útil para personas que buscan trabajar de forma profesional en el ámbito de la bioingeniería, la electromedicina y la ingeniería clínica, tanto en centros hospitalarios como en empresas del sector. De hecho, se ha podido comprobar en los últimos tres años un aumento del grupo de estudiantes que tienen un perfil más profesional, incluyendo profesionales del sector que buscan mejorar su formación en el ámbito del trabajo que ya realizan.

En resumen, aunque existen otros másteres en el contexto español en el ámbito de la Ingeniería Biomédica, se ha diseñado un master ambivalente, donde investigadores muy punteros en investigación básica combinan conceptos y tecnologías con otros investigadores más aplicados y cercanos a la empresa.

Especialidades

El título es eminentemente multidisciplinar, al aunar diversas disciplinas de la ingeniería con el conocimiento de los problemas de la biología y la medicina que pueden resolverse mediante el trabajo conjunto de dichas disciplinas.

Por otro lado, y sin perjuicio de dicha multidisciplinariedad, la amplitud de disciplinas de ingeniería aplicables en el ámbito biomédico obliga al estudiante a especializarse, a partir de su elección de asignaturas optativas y las competencias otorgadas por su titulación de origen. Así se ofrecen dos grandes bloques de especialización: Biomecánica y Biomateriales Avanzados (BBA) y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica (TICIB).

Para dar una idea de las posibilidades para la especialización en investigación, debe considerarse que en la docencia del máster han estado involucrados hasta la fecha dos institutos de Investigación (I3A e INA), y 16 áreas de conocimiento agrupadas en los departamentos de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Informática e Ingeniería de Sistemas, Ciencia y tecnología de materiales y fluidos, Métodos estadísticos, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Diseño y Fabricación, Física Aplicada, Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física, Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia, Departamento de Farmacología y Fisiología, Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal y Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

Al realizar un planteamiento del master totalmente abierto, el alumno podrá elegir las asignaturas optativas que le permitan especializarse en cualquiera de los dos bloques de especialización o incluso plantear un ámbito concreto de aplicación que combine ambos enfoques. La culminación del proceso de intensificación el propio Trabajo Fin de Máster.

2.2. Referentes externos a la universidad que avalan la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.

Referentes externos estudiados

Para elaborar esta propuesta se ha tenido en cuenta los siguientes referentes:

Normativas:

- Real Decreto 1393/2007 de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias.
- Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

Libros blancos:

- Libro Blanco de la ANECA sobre Bioquímica y Biotecnología http://www.aneca.es/var/media/150236/libroblanco_bioquimica_def.pdf.

Planes de estudios de otras universsidades:

España:

- Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona. Máster Universitario en Ingeniería Biomédica.
- Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S. de Ing. de Telecomunicación. Máster Universitario en Ingeniería Biomédica.
- Universidad Politécnica de Valencia – Universitat de València. Máster Oficial Interuniversitario en Ingeniería Biomédica.

- Universidad Pública de Navarra. E.T.S. de Ing. Industriales y de Telecomunicación. Máster Universitario en Ingeniería Biomédica.

- Universidad Rey Juan Carlos I. E.T.S. de Ing. de Telecomunicación. Máster Universitario en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Ingeniería Biomédica.

- Universitat Ramon Llull. IQS. Máster Universitario en Bioingeniería

Europa:

- Eindhoven Technical University. M.Sc on Biomedical Engineering.

- Swiss Federal Institute of Technology Zurich. ETH. Masters Program in Biomedical Engineering.

- Universidad de Sheffield. MSc(Eng) Biological and Bioprocess Engineering.

América:

- John Hopkins University. Master's degree program on Biomedical Engineering.

- Massachusetts Institute of Technology. Master of Engineering in Biomedical Engineering (MEBE).

- University of California in San Diego. Master of Science in Bioengineering.

- Duke University. Master of Science Degree on Biomedical Engineering.

Otros informes de asociaciones o colegios profesionales, internacionales:

- Eucomed. MedTech Report. Contributing to a Healthy and Sustainable Europe. http://www.eucomed.org/uploads/Modules/Publications/20120222_eucomed_2010_2011_medtech_report.pdf

- Eucomed. European Health and SMEs: Big Challenges, Small & Medium Sized Solutions. http://www.eucomed.org/uploads/Modules/Publications/110322_european_health_and_smes2011.pdf

- Fenin. El sector de la Tecnología Sanitaria y su papel en el fortalecimiento de la economía española. <http://www.fenin.es/pdf/ElSectordeTecnologiaSanitariafortalecimientodelaeconomiaespanola.pdf>

- Fenin. Libro Blanco de I+D+i en el Sector de Productos Sanitarios. http://www.fenin.es/pdf/libro_blanco.pdf

- Plan director del CIBER-BBN.

Participación relevante en sociedades, alianzas y redes relacionadas con la Ingeniería Biomédica.

Algunos miembros de la comisión de plan de estudios tienen o han tenido un papel relevante en diversas sociedades, alianzas y redes representativas del ámbito de la ingeniería biomédica:

- CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanociencia.
- European Alliance for Medical and Biological Engineering and Science (EAMBES).
- International Federation for Medical and Biological Engineering (IFMBE)
- Sociedad Española de Ingeniería Biomédica.
- Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica.
- Sociedad Europea de Biomecánica.
- Virtual Physiological Human Institute.

La experiencia acumulada en dichos foros avala el conocimiento de los miembros de la comisión sobre los criterios existentes en títulos similares de otras universidades y países.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

2.3.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos

En cumplimiento del art. 8 punto 5 del Acuerdo de 14 de junio de 2011, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueban los criterios generales y el procedimiento para la reordenación de los títulos de Máster Universitario, el Consejo de Gobierno en su reunión de 13 de diciembre de 2012 aprobó el acuerdo de reordenación de la oferta de másteres de la Universidad de Zaragoza, en el cual se aprueba realizar la tramitación de modificación de la memoria del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica.

Según el reglamento de organización y gestión de la calidad de los estudios de grado y de máster, la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster es la encargada de aprobar dicha modificación.

Para ello, la Comisión de Garantía de la Calidad de los Másteres y Postgrados de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura nombró una Comisión de Trabajo formada por:

PRESIDENTE: Juan Pablo Martínez Cortés (Coordinador del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica)

VOCALES:

José Manuel García Aznar (Profesor del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. Miembro de la Comisión Académica del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica).

José Félix Rodríguez Matas (Profesor del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. Miembro de la Comisión Académica del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica).

Luis Montano Gella (Profesor del área de Ingeniería de Sistemas y Automática.)

Pedro Muñoz Serrano (Jefe del Servicio de Electromedicina del Hospital Universitario Miguel Servet).

Asimismo, y como invitados a dicha comisión asistieron: Marta Pérez Rantomé (Profesora del Área de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas), Jesús Martínez de la Fuente (Investigador del Instituto de Nanociencia de Aragón), José Antonio Bea (Coordinador de la División Biomédica del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón) y Pablo Laguna Lasaosa (Director Científico del Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)).

La Comisión de Trabajo presentó la propuesta de modificación de la memoria de verificación ante la Comisión de Garantía de la Calidad el días 4 de julio de 2013, siendo la memoria final aprobada el 9 de julio de 2013.

2.3.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos

Durante los meses previos al procedimiento de modificación de la Memoria de Verificación, el coordinador del máster ha mantenido consultas y/o reuniones informativas con coordinadores de titulaciones similares en otras instituciones:

- Universidad Rey Juan Carlos I
- Universitat Politècnica de València
- Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona
- Universitat Pompeu Fabra
- Universitat Ramon Llull (IQS)
- Lunds Universitet (Suecia)
- Universidad Pública de Navarra

Asimismo, se han mantenido contactos con el Servicio de Electromedicina del Hospital Universitario Miguel Servet, el CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), así como las empresas BitBrain, Ebers, Nanoimmunotech, IC Neuronic, Microhealth, Podoactiva, Casen Fleet, Araclon Biotech o Nanoscale Biomagnetics para informarles del proceso y pedirles su apoyo y colaboración de cara a acoger estudiantes en prácticas.

2.4 Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad.

No existe en la Universidad de Zaragoza ningún máster similar y si bien el acuerdo de reordenación de la oferta de Másteres en la Universidad de Zaragoza prevé la existencia de 9 Másteres Universitarios en la rama de Ingeniería y Arquitectura (MU en Ingeniería Industrial, MU en Ingeniería de Telecomunicación, MU en Arquitectura, MU en Ingeniería Mecánica, MU en Ingeniería Química, MU en Ingeniería Informática, MU en Energías Renovables y Eficiencia Energética, MU en Ingeniería Electrónica, además del MU en Ingeniería Biomédica) a partir del curso 2014/2015, la superposición de competencias o contenidos con cualquiera de ellos es menor del 10% considerando las materias optativas más cercanas a cada tipo de ingeniería. A diferencia del resto de másteres en Ingeniería, que se centran en una de las ramas de la ingeniería con mayor o menor nivel de especialización, el Máster en Ingeniería Biomédica tiene como característica fundamental la transversalidad y multidisciplinaridad, de forma que disciplinas biomédicas complementan un amplio abanico de disciplinas de todas las ramas de la ingeniería.

Apartado 4: Anexo 1

Nombre : 4.1 Sistemas Informacion.pdf

HASH SHA1 : 47B3B4D35FD118F53887A4172AC52CC6C5B4C9E0

Código CSV : 135631764937266427061414

Ver Fichero: 4.1 Sistemas Informacion.pdf

4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

En relación con estos aspectos, la Universidad de Zaragoza ha elaborado dos documentos, que se citan a continuación:

- C4-DOC1: Sistemas de información previa a la matriculación
- C4-DOC2: Procedimientos de acogida y orientación de estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad.

Pueden encontrarse en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

En ese marco general, el centro desarrolla diversas actividades para difundir la información sobre las titulaciones que ofrece entre los potenciales alumnos. Así mismo, se programan diferentes acciones destinadas a facilitar la incorporación de los nuevos estudiantes a la vida universitaria en general y a mostrar las características propias del centro y de la titulación concreta en la que se ha matriculado.

4.1.1. Actividades de difusión de la información sobre la titulación y el centro, previas a la matriculación.

La página web del centro <http://www.eina.unizar.es/>, la del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón <http://i3a.unizar.es/> y la propia de la titulación: <http://www.masterib.es>, constituyen un medio eficaz de para hacer públicas tanto la información académica como las actividades extraacadémicas organizadas. Además, se organizan distintas actividades encaminadas a la difusión de la oferta formativa y de las actividades del centro, en particular entre los estudiantes de secundaria. Puede destacarse la participación u organización de los siguientes eventos:

- Organización de la Semana de la Ingeniería y la Arquitectura, para mostrar las actividades académicas y de investigación y las instalaciones del centro a estudiantes de Bachillerato.
- EmpZar, Feria de Empleo de la Universidad de Zaragoza. Se trata de una acción institucional de la UZ dirigida a facilitar el primer empleo a sus egresados y mostrar sus actividades académicas y de investigación, como modo de motivación a los nuevos estudiantes.
- Participación en el Salón de Educación, Formación y Empleo, en la Feria de Zaragoza.
- Realización de seminarios conjuntos entre el Máster y el Programa de Doctorado en Ingeniería Biomédica.

Además, se cuenta con una estrategia específica de difusión nacional e internacional centrada en estructuras y redes de investigación como el Centro CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) o el Virtual Physiological Human Institute, y sociedades como la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (SEIB) y la Sociedad Española de Electromedicina e Ingeniería Clínica (SEEIC), el

Capítulo Nacional de la Sociedad Europea de Biomecánica o la European Alliance of Medical and Biological Engineering and Science (EAMBES).

4.1.2. Perfil de ingreso.

Las titulaciones de acceso idóneas serán las siguientes:

- Grado en Ingeniería Biomédica. Grados o Másteres en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica y Automática, Ingeniería de Tecnologías Industriales, Ingeniería Informática e Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación (u otras denominaciones equivalentes).
- Titulaciones de segundo ciclo de Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Informática e Ingeniería de Telecomunicación.
- También son titulaciones de acceso idóneas los grados en Ciencias Físicas, Matemáticas y Ciencias Químicas.
- Títulos equivalentes a los anteriores expedidos por instituciones superiores del EEES.

También podrán acceder al máster los estudiantes que estén en posesión de los títulos de Ingeniería Técnica Industrial, Ing. Técnica en Informática de Gestión e Ingeniería Técnica de Telecomunicación, previo informe de la Comisión Académica del Máster.

4.1.3. Información académica.

La base de datos académica de la Universidad, accesible desde la página del centro, es la vía más directa para acceder a la información sobre los objetivos del programa formativo, programas de asignaturas o materias y, en general, cualquier aspecto académico de la titulación. Esta base de datos se actualiza anualmente y en ella pueden encontrarse desarrolladas las materias que constituyen el Plan de Estudios de las titulaciones ofertadas por la Universidad de Zaragoza, incluyendo:

- Objetivos del programa formativo
- Características generales de las materias o asignaturas
- Objetivos específicos de las materias o asignaturas
- Contenidos del programa
- Personal académico responsable de las materias
- Bibliografía y fuentes de referencia
- Criterios de evaluación

Asimismo, la páginas web del centro: <http://www.eina.unizar.es/> y la de la titulación: <http://www.masterib.es> contienen información actualizada sobre calendarios, horarios, fechas de exámenes, profesores, actos programados, etc...

Además, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura pone a disposición de los alumnos la inclusión de material relativo a asignaturas de la titulación en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza. En particular, y como refuerzo y complemento de la formación presencial, se cuenta con dicha plataforma (Anillo Digital Docente, <http://add.unizar.es>) sobre un sistema MOODLE que ofrece diversas herramientas de comunicación para el aprendizaje no presencial, síncrono y asíncrono. En la actualidad

tanto esta plataforma, como WebCT dan servicio a cientos de asignaturas y a miles de alumnos de la Universidad de Zaragoza. Está previsto que MOODLE sea la plataforma única del Anillo Digital Docente a partir del curso 2014-2015.

Otros cauces de información de temas académicos son:

1. Tablones de anuncios de la Secretaría del centro de la titulación.
2. Listas institucionales de correo electrónico, dirigidas a PDI, PAS y alumnos, de las cuales se hace uso para comunicaciones de interés general. La gestión general de listas de correo por el Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza está descrita en la página web: <http://www.unizar.es/sicuz/listas/index.html?menu=listas>. Desde este enlace se puede acceder a información que pertenece a bases de datos centralizadas. Dichos datos han sido recogidos a través de procedimientos administrativos normalizados y regulados por los responsables universitarios. En muchos casos la consulta de esos datos sólo se puede realizar mediante identificación y contraseña asegurando de este modo la confidencialidad.

Apartado 5: Anexo 1

Nombre : 5.1 Plan de estudios v3.pdf

HASH SHA1 : 32C0B1B5FBADC32B0AD7C9D934D39AA713DC7E87

Código CSV : 135631775807090552690706

Ver Fichero: 5.1 Plan de estudios v3.pdf

5.- Planificación de las enseñanzas

5.1.- Estructura de las enseñanzas.

