

**ALEGACIONES AL INFORME PROVISIONAL DE EVALUACIÓN SOBRE LA  
PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS**

<b>Denominación del Título</b>	<b>Graduado o Graduada en Ingeniería Biomédica por la Universidad de Navarra</b>
<b>Universidad solicitante</b>	Universidad de Navarra
<b>Universidad/es participante/s</b>	Universidad de Navarra
<b>Centro/s</b>	Escuela Superior de Ingenieros
<b>Rama de Conocimiento</b>	Ingeniería y Arquitectura
<b>FECHA DEL INFORME PROVISIONAL:</b>	04/05/2020
<b>EXPEDIENTE Nº:</b>	1180/2009
<b>ID TÍTULO:</b>	2501056



## GRADO INGENIERÍA BIOMÉDICA

### OBSERVACIONES A LA UNIVERSIDAD

Se han realizado modificaciones en el texto del apartado 4.4 “Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos” sin haber sido reflejadas en el Formulario de Modificación. [Se añade en el apartado 5.5 del formulario de modificaciones dicha modificación.](#)

Se han introducido modificaciones en el pdf que acompaña a la solicitud en el criterio 5 “Planificación de las Enseñanzas”, que no han sido reflejados en el Formulario de Modificación, incluyendo una tabla de reconocimiento de asignaturas entre el plan de estudios vigente y el propuesto y la indicación de que varias de las asignaturas básicas se podrán impartir en el Campus de Pamplona. [Por un lado, se añade en el formulario de modificaciones que se ha incluido la tabla de reconocimiento de asignaturas entre el plan de estudios vigente y el propuesto, y por otro se vuelve a revisar el hecho de que varias asignaturas se puedan impartir en el campus de Pamplona, pero se decide eliminar esta posibilidad. Por este motivo, se eliminan las referencias al campus tanto en el apartado de personal académico, en el 5 del plan de estudios o el 7 de recursos materiales e instalaciones.](#)

### ASPECTOS A SUBSANAR

#### CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Dicha Comisión de evaluación, de forma colegiada, ha valorado la modificación del plan de estudios de acuerdo con los criterios recogidos en el Protocolo de evaluación para la verificación.

En la propuesta de modificación se indica que desaparece la materia “Introducción a la práctica hospitalaria” señalándose que la adquisición de las competencias de esta materia pasaría al módulo de prácticas. Sin embargo, la materia “Prácticas” no tiene asignada la competencia específica CE5 “Conocer y saber utilizar los instrumentos clínicos y biomédicos para obtener, organizar e interpretar la información científica y sanitaria”, no siendo posible la completa adquisición de esta competencia a través del resto de materias a las que queda asignada. Se debe solucionar este aspecto.

[Se trata de una errata, se añade la competencia CE5 a la materia Prácticas.](#)

Se indica que “La obtención de créditos por representación estudiantil requiere una parte formativa, que puede ser impartida por el propio centro o por el vicerrectorado de Alumnos. Es necesaria, además, la presentación en coordinación de Estudios del centro, de una memoria en la que el alumno indique los objetivos planteados en el Consejo de Curso, las metas alcanzadas y las funciones del estudiante en el mismo. Conviene que tenga el visto bueno del coordinador de curso. La participación en el curso formativo es necesaria solo el primer año; en los años sucesivos, para su concesión es suficiente la presentación de la memoria”. Según ello, la realización de estas actividades formativas y memorias resulta necesaria para la obtención del reconocimiento, pero del texto no se puede inferir que sea necesaria para ejercer las mencionadas acciones de representación. Se contraviene, por tanto, lo indicado en el Artículo 12 punto 8 del RD 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, que indica que la mera realización de este tipo de actividades deberá ser reconocible, no exigiéndose requisito adicional alguno.

Se debe eliminar la necesidad de realizar dichas acciones formativas para obtener dicho reconocimiento, toda vez que pueden resultar disuasorias para que los estudiantes puedan ejercerlas.

[Como se indica en la recomendación se elimina en el texto la obligatoriedad de realizar actividades](#)



formativas y entregar memorias para obtener el reconocimiento de créditos en lo expuesto en el apartado 4.4.

#### **CRITERIO 6. PERSONAL ACADÉMICO**

La dedicación del profesorado del Campus de Pamplona es insuficiente para cubrir la docencia de las 3 materias que se pretenden impartir en dicho campus. Se debe solucionar este aspecto.

Por otro lado, también se proponen las siguientes recomendaciones sobre el modo de mejorar el plan de estudios.

Como se ha mencionado más arriba, tras un proceso de revisión se decide que las asignaturas del módulo de formación básica previstas para ser impartidas en el campus de Pamplona, se realicen íntegramente en San Sebastián. Por ello, se eliminan las referencias al campus tanto