La estructura del título de Máster que aquí se describe, que supone una modificación del título existente (código 4310413 en el Registro de Universidades, Centros y Títulos, cuyo plan de estudios se publicó en el BOE del 1 de marzo de 2010, Resolución de 15 de febrero de 2010, de la Universidad de Zaragoza, por la que se publica el plan de estudios de Máster Universitario en Ingeniería) se vertebra en torno a módulos y materias, donde se entienden los primeros como unidades académicas que incluyen varias materias que constituyen una unidad organizativa dentro del plan de estudios, y las segundas, las materias como unidades académicas que incluyen una o varias asignaturas.

El Máster ha sido diseñado dentro del marco general legislativo, Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, teniendo en cuenta el acuerdo de 14 de junio de 2011 del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza por el que se aprueban los criterios y procedimientos para la reordenación de los títulos de Máster Universitario.

La estructura del Máster consta de 75 ECTS, de los cuales 15 conforman el Trabajo Fin de Máster. De los 60 ECTS restantes, 30 son de carácter obligatorio (12 ECTS de complemento formativo, del que estarán exentos algunos alumnos, según se explica en el Criterio 4.2, y 18 ECTS de materias obligatorias de máster) y 30 de carácter optativo. La duración del máster en cualquier caso será de 75 ECTS, dentro de los cuales hay 63 ECTS de nivel de máster.

Los 30 ECTS de asignaturas obligatorias están divididos en un módulo de *Formación Biomédica* (12 ECTS de la materia *Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica*) que tiene el carácter de Complemento Formativo, y otro módulo de *Formación Técnica* (18 ECTS, correspondientes a las materias: *Bioestadística y métodos numéricos en Ingeniería Biomédica, Tratamiento de señales e imágenes biomédicas y Biomecánica y Biomateriales*). El módulo de Complemento Formativo en Formación Biomédica dará una formación básica a los estudiantes en anatomía, fisiología, patología y métodos terapéuticos, acercándolos a la tipología de problemas biomédicos que pueden resolver mediante técnicas de ingeniería, así como al lenguaje en el que éstos se expresan. El módulo de Formación Técnica pretende, por su parte, dar al estudiante las bases técnicas necesarias para llevar a cabo estudios de profundización en las técnicas de ingeniería requeridas para la resolución de los problemas planteados en su trabajo de investigación.

Los otros 30 ECTS corresponderán a asignaturas optativas (módulo de especialización), que se agruparán en torno a dos especialidades o intensificaciones: “Biomecánica, y Biomateriales Avanzados” y “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica”, existiendo asignaturas comunes o transversales a ambas especializaciones. Las asignaturas optativas del módulo de especialización se agrupan en 5 materias optativas, que son: “Tecnologías de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos”, “Tecnologías de Nanomedicina”, “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica”, “Tecnologías horizontales” y

“Prácticas externas”. La oferta de asignaturas optativas se realizará a partir de un análisis de las asignaturas ofertadas actualmente, y pudiéndose realizar modificaciones en función de la demanda y la capacidad formativa, de forma que no se supere la oferta máxima de optatividad establecida por la normativa de la Universidad de Zaragoza (que actualmente corresponde a un ratio de optatividad de 2.5, es decir una oferta de 75 ECTS).

Asimismo, y de forma optativa, el alumno podrá realizar prácticas externas con un reconocimiento en créditos ECTS limitado por un máximo de 6 ECTS, en el módulo de especialización, que ofrecerá a los estudiantes la posibilidad de realizar prácticas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica en hospitales, empresas del sector o centros de investigación. A la presente memoria se adjuntan convenios marcos existentes y cartas de apoyo que se materializarán en la oferta de prácticas externas.

La titulación se completa con un Trabajo Fin de Máster de 15 ECTS.

La organización del título es coherente con la necesidad de especialización en una parte de las competencias de la Ingeniería Biomédica. La división en dos especialidades es conforme a los dos grandes bloques en que se pueden dividir las competencias del título, y es necesaria dada la horizontalidad de las mismas y la diversidad de competencias otorgadas por las distintas titulaciones de entrada.

Como resultado del diseño del Máster se han definido los siguientes módulos, con la siguiente asignación de créditos ECTS.

- Módulo de Formación Biomédica (compl. formativo).	12 créditos ECTS
- Módulo de Formación Técnica.	18 créditos ECTS
- Módulo de Especialización.	30 créditos ECTS
- Módulo Trabajo Fin de Máster.	15 créditos ECTS

El Máster Universitario en Ingeniería Biomédica, formará parte junto con otros grados ya implantados (Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de la Telecomunicación, Grado en Ingeniería Electrónica y Automática, Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Química y Grado en Estudios en Arquitectura) y otros Másteres (Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Electrónica y Energías Renovables y Eficiencia Energética) de la oferta y los recursos implantados en el Campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza.

El idioma de impartición del máster será en castellano, si bien, en función de la disponibilidad de profesorado, las asignaturas optativas podrán ofertarse en inglés. No obstante lo anterior, la documentación de apoyo de cualquiera de las asignaturas podrá estar en inglés, y los profesores podrán proponer la realización de actividades en inglés.

5.1.1. Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.

La distribución del plan de estudios por tipo de materia en créditos ECTS es la indicada en la tabla I

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Complementos Formativos	12
Materias Obligatorias	18
Materias Optativas	30
Trabajo Fin de Máster	15
CREDITOS TOTALES	75

Tabla I. Distribución por tipo de materias y créditos.

5.1.2. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

La planificación del plan de estudios se estructura en una serie de módulos, tal y como se muestra en la tabla II.

MODULO	CRÉDITOS
Formación biomédica (Comp. Formativo)	12
Formación técnica	18
Especialización	30
Trabajo Fin de Máster	15
CRÉDITOS TOTALES	75

Tabla II. Distribución por módulos y créditos.

Las materias que componen cada Módulo de la tabla II con su distribución en créditos y el curso en que se imparten se especifican en la tabla III.

MÓDULO	MATERIAS	CRÉDIT.	PERIODO
Formación biomédica (Complemento formativo)	Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica	12	Sem. 1
TOTAL MÓDULO FORMACIÓN BIOMÉDICA		12	
Formación técnica	Bioestadística y métodos numéricos en Ingeniería Biomédica	6	Sem. 1
	Biomecánica y Biomateriales	6	Sem. 1
	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	6	Sem. 1
TOTAL MÓDULO FORMACIÓN TÉCNICA		18	
Especialización	Tecnologías de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos	30 (máx)	Sem. 2
	Tecnologías de nanomedicina	12 (máx)	Sem. 2
	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica	30 (máx)	Sem. 2
	Tecnologías horizontales	21 (máx)	Sem. 2
	Prácticas externas	6 (máx)	Sem. 2
TOTAL MÓDULO DE ESPECIALIZACIÓN		30	
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	15	--
TOTAL TRABAJO FIN DE MÁSTER		15	
TOTAL CREDITOS A CURSAR POR EL ESTUDIANTE		75	

Tabla III. Distribución de créditos ECTS por materias

La distribución del plan de estudios en materias y su planificación temporal es la mostrada en la Figura 5.1. El primer curso está dedicado enteramente a los módulos de formación biomédica y técnica (ambos en el primer semestre) y al módulo de especialización (en el segundo semestre), mientras que el segundo año se cursa únicamente el Trabajo Fin de Máster. En la tabla IV se indica la distribución de las asignaturas que componen las respectivas materias en el plan de estudios.

1º Curso	Formación Biomédica* 12 ECTS	Formación Técnica 18 ECTS	Especialización 30 ECTS
2º Curso	Trabajo Fin de Máster 15 ECTS		

*complemento formativo

Figura 5.1. Distribución por materias y planificación temporal.

Aunque las asignaturas son semestrales, se considerará la posibilidad de intensificar la docencia de algunas o de todas ellas al inicio o al final del semestre.

Módulo	Materia	Asignaturas	Créditos	Periodo
Formación biomédica (complemento formativo)	Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica.	Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica.	12	Sem. 1
Formación técnica	Bioestadística y simulación numérica en Ingeniería Biomédica.	Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica.	6	Sem. 1
	Biomecánica y Biomateriales	Biomecánica y biomateriales	6	Sem. 1
	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	6	Sem. 1
Especialización	Tecnologías de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos	- Asignaturas optativas (contabilizarán en el itinerario "Biomecánica y Biomateriales Avanzados")	máx 30*	Sem. 2

	Tecnologías de nanomedicina	- Asignaturas optativas (contabilizarán en el itinerario “Biomecánica y Biomateriales Avanzados”)	máx 12*	Sem. 2
	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica	- Asignaturas optativas (contabilizarán en el itinerario “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica”)	máx 30*	Sem. 2
	Tecnologías horizontales	- Asignaturas optativas (contabilizarán en los dos itinerarios del máster a efectos de la obtención de la mención correspondiente, con los límites indicados en el apartado 5.1.2 de esta memoria)	máx 21*	Sem. 2
	Prácticas externas	- Reconocimiento de prácticas externas (los créditos reconocidos, hasta un máximo de 6, contabilizarán en los dos itinerarios a efectos de la obtención de la mención correspondiente).	máx 6	Sem. 2
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	15	Sem. 3

* Los créditos que se indican en las materias optativas son el máximo que un estudiante podrá cursar dentro de dicha materia. La oferta de optativas en cada materia podrá variar en función de la matrícula, pero la oferta total de optativas no superará en ningún caso el límite que imponga la normativa de la Universidad de Zaragoza (actualmente, 2.5 créditos ofertados por crédito a cursar, lo que supone una oferta máxima de 75 ECTS).

Tabla IV. Distribución de materias y asignaturas en el plan de estudios.

El alumno deberá completar 30 créditos ECTS optativos, respetando los máximos de créditos dentro de cada materia indicados en la Tabla IV. Asimismo el alumno podrá superar créditos optativos mediante prácticas externas por un máximo de 6 ECTS.

Para la obtención y mención en el título de una de las dos especialidades propuestas, “Biomecánica y Biomateriales Avanzados” y “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica”, el estudiante deberá superar al menos 24 ECTS de asignaturas de dicha especialidad, según se detalla en los siguientes párrafos.

Para obtener la especialidad “Biomecánica y Biomateriales Avanzados”, el estudiante deberá completar al menos 24 créditos del Módulo de Especialización dentro de las materias “Tecnologías de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos”, “Tecnologías de nanomedicina”, “Tecnologías horizontales” y “Prácticas externas”, siempre que la suma de los créditos obtenidos en las dos primeras materias sea de al

menos 18 ECTS. Asimismo, el TFM debe encuadrarse en las tecnologías propias de este itinerario.

Para obtener la especialidad “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica”, el estudiante deberá completar al menos 24 créditos del Módulo de Especialización dentro de las materias “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica”, “Formación transversal” y “Prácticas externas”, siempre que la suma de los créditos obtenidos en la primera materia sea de al menos 18 ECTS. Asimismo, el TFM debe encuadrarse en las tecnologías propias de este itinerario.

El estudiante también puede cursar el plan de estudios sin completar ninguna mención, o bien solicitar que en su título no figure dicha mención aun cumpliendo los requisitos para obtenerla.

5.1.3. Propuesta de Reglamento para la certificación de niveles de competencia en lenguas modernas por la Universidad de Zaragoza.

La universidad de Zaragoza aprobó, con fecha de 15 de febrero de 2010, el siguiente **Reglamento para la Certificación de Niveles de Competencia en Lenguas Modernas:**

*Acuerdo de Consejo de Gobierno de 15 de febrero de 2010, por el que se aprueba el **Reglamento para la certificación de niveles de competencia en lenguas modernas por la Universidad de Zaragoza. (BOUZ 03-10 de 19 de febrero de 2010)**, modificado por acuerdo de Consejo de Gobierno de 7 de febrero de 2011 y por acuerdo de Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2012.*

La Universidad de Zaragoza tiene una larga tradición en la impartición de idiomas modernos basada en sus titulaciones filológicas, la enseñanza de idiomas para fines específicos y la trayectoria de su Instituto de idiomas, ahora llamado Centro Universitario de Lenguas Modernas. A esta importante y consolidada tradición ha de sumarse ahora, dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior, la conveniencia de estudiar un procedimiento de certificación que resuelva las necesidades específicas de acreditación de los niveles de competencia en lenguas modernas de las nuevas titulaciones oficiales de grado y máster. La ocasión es propicia para establecer un mecanismo de certificación de los estudios de idiomas realizados por los estudiantes en el seno de la Universidad de Zaragoza, al igual que se realiza en otras universidades e instituciones.

En este sentido, las Directrices Generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios de Grado, aprobadas por acuerdo de Consejo de Gobierno de 15 de mayo de 2009 de la Universidad de Zaragoza (BOUZ de 21 de mayo de 2009), establecen en su artículo 9º la obligación de que figure en los planes de estudios de los nuevos grados la necesidad de obtener una formación de nivel B-1 o equivalente del idioma que se haya establecido en la Memoria de Verificación según las necesidades de formación que requiera el estudiante, y que se computa con un valor de 2 créditos. Es también el caso de las exigencias de idiomas establecidas o que se puedan establecer para las titulaciones de máster.

En consecuencia, la Universidad de Zaragoza va a certificar la competencia en lenguas modernas ateniéndonos a los niveles establecidos por el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas a partir del curso académico 2009-10.

Art. 1 *Certificación de niveles de competencia en lenguas modernas*

1. La Universidad de Zaragoza certificará la competencia en lenguas modernas conforme a los niveles establecidos en el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas.

2. Esta certificación será necesaria para obtener los dos créditos de idioma moderno exigidos en los Planes de Estudios de las titulaciones oficiales impartidas en la Universidad de Zaragoza por las Directrices Generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios de Grado.

Art. 2 *Modalidades de obtención de la certificación*

1. La certificación de la competencia en lenguas modernas podrá obtenerse por una de estas dos vías:

- a) La superación de la prueba a que se refiere este Reglamento.
- b) El reconocimiento de los estudios de idiomas cursados; a tal fin, el interesado habrá de acreditar documentalmente el nivel cuyo reconocimiento pretende.

2. Corresponde a la Comisión de Certificación de Idiomas organizar la prueba y establecer los criterios de reconocimiento a que se refiere el apartado anterior.

Art. 3 *Composición de la Comisión*

1. La Comisión de Certificación de Idiomas estará integrada por los siguientes miembros:

- a) El Rector o persona en quien delegue, que la presidirá;
- b) Un miembro del Consejo de Dirección de la Universidad;
- c) Dos representantes de las áreas de filologías modernas de la Universidad de Zaragoza;
- d) Un representante del Centro Universitario de Lenguas Modernas;
- e) Un miembro del personal de administración y servicios que actuará como secretario, con voz pero sin voto;

2. Los miembros ostentarán la condición de integrantes de la Comisión mientras dure el mandato del Rector que los nombró, y permanecerán en funciones hasta el nombramiento del nuevo Rector.

Art. 4 *Prueba para la obtención de la certificación*

1. La Comisión convocará la prueba, determinará sus características, establecerá los criterios de evaluación y fijará las fechas de realización

2. En cada curso académico habrá, al menos, dos convocatorias por idioma y nivel.

3. Habrá un tribunal por idioma. El tribunal estará integrado por personal con vinculación permanente a la Universidad, salvo en áreas en donde por dimensión de plantilla no sea esto posible. Será nombrado por el Rector a propuesta de la Comisión de Certificación de Idiomas y presidido por un miembro de los cuerpos docentes universitarios. Estará formado, además de por el presidente, por dos profesores de los Departamentos universitarios implicados y dos profesores del Centro Universitario de Lenguas Modernas, además de cuantos vocales sean necesarios para la corrección de las pruebas. Los miembros del tribunal y los vocales recibirán un reconocimiento por su colaboración.

4. La Comisión velará por la observancia de las garantías del procedimiento y resolverá las reclamaciones que, a este respecto, se formulen.

5. Para la realización de la prueba el interesado deberá abonar las tasas de examen correspondientes, salvo quienes presenten justificación de estar matriculados en los créditos de idioma moderno a que hace referencia el artículo 1.2 del presente Reglamento.

Art. 5 Medidas complementarias

1. La Universidad dará el apoyo necesario a los estudiantes mediante cursos preparatorios, actividades no presenciales, uso de materiales virtuales y cualesquiera otros que capaciten para la obtención de esta certificación.

2. A estos efectos, el Centro Universitario de Lenguas Modernas acomodará su docencia y contenidos al Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas.

Disposición adicional. Trámites

El desarrollo de los trámites y procedimiento de matrícula será establecido por el Vicerrectorado de Política Académica.

Disposición transitoria. Curso 2009-10

En el presente curso 2009-10 se realizarán en todo caso dos pruebas de idiomas antes de la finalización del curso académico en función de las necesidades de acreditación del Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de idiomas.

Disposición Final. Entrada en vigor

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza.

5.1.4. Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios.

En relación con estos aspectos, la Universidad de Zaragoza ha elaborado el documento, que se cita a continuación:

- C4-DOC12: Relación y descripción de las reuniones de coordinación de la enseñanza, según la planificación prevista para el desarrollo del plan de estudios

Puede encontrarse en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

En este marco general, el coordinador de la titulación, junto con la comisión académica de la titulación asumirán la coordinación de la enseñanza y establecerán el calendario de reuniones de coordinación de la enseñanza, según la planificación prevista para el desarrollo del Plan de estudios, lo que responde a la necesidad de evitar duplicidades y vacíos de contenido, y comprobar si están documentados los acuerdos o decisiones derivadas de tales reuniones.

5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.

La Universidad de Zaragoza tiene establecidos una serie de acuerdos y protocolos de actuación en la materia, que vienen definidos por los documentos:

C5-DOC 1: Programa Sicue-Séneca.

C5-DOC 2 y sus anexos: Programa de aprendizaje permanente Erasmus.

Dichos documentos se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm

Una de las prioridades de las políticas educativas de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura ha sido la internacionalización, potenciando las relaciones con otras Universidades. Un objetivo alcanzado es que una gran mayoría de estudiantes de ingeniería ha tenido la posibilidad de cursar un año académico y/o el proyecto fin de carrera en otra Universidad.

La Escuela de Ingeniería y Arquitectura ha sido un centro pionero, en la Universidad de Zaragoza, a la hora de abrir la movilidad de sus estudiantes a universidades de Estados Unidos y Canadá. Desde el curso 98/99 dispone de un programa propio de movilidad con los EEUU.

El número de estudiantes de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura que cursan un semestre o más de sus estudios aprovechando los convenios de intercambio que tiene firmado el Centro suponen el 25% de la movilidad total de la Universidad de Zaragoza. Las titulaciones de ingeniería cuentan con los índices de movilidad más altos del Campus Río Ebro, contando más del 76% del total de estudiantes realizando una estancia de movilidad internacional. Los grados de ingeniería cuentan en la actualidad con más de 750 semestres de movilidad en diferentes Universidades Europeas de prestigio. Además, se cuenta con 9 convenios de doble titulación con 8 Universidades de Francia y una de Alemania.

Con el fin de gestionar adecuadamente la movilidad, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura cuenta con un Servicio de Relaciones Internacionales que se dedica a la

tramitación y atención a estudiantes tanto propios como de acogida en sus programas de movilidad. Además, desde el punto de vista académico, la dirección del centro nombra una serie de coordinadores de movilidad encargados de ayudar y dar un primer visto bueno al plan de estudios del estudiante en su periodo de movilidad. Finalmente es la comisión de titulación la que aprueba definitivamente el plan de estudios del estudiante.

La página web de la sección de relaciones internacionales de la EINA ofrece una amplia información sobre los programas de intercambio, destinos, documentación y procedimientos, así como los datos de contacto con el Servicio de Relaciones Internacionales y los coordinadores:

<http://webdiis.unizar.es/~neira/MOVILIDAD/home.htm>

Con respecto a los estudiantes de acogida:

Tanto la Universidad como los centros de acogida realizan unas Jornadas de Bienvenida dirigidas a los estudiantes que han elegido nuestros centros y Universidad para realizar su estancia de movilidad, ya sea de un semestre o año académico completo. Esta Jornada de Bienvenida se realiza la primera semana de curso para dar la información general a todos los estudiantes. De forma particular y desde la oficina de relaciones internacionales se ofrece información y ayuda a todos los estudiantes acogidos.

Se dispone de un programa de “buddy pair” donde estudiantes de nuestro Centro ayudan durante las dos primeras semanas de estancia al estudiante extranjero asignado. Tanto la página web de la Universidad como la de los Centros del Campus Rio Ebro disponen de información detallada sobre la oferta académica, admisión, información sobre alojamiento, servicios disponibles, etc. Los estudiantes pueden solicitar a la hora de su inscripción cita con nuestra oficina de relaciones internacionales a través de la página web:

<http://webdiis.unizar.es/~neira/INTERCAMBIO/home.htm>

<http://webdiis.unizar.es/~neira/INCOMING/home.htm>

Con respecto a los estudiantes propios que quieren participar en un programa de movilidad:

Los programas de movilidad permiten al estudiante pasar uno o dos semestres según el programa en otras Universidades o empresas extranjeras. Todas las acciones de movilidad van encaminadas a conseguir que los alumnos que participan adquieran competencias en el trabajo en un contexto internacional y multicultural, convivir con un nuevo enfoque de los estudios, un tipo de vida y una cultura diferente, fomentar la adaptación a nuevas situaciones con la necesidad de comunicación en otra lengua.

Además de los programas Sicue-Séneca y Erasmus, la Universidad de Zaragoza podrá firmar convenios bilaterales específicos con otras Universidades donde se imparta una titulación de Máster Universitario en el ámbito de la Ingeniería Biomédica, de forma que a un estudiante de dichas titulaciones pueda cursar asignaturas y/o el trabajo fin de máster en la Universidad de Zaragoza, garantizándose su reconocimiento en la universidad de origen.

5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.

5.3.1. Fichas de las materias y módulos del plan de estudios

A continuación se presenta un conjunto de fichas donde se detallan los módulos y materias que componen el plan de estudios propuesto, de acuerdo con la organización descrita anteriormente. El sistema de calificación, común para todas las materias, se incluye al final del apartado. Para el desarrollo de las metodologías de enseñanza-aprendizaje se ha utilizado la siguiente tabla y en las fichas correspondientes se ha incorporado el código asignado a cada metodología.

Cada ficha especifica las metodologías de enseñanza-aprendizaje orientadas a la consecución por el estudiante de las distintas competencias que deben adquirirse con cada asignatura. Para simplificar la presentación, se hará referencia mediante códigos alfanuméricos a las siguientes metodologías de enseñanza-aprendizaje, actividades formativas y sistemas de evaluación:

Metodologías de enseñanza-aprendizaje presenciales	Código	Descripción
Clase de teoría	M1	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).
Charlas de expertos	M1b	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un experto externo a la Universidad.
Seminario	M2	Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes.
Trabajo en grupo	M3	Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria.
Aprendizaje basado en problemas	M4	Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.
Caso	M5	Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.
Proyecto	M6	Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinarios.
Presentación de trabajos en grupo	M7	Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión.
Clases prácticas	M8	Cualquier tipo de práctica de aula.
Laboratorio	M9	Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
Tutoría	M10	Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.

Evaluación	M11	Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
Metodologías de enseñanza-aprendizaje no presenciales	Código	Descripción
Trabajos teóricos	M12	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
Trabajos prácticos	M13	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas.
Estudio teórico	M14	Estudio de contenidos relacionados con las “clases teóricas”: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).
Estudio práctico	M15	Relacionado con las “clases prácticas”.
Actividades complementarias	M16	Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, vídeos, etc.
Trabajo virtual en red	M17	Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.
Prácticas externas	M18	Metodología basada en la realización de trabajos propios del ingeniero en un entorno laboral del ámbito biomédico.

Tabla V. Metodologías de enseñanza-aprendizaje

Actividades formativas:

- A01 Clase magistral (exposición de contenidos por parte del profesorado, de expertos externos o por los propios alumnos, a todos los alumnos de la asignatura).
- A02 Resolución de problemas y casos (realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura).
- A03 Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura).
- A04 Prácticas especiales (visitas a hospitales, centros de investigación, empresas, etc.)
- A05 Realización de trabajos de aplicación o investigación prácticos.
- A06 Tutela personalizada profesor-alumno.
- A07 Estudio de teoría.
- A08 Pruebas de evaluación.
- A09 Prácticas externas.

Sistemas de evaluación:

1. Prueba escrita presencial.
2. Evaluación de trabajos académicos.
3. Presentaciones y debates de forma oral.
4. Evaluación de las prácticas.
5. Memoria de estancia en prácticas y su defensa pública.

5.3.2. Relación entre competencias y materias.

La tabla VI resume la relación entre las competencias generales y específicas previstas en la titulación y las siguientes materias previstas:

- FAFPT.: Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica
 BMNIB.: Bioestadística y métodos numéricos en Ingeniería Biomédica
 TSIB.: Tratamiento de señales e imágenes biomédicas
 BB.: Biomecánica y Biomateriales
 TBBIT.: Tecnologías de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos
 TNano.: Tecnologías de nanomedicina
 TICIB.: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica
 TH: Tecnologías Horizontales
 PE: Prácticas externas
 PFC: Proyecto Final de Carrera

COMPETENCIAS		MATERIAS									
		Compl	Obligatorias				Optativas				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES DEL MÁSTER		FAFPT	BMNIB	TSIB	BB	TBBIT	TNano	TICIB	TH	PE	PFC
CB.6	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.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB.7	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.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB.8	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento 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.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CB.9	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CB.10	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.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG.1	Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica.					X	X	X	X	X	X
CG.2	Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico.		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG.3	Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.					X	X	X	X		X
CG.4	Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG.5	Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica.	X	X	X	X	X	X	X	X		X
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS		FAFP	BMNIB	TSIB	BB	TBBIT	TNano	TICIB	TH	PE	PFC
CE.1	Ser capaz de interpretar datos biomédicos observacionales o experimentales, de		X								

	caracterizar las relaciones entre ellos y de evaluar sobre ellos hipótesis mediante las pruebas estadísticas adecuadas										
CE.2	Ser capaz de aplicar, evaluar e comprender e interpretar los estadísticos más ampliamente utilizados en la investigación biomédica, epidemiología y estudios clínicos, y de evaluar las prestaciones de índices diagnósticos y pronósticos		x								
CE.3	Ser capaz de comprender y aplicar conocer, comprender y saber aplicar los métodos de álgebra, geometría, cálculo diferencial e integral y optimización para la resolución de diseñar y evaluar soluciones a los problemas que se pueden plantear en el ámbito de la Ingeniería Biomédica.		x								
CE.4	Ser capaz de utilizar y evaluar herramientas informáticas de cálculo estadístico y simulación numérica del ámbito de la Ingeniería Biomédica		x								
CE.5	Ser capaz de analizar, formular y evaluar el comportamiento cinemático y dinámico del sistema musculoesquelético			x							
CE.6	Poder identificar, aplicar y evaluar los modelos de comportamiento de material para el rango de comportamiento de diferentes tejidos (hueso, cartílago, tendones, ligamentos, vasos, etc.).			x							

CE.7	Ser capaz de modelar y cuantificar los aspectos básicos de la interacción de la superficie de los biomateriales con organismos celulares.										
CE.8	Ser capaz de modelar y evaluar las propiedades mecánicas y físico-químicas de los materiales metálicos, poliméricos y cerámicas que presentan biocompatibilidad				x						
CE.9	Comprender el origen de las principales señales biológicas y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de las mismas.					x					
CE.10	Comprender las principales modalidades de imagen médica, y ser capaz de desarrollar aplicaciones para el análisis y procesamiento de imágenes médicas.					x					
CE.11	Tener capacidad para elaborar de forma autónoma, presentar y defender ante un tribunal universitario un trabajo original que resuelva un problema real en el ámbito de la Ingeniería Biomédica en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en la titulación.										x
CO.1	Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzadas de biomecánica, biomateriales e						x				

	ingeniería de tejidos.										
CO.2	Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico basadas en la nanotecnología.						X				
CO.3	Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzadas de las tecnologías de la información y las comunicaciones.							X			
CO.4	Ser capaz de aplicar conocimientos y tecnologías horizontales (no específicas de una de las especialidades del máster) como herramientas para el diseño y evaluación de soluciones a problemas de ingeniería biomédica.								X		
CO.5	Ser capaz de integrarse en un entorno de trabajo industrial, clínico o de investigación, aplicando y completando los conocimientos adquiridos en la titulación, y realizando tareas propias del ejercicio profesional del ingeniero biomédico.									X	
CCF.1	Entender el concepto de célula, los diferentes tipos celulares y la organización de los diferentes tejidos que conforman el organismo, entendiendo y siendo capaz de analizar el proceso fisiológico de los mismos.	X									
CCF.2	Comprender y relacionar la topografía, morfología, estructura	X									

	y las relaciones anatómicas de los principales órganos, aparatos y sistemas en anatomía humana y ser capaz de analizar el proceso fisiológico y patológico de los mismos.										
CCF.3	Comprender e Identificar las bases y fundamentos de la cirugía, conocer los retos de la terapéutica quirúrgica actual y los principales avances y herramientas tecnológicas en el ámbito de la cirugía y los trasplantes.	x									
CCF.4	Conocer y aplicar la terminología biomédica básica.	x									

Tabla VI. Relación entre las competencias generales y específicas previstas en la titulación y las diferentes materias. También se incluyen las competencias específicas asociadas a las materias optativas: CO.1 a CO.5, que se adquirirán en función de la optatividad elegida y las competencias específicas asociadas a la materia “Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica” que tiene la consideración de complemento de formación.

A continuación se relacionan las competencias específicas correspondientes a las materias optativas CO.1 a CO.5. Dado que su adquisición depende de las optativas elegidas, no se consideran competencias específicas del máster:

CO.1 Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzados de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos.

CO.2 Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico basadas en la nanotecnología.

CO.3 Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzados de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

CO.4 Ser capaz de aplicar conocimientos y tecnologías horizontales (no específicas de una de las especialidades del máster) como herramientas para el diseño y evaluación de soluciones a problemas de ingeniería biomédica.

CO.5 Ser capaz de integrarse en un entorno de trabajo industrial, clínico o de investigación, aplicando y completando los conocimientos adquiridos en la titulación, y realizando tareas propias del ejercicio profesional del ingeniero biomédico.

Asimismo, se relacionan a continuación las competencias específicas asociadas a la materia “Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica”. No se consideran competencias del máster en el Criterio 3 dado que esta materia constituye un complemento de formación para los estudiantes que no las hayan adquirido en su titulación previa.

CCF.1 Entender el concepto de célula, los diferentes tipos celulares y la organización de los diferentes tejidos que conforman el organismo, entendiendo y siendo capaz de analizar el proceso fisiológico de los mismos.

CCF.2 Comprender y relacionar la topografía, morfología, estructura y las relaciones anatómicas de los principales órganos, aparatos y sistemas en anatomía humana y ser capaz de analizar el proceso fisiológico y patológico de los mismos.

CCF.3 Comprender e Identificar las bases y fundamentos de la cirugía, conocer los retos de la terapéutica quirúrgica actual y los principales avances y herramientas tecnológicas en el ámbito de la cirugía y los trasplantes.

CCF.4 Conocer y aplicar la terminología biomédica básica.

5.3.3. Sistema de Calificación.

Con carácter general, el sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artº 5 RD 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE de 18-9), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones de las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0,0 - 4,9	Suspenso (SS)
5,0 - 6,9	Aprobado (AP)
7,0 - 8,9	Notable (NT)
9,0 - 10	Sobresaliente (SB)

Asimismo deberá tenerse en cuenta lo aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de fecha 21 de diciembre de 2005 sobre asignación de calificaciones numéricas en los procesos de reconocimiento de créditos de asignaturas.

5.3.4. Planificación temporal del plan de estudios

En la tabla VII se presenta la distribución temporal detallada del plan de estudios.

Curso	Semestre	ASIGNATURA/MATERIA	Carácter (*)	Créditos	Curso	Semestre	ASIGNATURA/MATERIA	Carácter	Créditos
1	1	Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica.	CF	12	2	1	Trabajo Fin de Máster	Ob	15
1	1	Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica.	Ob	6					
1	1	Biomecánica y biomateriales.	Ob	6					
1	1	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas.	Ob	6					
1	2	Asignaturas Optativas: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica, Tecnologías de Biomecánica y Biomateriales, Tecnologías de Nanomedicina, Tecnologías Horizontales y Reconocimiento de prácticas externas.	Op	30					

(*) Obligatorias (Ob); Complemento de Formación (CF); Optativas (Op)

Tabla VII. Distribución detallada de materias y asignaturas en el plan de estudios.

Apartado 6: Anexo 1

Nombre : 6.1 Profesorado v2.pdf

HASH SHA1 : F5E0C5AF0C50B928321425166FE5DD28AC29EF87

Código CSV : 135631792971298779640679

Ver Fichero: 6.1 Profesorado v2.pdf

6.- Personal Académico.

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza

El Máster Universitario en Ingeniería Biomédica está implantado en la Universidad de Zaragoza desde el curso 2007/2008, disponiendo la Universidad de Zaragoza del profesorado y personal de apoyo específico para la implementación de la modificación propuesta en la presente memoria. Aunque el plan de estudios del máster experimenta un aumento de 15 ECTS a cursar por el alumno, el nuevo máster aumenta el número de créditos obligatorios, siendo similar el número de créditos totales ofertados. Así, en el curso académico 2012/2013 la oferta de asignaturas del máster (sin contar el TFM) fue de 111 ECTS, mientras que la nueva estructura, ofertando 2,5 ECTS por crédito optativo, supone una oferta de 105 ECTS.

Actualmente imparten clase en el Máster 48 profesores, que pertenecen a 17 áreas de conocimiento, agrupadas en los departamentos de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones, Informática e Ingeniería de Sistemas, Ciencia y tecnología de materiales y fluidos, Métodos estadísticos, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Diseño y Fabricación, Física Aplicada, Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física, Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia, Departamento de Farmacología y Fisiología, Departamento de Anatomía, Embriología y Genética Animal y Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. La distribución por figuras docentes es: 13 Catedráticos de Universidad, 26 Profesores Titulares de Universidad, 4 Profesores Contratados Doctores, 3 Profesores Colaboradores y 2 Ayudantes Doctores. Los profesores del máster son todos doctores, y llevan a cabo su labor investigadora principalmente en grupos consolidados o emergentes del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, del Instituto de Nanociencia de Aragón o del Instituto de Ciencias de los Materiales de Aragón.

Según datos de 14/05/2013, el profesorado doctor, con plena capacidad docente e investigadora, disponible en la EINA en las áreas involucradas en el máster es el que se muestra en la siguiente tabla:

Área de conocimiento	CU	TU	CEU + TEU-D	CDO	COL-D	AYD	Doctores
Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	4	15		1			20
Estadística e Investigación Operativa		5	2	1			8
Física Aplicada		1	4			1	6
Ing de los Procesos de Fabricación	1	9	1	1	1	3	16
Ingeniería de Sistemas y Automática	5	6		3	1	4	19
Ingeniería Química	4	12		2		2	20
Ingeniería Telemática	1	4		4	1		10
Lenguajes y Sistemas Informáticos	8	11		7	2	8	36

Mecánica de Medios Continuos y Tª Estructuras	6	12	1	2	1	2	24
Química Orgánica		3					3
Tecnología Electrónica	3	19		4	1	1	28
Teoría de la Señal y Comunicaciones	4	15		4	1	1	25
	36	112	8	29	8	22	215
	215						

Además de las áreas anteriores, con profesores vinculados a la EINA, se cuenta con el profesorado de las áreas de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, Fisiología y Cirugía para la impartición de la Materia Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología y Terapéutica.

El profesorado involucrado en el máster cuenta con amplia experiencia docente e investigadora en el ámbito de la Ingeniería Biomédica. La siguiente tabla muestra los datos del profesorado de las áreas involucradas en el máster vinculado a la Escuela de Ingeniería y Arquitectura a fecha 7 de junio de 2009.

Área de conocimiento	Trienios				Quinquenios			Sexenios		
	<4	4-6	7-10	>10	<3	3-5	>=6	1	2-3	>=4
Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	4	7	4	4	1	12	4	4	6	3
Estadística e Investigación Operativa	1	8	1	1	2	6	1	4	1	0
Física Aplicada	0	2	7	1	0	4	6	0	2	1
Ing de los Procesos de Fabricación	2	10	1	4	3	7	3	2	1	0
Ingeniería de Sistemas y Automática	1	10	2	0	3	8	1	0	8	1
Ingeniería Química	5	6	2	2	5	8	2	3	10	0
Ingeniería Telemática	7	3	0	0	3	1	0	0	2	0
Lenguajes y Sistemas Informáticos	10	11	6	0	4	13	1	1	10	1
Mecánica de Medios Continuos y Tª Estructuras	6	9	5	0	9	8	1	5	2	1
Química Orgánica	2	1			1	1		1		
Tecnología Electrónica	5	17	3	3	2	17	4	7	8	0
Teoría de la Señal y Comunicaciones	9	10	3	0	1	10	1	1	7	1
	52	94	34	15	34	95	24	28	57	8

Además, 45 de los 48 profesores (94%) implicados actualmente en el máster, tienen experiencia en el mismo desde su implantación en 2007/2008.

Finalmente se detalla, para el núcleo básico del profesorado más directamente implicado en el Máster, el perfil docente e investigador del personal académico y su dedicación al título en horas lectivas/año. Este último valor debe entenderse como orientativo, ya que dependiendo de la planificación docente anual, oferta de optativas, número de grupos de prácticas, etc. puede haber variaciones. La siguiente tabla se basa en el profesorado que imparte actualmente docencia en el máster con el encargo docente de 2012/2013. Aunque el profesorado con docencia en el máster no ha tenido apenas variaciones desde que el máster se implantó, debe entenderse que según la normativa de la Universidad de Zaragoza, el encargo docente corresponde a los departamentos, y son estos los que asignan el mismo a su profesorado.

Categoría Profesional	Núm. Prof.	% Máster	Doctores %	Horas %
Catedrático de Universidad	13	27.1 %	100%	25.8 %
Prof. Titular de Universidad	26	54.2%	100%	56.4 %
Prof. Contratado Doctor	4	8.3 %	100%	9.3 %
Prof. Colaborador Doctor	3	6.2 %	100%	3.4 %
Profesor Ayudante Doctor	2	4.2 %	100%	5.1 %
	48	100%	100%	100%

Categoría	Núm. Prof.	Horas Máster	% Horas Máster	% Dedicac.	Perfil docente	Grupo / Perfil de Investigación
Cirugía						
TU	1	50	4.2%	20.8%	Cirugía y Métodos Terapéuticos	GITMI: Grupo de Investigación en Tecnologías de Mínima Invasión
Anatomía y Anat. Patológica Comparada						
Ay.D.	1	50	4.2%	20.8%	Anatomía	Grupo de Investigación en Enfermedades Priónicas, Lentivirales y Emergentes.
Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica						
CU	2	55	4.7%	11.5%	Biomateriales	Grupo de Investigación en Biomateriales (I3A)
TU	2	45	3.8%	7.9%	Ingeniería de Tejidos y Andamiajes / Tecnologías de captación de imágenes médicas	Grupo de Materiales de Interés Tecnológico (ICMA)
Expresión Gráfica en la Ingeniería						
TU	1	10	0.8%	4.2%	Captura y caracterización del movimiento	Grupo de Ingeniería de Fabricación y Metrología Avanzada (I3A)
Física Aplicada						
CU	1	30	2.5%	12.5%	Tecnologías Ópticas en Biomedicina	Tecnologías Ópticas Láser (I3A)
Fisiología						
TU	1	50	4.2%	20.8%	Fisiología	Applied Mechanics and Bioengineering (I3A)
Ingeniería de Diseño y Fabricación						
CU	1	10	0.8%	9.4%	Captura y caracterización del movimiento	Grupo de Ingeniería de Fabricación y Metrología Avanzada (I3A)

TU	1	40	3.4%	16.7%	Ergometría y Captura y caracterización del movimiento	Research & Development in Ergonomics (I3A)
Ingeniería Química						
TU	1	30	2.5%	12.5%	Sistemas de Liberación de fármacos, nanobiomedicina, nanoterapia	Superficies y Partículas Nanoestructuradas (INA)
Ingeniería de Sistemas y Automática						
CU	2	50	4.2%	10.4%	Modelos y sistemas de control fisiológico y Robótica Médica / Percepción y visión por computador	Robótica, Percepción y Tiempo Real (I3A)
TU	1	15	1.2%	6.25%	Percepción y visión por computador	Robótica, Percepción y Tiempo Real (I3A)
AyD	1	10	0.8%	4.2%	Robótica médica y control del movimiento	Robótica, Percepción y Tiempo Real (I3A)
Ingeniería Telemática						
CU	1	20	1.7%	8.3%	Sistemas de Telemedicina	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (I3A) – Telemedicina, eHealth
PCD	2	65	5.5%	13.5%	Sistemas de Telemedicina / Comunicaciones, Redes y Tratamiento de la información	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (I3A) – Telemedicina, eHealth
Lenguajes y Sistemas Informáticos						
CU	1	30	2.5%	12.5%	Técnicas de visualización y representación científica	Grupo de Informática Gráfica Avanzada (I3A)
TU	2	30	2.5%	6.3%	Sistemas de Información en Medicina	Grupo de Ingeniería de Sistemas de Eventos Discreto / Sistemas de Información Distribuidos (I3A)
Métodos estadísticos						
TU	1	30	2.5%	12.5%	Bioestadística	Métodos Estadísticos
Mecánica de Medios Continuos y T. de Estruct.						
CU	3	60	5.1%	8.3%	Modelado del comportamiento de tejidos biológicos, Ingeniería de Tejidos y Andamiajes, métodos de simulación numérica, Diseño de prótesis e implantes.	Multiescala en Ingeniería Mecánica y Biológica (I3A), Applied Mechanics and Bioengineering (I3A) (2).
TU	6	100	8.5%	6.9%	Biomecánica de las articulaciones, Diseño de prótesis e Implantes, Métodos de simulación numérica	Multiescala en Ingeniería Mecánica y Biológica (I3A) (2), Applied Mechanics and Bioengineering (I3A) (2), Grupo de Biomateriales (I3A). Grupo de Instrumentación y Modelado Aplicados (I3A).
Química Orgánica						
PCoID	2	30	2.5%	6.3%	Nanobiomedicina, nanodiagnóstico	Biofunctionalization of nanoparticles & surfaces (INA): biofuncionalización, nanobiotecnología, biosensores, interacciones.
Tecnología Electrónica						

CU	1	40	3.4%	16.7%	Instrumentación	Group of Power Electronics and Microelectronics (I3A).
TU	3	70	5.9%	9.7%	Técnicas de reconocimiento de patrones, Biometría, interfaces hombre-máquina	Laboratorio de Visión por computador (I3A).
Teoría de la Señal y Comunicaciones						
CU	1	10	0.8%	4.2%	Tratamiento y Análisis de Señales Biomédicas, Procesado de Imágenes médicas, Tecnologías en Radioterapia, Biometría.	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (I3A) – Procesado de Señales Biomédicas.
TU	5	195	16.5%	16.3%	Tratamiento y Análisis de Señales Biomédicas.	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (I3A) – Procesado de Señales Biomédicas.
PCD	2	45	3.8%	9.4%	Procesado de Imagen, Sistemas de Control Fisiológico	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (I3A) – Procesado de Señales Biomédicas.
PCoID	1	10	0.8%	4.2%	Tratamiento y Análisis de Señales Biomédicas.	Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones (I3A) – Procesado de Señales.

CU: Catedrático de Universidad, TU: Profesor Titular de Universidad, PCD: Profesor Contratado Doctor, PCoID: Profesor Colaborador Doctor, Ay.D.: Profesor Ayudante Doctor.

Los cálculos del porcentaje de dedicación a la titulación se han establecido considerando la dedicación nominal de 240 horas docentes, sin contar las reducciones por cargos de gestión que tienen algunos de los profesores implicados. Asimismo, la dedicación mostrada en la tabla no incluye la dirección de Trabajos Fin de Máster.

6.1.1 Personal docente e investigador necesario para el Máster Universitario en Ingeniería Biomédica.

Partiendo del número de plazas ofertadas en régimen permanente (30 plazas) y estimando que en su mayor parte (25 de 30) cursarán el complemento de formación, la carga lectiva estimada del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica sería:

- Carga docente total de 75 créditos ECTS, de los cuales 60 créditos ECTS corresponden a asignaturas (complemento de formación, obligatorias y optativas) y otros 15 créditos ECTS corresponden al Trabajo Fin de Máster.
- Asignaturas obligatorias y complemento de formación (30 ECTS):
 - 250 h de teoría y problemas.
 - 125 h (50 x 2.5 grupos) de prácticas.
- Asignaturas optativas (oferta: 30 x 2.5 = 75 ECTS):
 - 625 horas de teoría y problemas
 - 188 horas (125 x 1,5 grupos) de prácticas
- Trabajo Fin de Máster
 - 15 horas x 30 estudiantes = 450 horas

Por lo tanto, el total de horas de encargo docente ascendería 1638 h, que, teniendo en cuenta la disponibilidad de un profesor a tiempo completo de 240h equivaldría a unos **6.8 profesores a tiempo completo.**

6.1.1.1 Formación y promoción de profesorado en las áreas con dedicación exclusiva al título

Al tratarse de una titulación interdisciplinar y transversal a las diferentes áreas de la ingeniería, no existen áreas con dedicación exclusiva al título.

6.2 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): “h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social”. Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

6.2.1 Medidas para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombre y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

6.2.2 Medidas para asegurar la no discriminación acceso al empleo público de personas con discapacidad

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad. En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de

Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.

Apartado 6: Anexo 2

Nombre : 6.2 Otros recursos humanos.pdf

HASH SHA1 : DC03C40EBA5D107576F843AA126DDAA861F6723A

Código CSV : 130573683556629777853927

Ver Fichero: 6.2 Otros recursos humanos.pdf

6.2 Personal de administración y servicios.

La tabla siguiente recoge el personal de administración y servicios de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura durante el presente curso 2012/2013.

Tabla. PAS disponible en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura

DESTINO	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	JURISDICCION	DOTACION	NIVEL	ESPECIFICO	TIPO PUESTO	PROVISIION	ADSCRIPCION				TIPO	JORNADA
								GRUPO	PUBLICONCA	CUESCPOLA	FUNCIONAL		
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA													
	ADMINISTRADOR	F	1	26	14.118,02	N	C	A1/A2	A3/A4	2A0200, 2B0200		AT	A1 / ED
Área de Administración - Secretaría													
<i>SECRETARÍA DE DIRECCIÓN</i>													
	SECRETARÍA DE DIRECCIÓN	F	2	20	7.239,54	N	L	C1	A3/A4	1C0100		AG	A1
<i>ÁREA ACADÉMICA</i>													
	JEFATURA UNIDAD ACADÉMICA	F	1	22	10.002,02	N	C	A2/C1	A4	1A0100, 1B0100	EX11	AG	A1 / ED
	JEFATURA NEGOCIADO 1	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A2
	JEFATURA NEGOCIADO 2	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A2
	OFICINA MOVILIDAD	F	2	20	7.841,40	S2	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	C1
<i>ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE CALIDAD</i>													
	JEFATURA UNIDAD ADMINISTRATIVA Y CALIDAD	F	1	22	10.002,02	N	C	A2/C1	A4	1A0100, 1B0100	EX11	AG	A1 / ED
	JEFATURA NEGOCIADO 1	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A2
	JEFATURA NEGOCIADO 2	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A2
	JEFATURA NEGOCIADO 3	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A2
	PUESTOS BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	10	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A2
Biblioteca Hypatia de Alejandría													
	DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA	F	1	24	10.966,76	N	C	A1/A2	A4	3A0800, 3B0800	EX11	ADI	A1 / ED
	COORDINACIÓN DE ÁREA	F	1	22	10.002,02	N	C	A1/A2	A4	3A0800, 3B0800	EX11	ADI	A1
	BIBLIOTECARIO	F	3	22	7.385,56	N	C	A1/A2	A4	3A0800, 3B0800	EX11	ADI	A1
	JEFATURA DE NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A2
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A2
	PUESTO BÁSICO DE BIBLIOTECA	F	10	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	3C0800, 3D0800	EX11	ADI	B1
Área de Departamentos													
<i>ÁREA ADMINISTRATIVA</i>													
<i>ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS</i>													
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y FLUIDOS</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>FILOLOGÍA INGLESA Y ALEMANA</i>													
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	C1
<i>INFORMÁTICA E INGENIERÍA DE SISTEMAS</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	2	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>INGENIERÍA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>INGENIERÍA ELÉCTRICA</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>INGENIERÍA MECÁNICA</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	2	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
<i>INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE</i>													
	JEFATURA NEGOCIADO	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C0100	EX11	AG	A1
	PUESTO BÁSICO DE ADMINISTRACIÓN	F	1	16	5.715,64	N	C	C1/C2	A4	1C0100, 1D0100	EX11	AG	A1
ÁREA TÉCNICA													
<i>DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA</i>													
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1039	EX11	ADI	C1
<i>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN</i>													
<i>Ingeniería de Diseño y Fabricación</i>													
	MAESTRO TALLER	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1035	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	2	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1035	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA EN INFORMÁTICA	F	1	20	8.591,94	N	C	C1	A4	2C0200	EX11	AT	C1
<i>Expresión Gráfica</i>													
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1035	EX11	ADI	C1
<i>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</i>													
<i>Ingeniería Eléctrica</i>													
	MAESTRO TALLER	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1033	EX11	ADI	C1
	OFICIAL	F	1	17	5.832,26	N	C	C1/C2	A4	3C1033, 3D1033	EX11	ADI	C1

Tabla. PAS disponible en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura

DESTINO	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	REGIMEN	DOTACION	NIVEL	ESPECIFICO	TIPO PUESTO	PROVISION	ADSCRIPCION				TIPO	JORNADA
								GRUPO	PUBLICACION	CUESCOPOLA	FUNCIONAL		
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	3	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1033	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA EN INFORMÁTICA	F	1	20	8.591,94	N	C	C1	A4	2C0200	EX11	AT	B1
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA													
<i>Química Analítica</i>													
	TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO	F	1	20	8.591,94	N	C	C1	A4	3C1036	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO	F	1	20	8.591,94	N	C	C1	A4	3C1036	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA													
<i>Química Inorgánica</i>													
	MAESTRO TALLER	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1036	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	21	8.595,30	N	C	C1	A4	3C1036	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA													
<i>Química Orgánica-Química Física</i>													
	OFICIAL	F	1	18	6.912,50	N	C	C1/C2	A4	3C1036, 3D1036	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y FLUIDOS													
<i>Física, Metalurgia, Mecánica de Fluidos y Tecnología Nuclear</i>													
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	2	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1036	EX11	ADI	C1
	OFICIAL DE LABORATORIO	F	2	17	5.832,26	N	C	C1/C2	A4	3C1035, 3D1035	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA													
<i>Física de la Materia Condensada</i>													
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1035	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E INGENIERÍA DE SISTEMAS													
	ANALISTA	F	1	24	10.966,76	N	C	A1	A4	2A0200	EX11	ADI	C1
	PROGRAMADOR	F	2	22	10.002,02	N	C	A2	A4	2B0200	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	2C0200	EX11	ADI	C1
<i>Arquitectura y Tecnología de Computadores</i>													
	TÉCNICO DIPLOMADO	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	2B0200	EX11	ADI	C1
<i>Ingeniería de Sistemas y Automática</i>													
	TÉCNICO DIPLOMADO	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	2B0200	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	2C1400	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES													
	ANALISTA LABORATORIO	F	1	24	10.966,76	N	C	A1	A4	2A0200	EX11	ADI	C1
<i>Ingeniería Telemática</i>													
	TÉCNICO DIPLOMADO	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	2B0200	EX11	ADI	C1
<i>Tecnología Electrónica</i>													
	MAESTRO TALLER	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1034	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO DIPLOMADO	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1034	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	2	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1034	EX11	ADI	C1
<i>Teoría de la Señal y Comunicaciones</i>													
	TÉCNICO DIPLOMADO	F	1	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1034	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	2	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1034	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA													
<i>Ingeniería Mecánica, Máquinas y Motores Térmicos, Estructuras y Transportes</i>													
	MAESTRO TALLER	F	2	22	10.002,02	N	C	A2	A4	3B1035	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	3C1035	EX11	ADI	C1
	OFICIAL	F	1	18	6.912,50	N	C	C1/C2	A4	3C1035, 3D1035	EX11	ADI	C1
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE													
<i>Química</i>													
	TÉCNICO DIPLOMADO	F	1	21	8.595,30	N	C	A2	A4	3B1036	EX11	ADI	C1
	TÉCNICO ESPECIALISTA	F	1	21	8.595,30	N	C	C1	A4	3C1036	EX11	ADI	C1
	OFICIAL	F	1	18	6.912,50	N	C	C1/C2	A4	3C1036, 3D1036	EX11	ADI	C1
Área de Conserjería													
	ENCARGADO DE CONSERJERÍA	F	4	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C1201	EX11	AG	B1
	PUESTO BÁSICO DE SERVICIOS	F	14	16	5.190,36	N	C	C1/C2	A4	1C1201, 1D1201	EX11	AG	B1
Área de Reprografía													
	RESPONSABLE DE TALLER	F	1	20	7.239,54	N	C	C1	A4	1C1201	EX11	AG	B1
	OFICIAL DE IMPRESIÓN Y EDICIÓN	F	5	17	5.832,26	N	C	C1/C2	A4	2C0516, 2D0516	EX11	AT	B1

El Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), órgano responsable del Programa de Doctorado en Ingeniería Biomédica que fue el origen del presente Máster, viene colaborando desde su inicio realizando tareas de apoyo administrativo en diversas tareas de gestión del Máster, así como apoyo del personal técnico para la gestión de la página web del máster, la sala de ordenadores del I3A y los distintos laboratorios del instituto. Se adjunta a la presente memoria una carta de la dirección del I3A detallando la colaboración con el máster y los recursos puestos a disposición del título.

A continuación se incluye una relación de los técnicos de laboratorio que dan apoyo docente al título, basada en los datos del último año de impartición:

- José Luis Cardenosa (Salas de Informática de la EINA)
- Joaquín Chivite (Laboratorio de Señales y Sistemas y de Alta Frecuencia, Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).
- Alberto Masgrau (Laboratorio de Señales y Sistemas y de Alta Frecuencia, Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).

- Carlos Jarauta (Laboratorio de Sistemas Electrónicos, Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones)
- Andrés Bueno (Laboratorio de Sistemas Electrónicos, Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones)
- Ignacio Mendieta (Laboratorio de Telemática, Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).
- Celia Mezquita (Laboratorios del Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica).
- Antonio Sanz (Salas Informáticas del I3A + Clúster de Computación + Apoyo página web y entorno trabajo colaborativo Alfresco).
- Alberto Gimeno (Salas Informáticas del I3A).
- Juan Bolea (Laboratorio de Adquisición de Señales Biomédicas, I3A).
- Marta Bailo (Laboratorio del grupo IDERGO, I3A).
- Carlos Marzo Mainar (Laboratorio de Caracterización Tisular, I3A-CIBER-BBN).
- Aitor Sanesteban García (Laboratorio de Caracterización Tisular, I3A-CIBER-BBN).
- Clara Alcaine González (Laboratorio de Biología)
- Personal de los servicios de Caracterización de Superficies y Recubrimientos del Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón.
- Personal del Servicio de Microscopía Electrónica de la UZ.
- Personal Técnico de la Unidad de Síntesis de Nanopartículas, INA – CIBER-BBN.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): “h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social”. Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

Medidas para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombre y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

Medidas para asegurar la no discriminación acceso al empleo público de personas con discapacidad

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad. En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.

Apartado 7: Anexo 1

Nombre : 7. Recursos materiales.pdf

HASH SHA1 : 08F92172D4132C431C17C33BB54AD2BDC2CC5B7A

Código CSV : 130573944560534755615536

Ver Fichero: 7. Recursos materiales.pdf

7.- Recursos materiales y servicios

7.1.- Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.

La Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) cuenta con un buen número de servicios y recursos materiales que pone a disposición de esta Titulación para que su impartición sea realizada con el máximo de garantías de calidad.

En la página web que se indica a continuación puede consultarse la guía de servicios e infraestructuras disponibles en el Centro:

<http://eina.unizar.es/servicioseinfraestructuras>

No obstante, a continuación se incluye un resumen de dichos medios:

La EINA constituye uno de los dos centros universitarios que, junto con la Facultad de Economía y Empresa, integran el Campus “Río Ebro” de la Universidad de Zaragoza, todavía en proceso de expansión, ya que en un futuro próximo tendrán en él también otras entidades universitarias como institutos de investigación, además de los ya existentes en la actualidad.

Este Campus se encuentra asimismo en proceso de definición de su estructura organizativa y servicios comunes tras las recientes creaciones de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y la Facultad de Economía y Empresa, que han venido a sustituir a los antiguos Centro Politécnico Superior, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Zaragoza, respectivamente.

Tras este apunte sobre la configuración del Campus, se detallan los espacios y equipamiento disponibles en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (edificios Ada Byron, Torres Quevedo, y Betancourt) en tanto la nueva titulación no se ubique, como está previsto, en un edificio independiente.

EDIFICIO ADA BYRON.

Tiene una superficie de 13.500 metros cuadrados, con climatización, y la siguiente distribución:

- 4.000 m2 Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas.
- 4.000 m2 Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.
- 5.500 m2 Centro Politécnico Superior.

En cada una de las plantas del edificio se encuentran los siguientes servicios e instalaciones:

- Planta baja: Conserjería, la Cafetería-Comedor, 7 aulas y el Centro de Interpretación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- Planta primera: Salón de actos, 5 aulas, 2 salas de informática, 1 sala de usuarios, 1 despacho para congresos, y 1 despacho ocupado para asociaciones
- Segunda planta: 5 seminarios, sala de estudio, 2 despachos ocupados por asociaciones
- En la primera planta, junto al Salón de actos, se dispone de servicio de vending

EDIFICIO TORRES QUEVEDO.

Tiene una superficie de 21.000 metros cuadrados, sin climatización, con la siguiente distribución:

- 4.150 m2 Bloque Exterior Derecho: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación, Aula Taller, Departamento de Métodos Estadísticos, y Banco de Motores.
- 4.150 m2 Bloque Exterior Izquierdo: Departamento de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Filología Inglesa y Alemana, y Taller de Inyección de Plásticos.
- 3.000 m2 Bloque Interior Derecho: Departamento de Matemática Aplicada, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos, Departamento de Química Analítica, Departamento de Química Inorgánica.
- 3.000 m2 Bloque Interior Izquierdo: Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos, Área de Ingeniería Mecánica, Departamento de Física de la Materia Condensada, y Departamento de Física Aplicada.
- 200 m2 Zona Posterior de Porches Derecho: Departamento de Química Inorgánica, Departamento de Química Orgánica-Química Física.
- 200 m2 Zona Posterior de Porches Izquierdo: Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos.
- 1.000 m2 Bloque Delantero Derecho: (Sala de Juntas, Secretaría, Sala de Grados, despachos de Administración y Dirección, Archivo, Sala de Profesores, Aula de Dirección y despacho del Instituto de Idiomas).
- 1.000 m2 Bloque Delantero Izquierdo: Departamento de Matemática Aplicada, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Departamento de Química Inorgánica, Departamento de Química Analítica, Postgrado de Medio Ambiente, Sala de Estudio.
- 3.000 m2 Bloque Delantero Central:

A continuación se indican los servicios e instalaciones que integran cada una de las plantas de este edificio:

- Planta Baja: Conserjería, Reprografía, Delegación de Alumnos, Relaciones Internacionales, Cafetería, Servicio de Informática y Comunicaciones (CCUZ), 1 despacho de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos, y 1 despacho de Química Orgánica-Química Física.
- Planta Primera: 10 aulas.
- Planta Segunda: 8 aulas y 4 Salas de Informática.
- 1.300 m2 Bloque Central:
- Sótano: Vestuarios, Archivo, Tuna, Club de Montaña, Laboratorio Walqa de Electrónica, Laboratorio de Física Aplicada y Sala Informática del CIRCE.

- Planta Primera: Comedor, Club de Rol, Teatro, EDU, Sala de Cultura y Aula de Informática de centro.
- Planta Segunda: Salón de Actos, 2 aulas denominadas anfiteatros.
- Planta Tercera: In Forum, ISC.
- En la segunda planta, junto al Salón de actos, se dispone de servicio de vending.

EDIFICIO BETANCOURT.

Tiene una superficie de 27.600 metros cuadrados, con climatización, con la siguiente distribución:

- 14.000 m2 Bloque Anterior: Bloque de aulas, Conserjería, Cafetería-Comedor, Salón de Actos, y Departamento de Economía y Administración de Empresas.
- 4.000 m2 Biblioteca Hypatia.
- 4.800 m2 Departamento de Ingeniería Mecánica.
- 4.800 m2 Servicio de Mantenimiento del Campus, talleres y laboratorios de los departamentos: Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Diseño Y Fabricación, Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos, Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, Química Inorgánica, Química Analítica, Química Orgánica-Química Física, y Física Aplicada.

En la primera y segunda planta, encima de la conserjería, se dispone de servicio de vending.

Las siguientes tablas detallan las aulas, salas informáticas y laboratorios disponibles en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

Tabla. Detalle de aulas docentes y salas informáticas

Tipo de espacio	Capacidad	Número	Ubicación (Edificio)
Aula docente	120	2	Ada Byron
		12	A. Betancourt
		14	Torres Quevedo
	70-80	10	Ada Byron
		10	A. Betancourt
Aula de dibujo	90	4	Torres Quevedo
		3	A. Betancourt
		1	Torres Quevedo
Seminarios	40	5	Ada Byron
		4	A. Betancourt
	20	7	A. Betancourt
Aulas especiales	50	1	Torres Quevedo
	90	2	Torres Quevedo

Tabla. Detalle de aulas docentes y salas informáticas

	Puestos	Número	Ubicación (Edificio)
Aulas informáticas	16	6	A. Betancourt +2 Dpto. Ingeniería Mecánica
		2	Torres Quevedo del Dpto de Matemática Aplicada y Dpto. Diseño y Fabricación
	20	2	Ada Byron
		5	Torres Quevedo
	75	1	A. Betancourt (Aula de ordenadores portátiles)

Tabla. Detalle de laboratorios de las áreas con mayor vinculación al Máster.

Dpto.	Laboratorio	m ²	Capacidad alumnos	Equipamiento
Ingeniería Mecánica	Lab. de Cinemática y Dinámica de Máquinas y Vibraciones Mecánicas	80	8-12	Equipo para determinación de c.d.g. e inercias. Bancada para diversos análisis. Sistema análisis vibraciones. Equipo portátil de extensometría. Equipo portátil de medición de vibraciones.
	Lab. informático Área	40	12	Ordenadores, software de análisis por elementos finitos, diseño 3D, ruido y vibraciones y sistemas mecánicos.
	Lab. de Mecánica Técnica Lab. de Teoría de Mecanismos y Estructuras	40	12	Ordenadores. Software de análisis de ruido y vibraciones Software de análisis de mecanismos Equipos de medida de ruido y vibraciones
	Nave 2	40		Frenómetro, plataforma elevadora, equipo de suspensiones, plataformas Stewart, coche eléctrico, coche accidentado
	Lab. de Elasticidad y Resistencia de Materiales	80	20	Equipos de medida de deformaciones mediante extensometría, polariscopios circulares (2), máquina de ensayo de torsión (1), vigas y pórticos (10)
	Lab. 1	80	36	12+1 ordenadores equipados con software educacional
	Lab. 2	60	20	Mesas de carga, equipo de fotoelasticidad, vibraciones
	Lab. 3	22	20	12 equipos informáticos con herramientas CAE
	Lab. de ruido y vibraciones	22	4	Equipamiento relacionado con el tratamiento del ruido y las vibraciones
Informática e Ingeniería de Sistemas	Lab. L 0.01 de Informática	50	30-60	30 equipos (Pentium IV 3000 MHz 1024 Ram.)
	Lab. L 0.02 de Informática	50	30-60	19 equipos (Pentium IV 2600 MHz 1024 Ram.)
	Lab. L 0.03 de Informática	50	30-60	31 equipos (Pentium IV 2800 MHz 512 Ram.)
	Lab. L 0.04 de Informática	50	30-60	29 equipos (Pentium IV 1400 MHz 512 Ram.)
	Lab. L 0.05 Maquetas-Micros	50	30-60	24 equipos (2 Pentium Core 2 Duo 2100 MHz 2048 Ram.)
	Lab. L 0.06 de Automatización	50	30-60	26 equipos (Pentium IV 2800 MHz 512 Ram.) Autómatas programables, Controladores industriales, pantallas de explotación, 1 Maqueta de Fluidos, Célula fabricación flexible, Robot's industriales manipuladores, distintas redes de comunicaciones industriales (CAN, Interbus, FIPWAY,...), 3 Maqueta Fischer, placas de control de 1º y 2º orden, medio chasis opel corsa
	Lab. L 1.02 de Redes	100	25-50	24 equipos (Pentium IV 2800 Mhz 512 Ram). Armario de comunicaciones, switches, routers.
	Lab. L 1.06 de Visión	50	12	14 equipos (Pentium IV 3Ghz 1024 Ram). Sistemas de visión, visión omnidireccional.
	Lab. 1.07 de Robótica	100	12	20 equipos (Pentium IV 3 Ghz 1024 Ram). 4 robots móviles, 1 sillas de ruedas robotizada, sistemas de visión, sistemas láser, red distribuida wireless en tiempo real

Ingeniería Electrónica y Comunicaciones	Lab. 1		30	Instalación de comunicaciones con cableado y conexiones por puesto, así como equipos de interconexión (Hubs y Switches): 6 Switches 3Com 4500 y 12 Hubs 3Com PS40, instalación de 2 centralitas telefónicas Philips iS 1040/40 con 15 extensiones analógicas y 14 buses digitales SO/TO cada una, así como tarjeta E&M, etc.
	Lab. de Señales y Sistemas	100	60	20 puestos de ordenadores personales, con 10 osciloscopios y 10 generadores de funciones asociados, 10 puestos multifuncionales, formados por 10 osciloscopios, 10 generadores de funciones, 10 fuentes de alimentación de continua, rack formado por equipos para el tratamiento de la señal de imagen, 5 analizadores de espectros, etc.
	Lab. de Óptica	100	12	6 mesas ópticas con los dispositivos para realizar montajes de caracterización de fibras ópticas, carretes de fibras ópticas de distintos tipos: multimodo, monomodo estándar, monomodo para visible y plástico, útiles para su preparación (cortadoras y peladoras de fibra) y sujeción, ...
	Lab. de Alta Frecuencia	100	40	8-10 ordenadores (programas de simulación electromagnética, Microwave Office, NEC, Matlab), 4 puestos de antenas (Equipos PASCO), 1 cuadro de red de distribución de señal de TV para verificaciones ICT, 1 Medidor de Campo TVEXPLORER II/, 5 puestos de prácticas con instrumentación de alta frecuencia, etc.
	Lab. 4.02 Electrónica General I	100	24	12 puestos de prácticas con osciloscopio METRIX OX803B-40MHZ, Entrenador K&H ETS7000, Fuente de alimentación GRELCO VA-605SF, Generador TOPWARD 8102
	Lab. 4.03 Sistemas Electrónicos	100	24	12 puestos de prácticas con ordenador DELL OPTIPLEX GX520, Osciloscopio YOKOGAWA DL1520 150MHz, Analizador de espectros HAMEG modelo HM5011, Entrenador K&H ETS7000, fuente de alimentación DC GOLD SOURCE DF1731SB, Generador INSTEK GFG8255A
	Lab. 4.04 Electrónica General II	100	24	12 puestos de prácticas con ordenador PENTIUM4, osciloscopio METRIX OX803B 40MHz, Entrenador K&H ETS7000, Fuente de alimentación DC LENDHERMACK HY3003D3, generador INSTEK GFG8216
	Laboratorio de Audio Digital	50	6	Osciloscopio YOKOGAWA modelo DLI520 Entrenador A-TEK modelo AT-102 Generador de funciones INSTEK modelo GFG8255A Equipo TV PROMAX modelo ER-7B Equipo VIDEO PROMAX modelo VT410E Equipo DVD PROMAX modelo ED845
Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos	Laboratorio Ingeniería Nuclear	22	5	Contador Geiger, analizador monocanal, analizador multicanal, detectores de semiconductores, escalas contadoras, bomba de vacío con compresor, cámara de vacío, fuentes de alta tensión, fuentes calibradas de radionúclidos, bunker de plomo para almacenamiento de radionúclidos. Equipo informático.
	Laboratorio Docente 3 (Tecnología de Materiales)	75	16	Cortadora metalográfica, pulidoras, laminadora, microscopios metalográficos, hornos de mufla, durómetros, microdurómetro, máquina universal de ensayos y sistemas de adquisición de datos, equipo de medida de la resistividad.
	Laboratorio Docente 2 (Tecnología de Materiales)	75	16	Pulidoras, hornos de mufla, microscopios metalográficos, durómetro, máquina universal de ensayos con plotter, prensa hidráulica, laminadora, sistemas de adquisición de datos, 4 puestos de corrosión. Ensayos Jominy, Charpy, partículas magnéticas, ultrasonidos, fractura de vidrios.
	Laboratorio Docente 1 (Laboratorio Polivalente)	175	24	Fuentes de alimentación DC, generadores de ondas, polímetros, osciloscopios, resistencias variables, reóstatos, autotransformadores, láser He-Ne. 3 puestos básicos de laboratorio de Química Equipos de medida de resistividad de materiales, del coeficiente lineal de expansión térmica, de las constantes dieléctricas.
	Laboratorio de Reología	25	16	Medida de propiedades físicas: viscosidad, densidad y tensión superficial. Visualización de flujo con burbujas de hidrógeno. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos.
	Laboratorio de Reología	40	15	Instalaciones de viscosidad Instalación densidad Sistema de adquisición de datos Tensión superficial

Otras salas y servicios quedan especificados a continuación.

SALAS DE USUARIOS.

A continuación se detallan las salas de usuarios que dispone la EINA, su ubicación y equipamiento.

Sala A1: Situada en la primera planta del edificio Ada Byron, dispone de pantalla, pizarra de velleda, cañón, y 14 ordenadores Celerón de 64 MB de RAM conectados en red. Superficie 61.7 m2.

Sala 1: Situada en la planta baja del edificio Torres Quevedo, dispone de 22 ordenadores Pentium III, conectados a red, con 64 MB de RAM. Superficie 119 m2.

SALAS DE ESTUDIO.

La Escuela de Ingeniería y Arquitectura cuenta con las siguientes salas de estudio:

- Sala de estudio de 270 metros cuadrados está situada en el edificio Ada Byron, en la segunda planta, con capacidad para 130 alumnos.
- Sala de estudio en el edificio Torres Quevedo de 120 metros cuadrados, en la planta baja, con capacidad para 50 alumnos.
- Sala de estudio de 700 metros cuadrados con capacidad para 320 alumnos, ubicada en el edificio Betancourt.

SALONES DE ACTOS.

La EINA cuenta con los siguientes salones de actos:

- **Edificio Ada Byron.** Tiene una superficie de 306 metros cuadrados, climatización, una capacidad para 250 personas, dispone de cañón de vídeo, sonido y conexiones a red.
- **Edificio Torres Quevedo.** Tiene una superficie de 400 metros cuadrados, climatización, con una capacidad para 500 personas y no dispone de sonido instalado.
- **Edificio Betancourt.** Tiene una superficie de 390 metros cuadrados, climatización, una capacidad para 350 personas, dispone de cañón de vídeo, sonido y conexiones a red.
- La reserva de los salones de actos se realiza a través de las conserjerías del centro, o a través de la secretaría de dirección. El uso habitual de estos salones es para actos de gran asistencia y se excluye, por tanto, lecturas de tesis doctorales y de PFC, tribunales de oposición, etc.

SALA DE GRADOS.

Situada en el la planta baja del edificio Torres Quevedo, tiene una superficie de 85 metros cuadrados, una capacidad para 64 personas, dispone de climatización, cañón de vídeo, sonido y conexiones a red.

La reserva de la sala de grados se realiza en la conserjería del edificio Torres Quevedo, o a través de la secretaría de dirección del centro.

SALA DE JUNTAS.

Está situada en el edificio Betancourt, en la primera planta, cuenta con una capacidad para 60 personas, y está equipada con diversas mesas y sillas.

Además cuenta con cañón, pizarra y equipo de audiovisuales. En este espacio tienen lugar las Juntas de Escuela, lecturas de tesis doctorales. La reserva de la misma se realiza por la Secretaría de Dirección.

SALA DE PROFESORES.

La EINA cuenta con las siguientes Salas de Profesores:

En el edificio Torres Quevedo, zona de Dirección, existe una Sala de Profesores con una mesa central de reuniones para 14 personas, tiene una superficie de 52 m²., dispone de climatización, cañón de vídeo y pantalla La reserva de la sala de profesores se realiza en la conserjería del edificio Torres Quevedo, o bien a través de la secretaría de dirección. En el Edificio Betancourt se ubica una segunda sala de profesores, en la planta calle, en el bloque de aulas. La sala dispone de mesas de reunión, sillas, sillones y taquillas de uso de profesores. Además, cuenta con una máquina de fotocopias al servicio del personal docente del centro.

SERVICIOS GENERALES DEL CAMPUS.

BIBLIOTECA.

Horario de consulta y préstamo: de lunes a viernes de 8,30 h. a 21 h. y los sábados de 9,10 h. a 13, 30 h., es el horario general de atención al público en el que pueden consultar material bibliográfico en Sala de lectura, así como devolver materiales prestados. Los sábados hay consulta y préstamo en libre acceso, pero no está abierta la hemeroteca.

La Biblioteca Hypatia ofrece los servicios de préstamo, fotodocumentación y préstamo interbibliotecario, hemeroteca, base de datos, autoaprendizaje de idiomas, sala de trabajo en grupo

INSTITUTO DE IDIOMAS.

En el Campus RÍO EBRO, el despacho del Instituto de Idiomas se encuentra en la primera planta del bloque delantero derecho del edificio Torres Quevedo (bloque de dirección-administración-secretaría), las clases se imparten en los edificios Betancourt y Lorenzo Normante, y la sala de autoprendizaje se encuentra en la Biblioteca Hypatia.

Los idiomas impartidos en el Campus son: INGLES, FRANCES Y ALEMAN.

SERVICIO DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES.

El centro cuenta con el apoyo del Servicio de Informática y Comunicaciones, coordinado por el Servicio Central de la universidad, que cubre las necesidades de los 3 edificios que lo integran: Ada Byron, Torres Quevedo y Betancourt. Sus despachos se ubican en el edificio Torres Quevedo (planta baja) y Betancourt (segunda planta). Ofrece los siguientes servicios:

- **ORDENADORES Y PROGRAMAS:** Este servicio administra y mantiene todos los sistemas informáticos que dan soporte a la docencia, investigación, gestión, comunicaciones y servicios de red del Centro.

- **INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES:** La infraestructura de cableado estructurado proporciona a los usuarios los puntos de conexión donde poder conectar los ordenadores y teléfonos de trabajo.

- **SERVICIOS DE RED:** En la Universidad de Zaragoza se dispone de ordenadores personales de trabajo con un conjunto de servicios de red y, en particular, de acceso a servidores de ficheros y de impresión, y para acceder a los mismos es necesario contar con un sistema de autenticación en la red.

- INFORMACION Y FORMACION: Una de las funciones del SICUZ es la de servir de soporte para los problemas informáticos que puedan surgir durante el desarrollo del trabajo diario del personal universitario.

A todo alumno matriculado en el Centro, el Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad le asigna automáticamente una dirección de correo electrónico gratuita, que es permanente mientras mantenga una vinculación efectiva con la Universidad. Cualquier estudiante puede solicitar la conexión gratuita a Internet desde su casa, a través de la Universidad, y tiene acceso al servidor de noticias (USENET, NEWS) de la Universidad.

La EINA dispone de un equipo de videoconferencia ViewStation MP (4 RDSI y multipunto) que se encuentra instalado en el Anfiteatro A del edificio Torres Quevedo.

SERVICIO DE MANTENIMIENTO DEL CAMPUS.

La sede del Servicio de Mantenimiento del Campus se encuentra ubicada en la Nave 10 del edificio Betancourt. La recepción de los partes de reparación se realizara en la conserjería de cada uno de los edificios, enviándose desde allí la comunicación informática al Jefe del Servicio de Mantenimiento del Campus.

SERVICIOS DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN.

Los Servicios de Apoyo a la Investigación ofrecen a la comunidad universitaria una serie de prestaciones y productos que facilitan la realización de la investigación, en el Campus RIO EBRO se dispone de dos servicios:

- Servicio de Microscopia Electrónica: Ocupa 79 metros cuadrados en la planta baja del edificio Torres Quevedo, en la zona del Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos, módulo interior izquierdo.

- Servicio de Mecánica de Precisión: Ocupa 270 metros cuadrados en la planta baja del edificio Torres Quevedo, en la zona del Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación, módulo exterior derecho.

SERVICIO DE SEGURIDAD.

La seguridad del Campus RIO EBRO es responsabilidad de la Unidad de la Unidad de Seguridad. de la Universidad de Zaragoza. Todos los edificios universitarios del campus disponen de un sistema de videovigilancia controlado y centralizado en el módulo nº2 situado en la Plaza de las Ingenierías (CECO-Centro de Control de la Unidad de Seguridad), además, se dispone de agentes de servicio pertenecientes a la empresa adjudicataria del servicio de seguridad en la Universidad.

CAFETERIAS – COMEDORES.

En el Campus RIO EBRO, cada edificio universitario posee servicio de cafetería-comedor con la siguiente distribución:

- Edificio Ada Byron: dispone de un servicio de cafetería-comedor de autoservicio.

- Edificio Torres Quevedo: Cafetería de 360 metros cuadrados y comedor de autoservicio de 480 metros cuadrados. Oferta de comidas especiales, previo acuerdo, en zona reservada.

- Edificio Betancourt: Cafetería-comedor de autoservicio de 450 metros cuadrados. Comedor de 200 metros cuadrados de servicio en mesa. Oferta de comidas especiales, previo acuerdo, en zona reservada, ubicada en la primera planta.

- Edificio de la EUEE: Este edificio dispone de una cafetería-comedor de autoservicio de 250 metros cuadrados.

El horario de atención al público es el siguiente: cafeterías de 8.30 a 20 horas, servicio de comidas de 13 a 16 horas, los sábados y periodos no lectivos el horario de cafetería es de 9 a 14 horas.

ENTIDADES BANCARIAS.

Al servicio de la comunidad universitaria del campus, se dispone de los siguientes servicios bancarios, centralizados en el módulo nº 2 ubicado en la Plaza de las Ingenierías (entre los edificios Torres Quevedo y Betancourt):

- Caja de la Inmaculada (CAI): dispone de cajero automático.
- Ibercaja: dispone de oficina y de cajero automático.
- Banco Santander Central Hispano: dispone de oficina y de cajero automático.

Además, en los siguientes edificios se dispone de servicio de cajero automático correspondiente a las siguientes entidades:

- Edificio Ada Byron: Cajero automático de CAJALON.
- Edificio Torres Quevedo: No dispone de servicio.
- Edificio Betancourt: No dispone de servicio.

APARCAMIENTOS.

El medio de transporte más habitual para acceder al Campus RIO EBRO es el vehículo privado, a pesar de que se dispone de tres líneas de autobuses urbanos y una línea de tranvía hasta el Centro, todos con parada habilitada a la entrada del campus. También dispone en las cercanías del campus de estaciones de bicicletas del servicio Bizi Zaragoza.

Las zonas de aparcamientos en el Campus RIO EBRO tienen una capacidad total de 1974 vehículos y se dividen en tres: Aparcamiento Norte (parte posterior de los edificios Ada Byron y Torres Quevedo), Aparcamiento Sur (parte anterior del edificio Torres Quevedo), y Aparcamiento Este (entre el edificio Betancourt y la EUEE).

Aparcamiento Norte.

Permite aparcar 660 vehículos

Aparcamiento Sur.

Permite aparcar 396 vehículos

Aparcamiento Este.

Permite aparcar 918 vehículos.

El Campus dispone de 112 plazas de **aparcamiento de bicicletas** distribuidas de la siguiente forma: en el edificio Torres Quevedo 17 en la parte posterior y 40 en la parte anterior, en el edificio Ada Byron 40, en el edificio Betancourt 20, y en el edificio Lorenzo Normante 15. En los cuatro edificios el número es suficiente.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE ARAGÓN (I3A)

El **Instituto Universitario** de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), órgano responsable del programa de doctorado en Ingeniería Biomédica ha colaborado activamente, aportando medios materiales y humanos al Máster Universitario en Ingeniería Biomédica desde la creación de este título. Desde la dirección del I3A se ha explicitado el apoyo mediante la carta que se adjunta, en la que se manifiesta que el I3A pone a disposición del máster sus laboratorios, así como el personal técnico y de servicios, página web, espacios para reuniones y seminarios, salas de ordenadores, de una forma que no interfiera con las actividades de investigación del Instituto.

Entre ellos podemos destacar:

- **Sala de Informática del I3A.** 15 ordenadores + 1 para el profesor. 30 sillas. Cañón proyector, pantalla y pizarra. Sistema de despliegue de imágenes de equipos automatizado FoG.
- **Laboratorios de la División de Ingeniería Biomédica del I3A.**
 - Laboratorio de Biomecánica.
 - Laboratorio de Sistemas de Registro Biomédico.
 - Laboratorio de Modelado Biomédico (I y II)
 - Laboratorio de Tratamiento de Información Biomédica (I y II)
 - Laboratorio de Cultivo Celular (I y II)
 - Laboratorio de Ingeniería de Tejidos
 - Laboratorio de Biomecánica y Mecanobiología Tisular
 - Laboratorio de Tecnologías de la Salud (TS)
 - Plataforma de Caracterización Tisular (I3A-CIBER-BBN)
 - Laboratorio de Biomateriales
- **Equipos disponibles.**
 - Sistema multimodal de adquisición de señales biomédicas.
 - Sistema de captura y procesamiento de señales biomédicas.
 - Sistema de control del medio de cultivo.
 - Biorreactores de flujo y de tracción / compresión,
 - PCR a tiempo real
 - Sistema de análisis de lesiones musculoesqueléticas.
 - Sistema de análisis biaxial para tejidos biológicos.
 - Verificador de distribuciones de dosis en IMRT

Infraestructura singular	Descripción
Cluster de supercomputación (Hermes)	1500 núcleos de procesamiento, 4TB de RAM y 150TB de almacenamiento basado en Lustre. Todos los nodos conectados a través de una red troncal de 10Gbps. 128 núcleos de computación conectados a través de una red de alta velocidad Infiniband que permite llevar a cabo cálculos de altas prestaciones.
Sistema de Captura de Movimiento: Vicon Motion Systems VICON 612	Sistema óptico de captura de tridimensional de movimiento que utiliza marcadores esféricos reflectantes y cámaras con antorchas de luz infrarroja que recogen la reflexión infrarroja de los marcadores. El sistema es capaz de realizar simultáneamente el análisis electromiográfico de la actividad muscular VICON 621 está compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> • 6 cámaras de captura de la imagen de 50 Hz • 6 canales activos de vídeo. • Electromiógrafo de 12 canales con conexión mediante fibra óptica • Software BODYBUILDER, para creación, visualización y análisis de modelos cinemáticos y cinéticos. • Software POLYGON para generación de informes. • Estación de trabajo basada en PC de última generación e impresora • Sistema de captura de vídeo sincronizado.

INSTITUTO DE NANOCIENCIA DE ARAGÓN (INA)

El Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), instituto universitario de investigación de la Universidad de Zaragoza, también pone a disposición los diferentes laboratorios para la realización de prácticas de las asignaturas de la Materia Tecnologías de Nanomedicina (ver carta adjunta). En concreto, se utilizará el laboratorio de Funcionalización de Nanopartículas.

Laboratorio	m ²	Capacidad alumnos	Equipamiento
Laboratorio de Funcionalización de Nanopartículas	90	12	Montaje de prácticas de biosensores colorimétricos usando nanopartículas de oro como sistema de transducción. El equipamiento disponible consiste en: placas agitadoras (3), balanza de precisión, pHmetro, rotavapor, campana de extracción, microcentrífugas (2), ultracentrífuga, espectrofotómetro, lector de placas, fluorímetro, campana de flujo laminar, microscopio electrónico de barrido.

Asimismo, tanto el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón como el Instituto de Nanociencia de Aragón ponen a disposición sus laboratorios para la realización de Trabajos Fin de Máster dirigidos por investigadores de sus institutos, así como para la realización de prácticas externas según la normativa vigente.

PLATAFORMAS DE EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA EN RED EN BIOINGENIERÍA, BIOMATERIALES Y NANOMEDICINA (CIBER-BBN) EN LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

El CIBER-BBN cuenta con un Programa de Plataformas de Equipamiento, basado en una infraestructura de equipamiento que ofrece recursos tecnológicos de primer nivel, distribuidos geográficamente en toda España, favoreciendo las sinergias, fortaleciendo el uso compartido de recursos y permitiendo el desarrollo de varias tecnologías en el campo de la biomedicina, hasta su validación preclínica. Entre las 20 Unidades que constituyen el Programa, dos se encuentran ubicadas en la Universidad de Zaragoza, y han sido puestas a disposición del máster por la dirección del CIBER-BBN con el acuerdo de los grupos involucrados:

- **Unidad de Síntesis de Nanopartículas**, ubicada en el Instituto de Nanociencia de Aragón de la Universidad de Zaragoza (UZ), cuenta con un laboratorio perfectamente acondicionado con los servicios necesarios para la síntesis de nanopartículas mediante pirólisis inducida por gases. Además, su ubicación le permite acceso inmediato al resto de instalaciones del INA que contienen la más avanzada tecnología para la caracterización de los nanomateriales, incluyendo el Laboratorio de Microscopía Avanzada, recientemente reconocido como ICTS.
- **Unidad de Caracterización Tisular y Scaffolds**, dispone de un laboratorio con varios tipos de máquinas de ensayo INSTRON especializadas en tejidos biológicos, para caracterización mecánica de fibras y tejidos blandos, así como un laboratorio equipado para caracterizar cuantitativamente la microestructura de muestras in vitro de tejidos duros y de biomateriales para scaffolds usando un microCT.

Utilización de Laboratorios en la docencia práctica del Máster.

En las páginas anteriores se han descrito los laboratorios y equipamiento que la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, los Departamentos e Institutos de Investigación involucrados en el máster y el CIBER-BBN ponen a disposición del máster, en el Campus Río Ebro. A continuación se presenta una descripción de los laboratorios utilizados en la docencia de tipo práctico del Máster, con el número de puestos de trabajo, equipamiento y número de horas de dedicación a la titulación. La dedicación no incluye el TFM que la mayor parte de los alumnos llevan a cabo en Laboratorios de los Departamentos e Institutos de Investigación Involucrados que se han relacionado anteriormente.

Laboratorio	Puestos	Equipamiento	Horas
Lab. de Señales y Sistemas. Depto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.	20	20 puestos de ordenadores personales, con 10 osciloscopios y 10 generadores de funciones asociados, 10 puestos multifuncionales, formados por 10 osciloscopios, 10 generadores de funciones, 10 fuentes de alimentación de continua, rack formado por equipos para el tratamiento de la señal de imagen, 5 analizadores de espectros, etc.	31
Lab. de Alta Frecuencia. Depto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.	20	10 ordenadores (programas de simulación electromagnética, Microwave Office, NEC, Matlab), 4 puestos de antenas (Equipos PASCO), 1 cuadro de red de distribución de señal de TV para verificaciones ICT, 1 Medidor de Campo TVEXPLORER II/, 5 puestos de prácticas con instrumentación de alta frecuencia, etc.	21
Lab. 1 (Telemática) del Depto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.	12	Instalación de comunicaciones con cableado y conexiones por puesto, así como equipos de interconexión (Hubs y Switches): 6 Switches 3Com 4500 y 12 Hubs 3Com PS40, instalación de 2 centralitas telefónicas Philips iS 1040/40 con 15 extensiones analógicas y 14 buses digitales S0/T0 cada una, así como tarjeta E&M, etc.	4
Lab. 4.03 Sistemas Electrónicos. Depto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.	12	12 puestos de prácticas con ordenador DELL OPTIPLEX GX520, Osciloscopio YOKOGAWA DL1520 150MHz, Analizador de espectros HAMEG modelo HM5011, Entrenador K&H ETS7000, fuente de alimentación DC GOLD SOURCE DF1731SB, Generador INSTEK GFG8255A	4
Laboratorio Docente 3 (Tecnología de Materiales) del área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	12	Cortadora metalográfica, pulidoras, laminadora, microscopios metalográficos, hornos de mufla, durómetros, microdurómetro, máquina universal de ensayos y sistemas de adquisición de datos, equipo de medida de la resistividad Equipos utilizados para para preparación de scaffold cerámico: Prensa de compactación, horno, equipo de crecimiento cristalino. Equipos utilizados para caracterización de scaffold cerámico y ensayo in vitro: Medidor de Porosidad, Estufa, Durómetro, material para preparación de suero fisiológico artificial. Determinación de microestructuras de biomateriales. Propiedades mecánicas de biomateriales	6
Sala de Informática del Edificio Ada Byron	20	Ordenadores de Sobremesa, con Software necesario: Matlab, COR.	29
Laboratorio del Departamento de Farmacología y Fisiología. Facultad de Veterinaria.	20	Se utilizan: Fonendoscopios, Esfigmomanómetros, Electrocardiógrafo, Espirómetro, Tiras reactivas para análisis de orina, Lector de glucemia y reactivos.	8
Laboratorio de materiales, Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica.	4	Máquinas de ensayos de tracción, dureza, microdureza e impacto Charpy, Hornos de tratamientos térmicos, Microscopios y Microfotografía, Propiedades físicas, Corrosión, ensayos no destructivos.	4
Laboratorio de Investigación Tecnologías Ópticas Láser. Depto. de Física Aplicada. Facultad de Ciencias	2	Ordenadores, Láseres, cámaras conectadas a un ordenador, elementos optomecánicos, software para el análisis de las imágenes.	45
Sala Ordenadores I3A	15	15 Ordenadores con Matlab, Software estadístico, etc. Proyector conectado a ordenador del Profesor.	50
Laboratorio de Caracterización Tisular y Scaffolds (I3A-CIBER-BBN)	6	Unidad de Caracterización Tisular y Scaffolds, dispone de un laboratorio con varios tipos de máquinas de ensayo INSTRON especializadas en tejidos biológicos, para caracterización mecánica de fibras y tejidos	8

		blandos, así como un laboratorio equipado para caracterizar cuantitativamente la microestructura de muestras in vitro de tejidos duros y de biomateriales para scaffolds usando un microCT.	
Laboratorio de Ingeniería de Tejidos GEMM (I3A)	8	Equipos básicos de histología. Microtomos, Procesador de tejidos. 2 Biorreactores BOSE (Biodynamic). Phmetros. Balanzas.	8
Laboratorio de Adquisición de Señales Biomédicas (I3A)	4	- Sistema modular de adquisición de señales biomédicas BIOPAC MP100 con amplificadores y sensores específicos para ECG, EMG, respiración, PPG, saturación de oxígeno, temperatura periférica, respuesta electrodermal. - Sistema de registro continuo de la presión sanguínea en el dedo FINOMETER de FINAPRESS. - Sistema portátil de adquisición de señales biomédicas MEDICOM ENCEPHALAN-EEGR-19/26 con sensores específicos para ECG, EMG, EEG, respiración, PPG, temperatura periférica, respuesta electrodermal.	4
Laboratorio de Biomecánica del Grupo ID ERGO (I3A)	8	- Sistema óptico OptiTrack con 8 cámaras - 15 sensores inerciales TrivisioColibri - Software Move-Human Sensors - portátiles con el software cargado	15
Laboratorio de Propiedades Mecánicas de los materiales (I3A).	4	Laboratorio de tribología: Tribómetro bola-on-disco y cilindro-on-disco.	4
Laboratorio de caracterización Mecánica (ICMA)	6	Laboratorio de caracterización mecánica superficial. Microscopio confocal	4
Unidad de Síntesis de Nanopartículas. laboratorio 8.01 del Instituto de Nanociencia de Aragón – CIBER-BBN.	6	Síntesis y funcionalización de nanopartículas magnéticas: Campanas químicas, placas controladoras y agitadoras, un PH metro, reactivos de síntesis (Iron nitrate nonahydrate ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$), Iron sulphate heptahydrated ($\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$), Sodium hydroxide (NaOH), Oleic acid, Sodium citrate, Nitric acid) y centrífuga y baño de ultrasonidos. Síntesis de nano partículas de oro y cuantificación de la concentración de NaCl por cambios colorimétricos como consecuencia de la agregación de nanopartículas en presencia de sal. Balanza de precisión Metler Toledo, Placa Calefactora, HAuCl y citrato sódico para síntesis de las nanopartículas. Espectrofotómetro Varian CARY-100.	16

PRÁCTICAS EXTERNAS.

A continuación se listan las empresas que han acogido estudiantes en prácticas de Ingeniería Biomédica, o bien con las que se está en proceso de firmar un convenio para la realización de las prácticas externas (optativas) incluidas en el Plan de Estudios propuesto.

- Araclon Biotech.
- Bit&Brain Technologies, S.L.
- Casen Fleet.
- CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN).
- Ebers.
- Hospital Universitario Miguel Servet
- Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.

- Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS)
- IC Neuronic, S.L.
- Microhealth.
- Nanoimmunotech.
- Nanoscale Biomagnetics.
- Podoactiva.
- Sabia Bioingeniería Aragonesa, S.A

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

La LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes.

Establece la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información, la ley establece en su Disposición final séptima, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno, debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades desde siempre, tomando como un objetivo prioritario desde finales de los años 80, convertir los edificios universitarios, y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

En este sentido, se suscribieron tres convenios con el INSERSO en el que participó la Fundación ONCE que desarrollaban programas de eliminación de barreras arquitectónicas. De esta forma, en 1998 podíamos afirmar que la Universidad de Zaragoza no presentaba deficiencias reseñables en la accesibilidad física de sus construcciones.

Se han recibido muestras de reconocimiento de esta labor en numerosas ocasiones y, por citar un ejemplo de distinción, en el año 2004, la Universidad de Zaragoza obtuvo el Premio anual de accesibilidad en “Adecuación y urbanización de espacios públicos” que

otorga anualmente la Asociación de Disminuidos Físicos de Aragón y el Colegio de Arquitectos.

En los convenios reseñados, existían epígrafes específicos de acomodo de mobiliario y medios en servicios de atención, en el transporte y en tele-enseñanza.

La Universidad de Zaragoza dio un paso más en esta dirección suscribiendo un convenio en 2004 para la elaboración de un Plan de accesibilidad sensorial para la Universidad de Zaragoza que se tuvo disponible en 2005 y que se acompaña como referencia básica en los nuevos encargos de proyectos de las construcciones. El Plan fue elaborado por la empresa Vía Libre-FUNDOSA dentro del convenio suscrito por el IMSERSO, Fundación ONCE y la Universidad. Contempla el estudio, análisis de situación y planteamiento de mejoras en cuatro ámbitos de actuación: edificios, espacios públicos, transporte y sitio web.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 5/2003.

Los edificios del Campus “Río Ebro” forman parte obviamente de la política sobre accesibilidad y diseño para todos de la Universidad de Zaragoza, por lo que cumplen con los requisitos que fija al efecto la normativa citada que, si cabe, se encuentra potenciada por tratarse de espacios de reciente construcción así como por las medidas específicas adoptadas por el Centro en coordinación con el Servicio de Ergonomía (Unidad de Protección y Prevención de Riesgos), que afectan tanto al acceso a espacios (ascensores, elevadores mecánicos en las medias plantas del bloque departamental del edificio Torres Quevedo, ...) como al equipamiento docente (mesas y equipos informáticos adaptados para minusválidas).

Se trata por tanto de un aspecto de especial sensibilidad en el que se realizan actuaciones de mejora permanente.

Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal, autonómica y local vigente en materia de accesibilidad. En particular:

Normativa Autonómica

-Decreto 108/2000, de 29 de Mayo, del Gobierno de Aragón, de modificación del Decreto 19/199, de 9 de febrero del Gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transportes y de la comunicación.

-Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula la promoción de la accesibilidad y la supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas, de transporte y de la comunicación.

-Ley 3/1997, de 7 de abril, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación. BOA 44, de 18-04-97

-Decreto 89/1991, de 16 de abril de la Diputación General de Aragón para la supresión de Barreras Arquitectónicas (B.O.A. de 29 de abril de 1991).

-Ordenanza de Supresión de Barreras Arquitectónicas y Urbanísticas del Municipio de Zaragoza.

Normativa Estatal

- Real Decreto 1612/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula un procedimiento de voto accesible que facilita a las personas con discapacidad visual el ejercicio del derecho de sufragio
- Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.
- Real Decreto 366/2007 por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.
- Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia
- I Plan Nacional de Accesibilidad, 2004-2012.
- Plan de Acción para las Mujeres con Discapacidad 2007.
- II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007.
- Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.
- REAL DECRETO 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.
- Ley 1/1998 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación
- Ley 15/1995 de 30 de mayo sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad
- Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo medidas mínimas sobre en los edificios.
- Real Decreto 248/1981, de 5 de febrero, sobre medidas de distribución de la reserva de viviendas destinadas a minusválidos, establecidas en el real decreto 355/1980, de 25 de enero
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero. Ministerio de obras públicas y urbanismo. Viviendas de protección oficial reserva y situación de las destinadas a minusválidos
- Orden de 3 de marzo de 1980, sobre características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el reglamento de planeamiento para el desarrollo y aplicación de la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana. BOE de 15 y 16-09-78.

MECANISMOS PARA REALIZAR O GARANTIZAR LA REVISION Y EL MANTENIMIENTO DE LOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES EN LA UNIVERSIDAD Y SU ACTUALIZACION

La Universidad de Zaragoza dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros.

Este servicio se presta en tres vías fundamentales:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Técnico-Legal

Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los centros, se ha creado una estructura por Campus, lo cual permite una respuesta más rápida y personalizada.

El equipo lo forman treinta y dos personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los 5 campus actuales: San Francisco y Paraninfo, Río Ebro, Veterinaria, Huesca y Teruel. En cada campus existe un Jefe de Mantenimiento con una serie de oficiales y técnicos de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de Unidad de Ingeniería y Mantenimiento, que está dirigida por un Ingeniero y cuenta, además, con el apoyo de un Arquitecto Técnico.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes, y que el horario del personal propio de la Universidad es de 8 a 15 h, se cuenta con el apoyo de una empresa externa de mantenimiento para absorber las puntas de trabajo y cubrir toda la franja horaria de apertura de los centros. Además se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una, atención más específica que permita cumplir las exigencias legales, cuando sea el caso.

Este centro formará a su vez parte de la relación de edificios de la Universidad, y por tanto contará desde el primer momento con todo el soporte aquí descrito y sus instalaciones quedarán incluidas dentro de los correspondientes contratos.

La Escuela de Ingeniería y Arquitectura lleva a cabo las acciones precisas para el control, mantenimiento, ampliación y actualización permanente de los equipos e infraestructuras asociados a sus servicios, ya que entiende que se trata de un aspecto esencial para el óptimo desarrollo de sus actividades formativas (de modo muy especial por su carácter tecnológico), el adecuado funcionamiento de los servicios y una idónea calidad de vida universitaria.

Corresponde a la Dirección de la Escuela, a través de la Subdirección de Infraestructuras, la definición de la política de equipamiento, y su ejecución, a la Administración de la Escuela, responsable asimismo de su mantenimiento y gestión de compras.

La Escuela dispone también de protocolos que le permiten evaluar el estado de sus instalaciones y equipos con objeto de detectar, con la mayor inmediatez, cualquier anomalía que pueda incidir en su funcionamiento o en el óptimo desarrollo de sus actividades.

Son precisas actuaciones de dos tipos para garantizar el perfecto estado de las instalaciones de la Escuela:

- Preventivas, de control y revisión.

El personal auxiliar de servicios generales lleva a cabo revisiones de aspectos básicos de funcionamiento (iluminación, instalaciones eléctricas, aseos, calefacción, puertas, etc.):

- diarias, en aulas, espacios y servicios comunes,
- mensuales, en los espacios departamentales.

Los propios usuarios comunican también a Conserjería, en persona o mediante correo electrónico, las deficiencias detectadas.

- De reparación.

El Campus “Río Ebro” cuenta con un Servicio de Mantenimiento común a todos sus centros, delegado del Servicio de Mantenimiento de la Universidad de Zaragoza, y dependiente, como éste, de la UTCM. Su plantilla está formada por especialistas de distintos campos (fontanería, electricidad, etc.), si bien, cuando por motivos técnicos no le es posible asumir determinadas reparaciones, el trabajo se externaliza a empresas contratadas en condiciones análogas a los servicios de Limpieza y Vigilancia.

Las peticiones de actuación del Servicio de Mantenimiento se realizan por vía telemática o directa (cuenta con atención telefónica permanente), en función de su urgencia. El Jefe del Servicio resuelve sobre su viabilidad y decide su ejecución por el propio servicio o a través de empresas adjudicatarias, asumiendo asimismo la tramitación, si es preciso, de la correspondiente Solicitud de Gasto. Deben mencionarse por último los contratos concertados de forma directa por el Centro para el mantenimiento de servicios concretos: aparatos elevadores, proyectores, desinfección de sanitarios, extintores, etc.

Los espacios, medios y servicios disponibles descritos en el apartado anterior han sido puestos a disposición del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Estos garantizan por el momento una adecuada implantación del Máster en la Universidad de Zaragoza.

7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

La situación de partida es satisfactoria, gracias a los recursos materiales disponibles en la EINA, el I3A, el INA así como el acceso a las dos Plataformas de Equipamiento del CIBER-BBN situadas en Zaragoza. No obstante, el coordinador incluirá anualmente en el Plan Anual de Innovación y Mejora de la titulación una relación de recursos materiales y servicios que se consideren necesarios para mantener o elevar la calidad del máster.

Apartado 8: Anexo 1

Nombre : 8.1 Resultados previstos.pdf

HASH SHA1 : CCA935D26395C073C2492301027B92E744F17B8D

Código CSV : 117961884249504490442316

Ver Fichero: 8.1 Resultados previstos.pdf

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones

La justificación para las estimaciones procede de los datos recogidos durante los últimos cursos en titulación cuya modificación se propone.

Tasa de graduación: **85%**

Porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

Tasa de abandono: **10%**

Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

Tasa de eficiencia: **95%**

Relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

La experiencia en los primeros cursos de impartición del máster indican una altas tasas de éxito y rendimiento de las asignaturas individuales (tasas de éxito > 90% en casi todos los casos y tasas de rendimiento entre el 70% y el 100%, con una mayoría de asignaturas con tasa de rendimiento > 95%). Las tasas de graduación y de abandono, se basan igualmente en la experiencia de los cursos que lleva impartándose el máster (desde el curso 2007-2008), considerando estudiantes que entraban sin convalidaciones y sin necesidad de cursar complementos de formación. Se considera que un 10% de los matriculados puede abandonar el máster (generalmente por incompatibilidades laborales) y un 5% adicional puede finalizar el máster después del tiempo previsto (generalmente también por incompatibilidades laborales que les obligan a matricularse a tiempo parcial).

Apartado 10: Anexo 1

Nombre : 10.- Cronograma de implantación.pdf

HASH SHA1 : E97871DAFED7290A946FFD08A25E84C54395D47F

Código CSV : 117961922068649847292205

Ver Fichero: 10.- Cronograma de implantación.pdf

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Cronograma de implantación de la titulación.

La titulación ya está implantada y se viene impartiendo desde el curso 2009/2010. El cronograma de la implantación de la modificación propuesta es el siguiente:

Curso académico 2014 – 2015: implantación del Máster según la modificación realizada en la presente memoria.

10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio.

Existe un plan actual de Máster Universitario en Ingeniería Biomédica en la Universidad de Zaragoza (código 4310413 en el Registro de Universidades, Centros y Títulos), cuya modificación se propone.

Los estudiantes que hubieran comenzado el máster antes de la implantación de la modificación y no hayan superado la totalidad de los créditos del máster dispondrán de dos cursos académicos, en los cuales podrán matricularse en las asignaturas (sin docencia) y utilizar las convocatorias correspondientes.

Los estudiantes que, habiendo comenzado sus estudios de Máster en el plan antiguo de esta titulación y deseen pasar al nuevo plan, podrán hacerlo y tendrán la posibilidad de convalidar los créditos superados en el plan antiguo por asignaturas equivalentes del nuevo plan de estudios. La superación de asignaturas de los bloques “Fundamentos biomédicos”, “Fundamentos Técnicos”, “Tecnologías Horizontales” serán reconocidos como un número equivalente de créditos de los módulos obligatorios del nuevo plan (es decir, “Formación biomédica” y “Formación técnica”).

En cualquier caso, y según está establecido, corresponde a la Comisión de garantía de la calidad de la titulación el resolver los reconocimientos de créditos con los informes previos que procedan y de conformidad con la normativa y la legislación vigentes.

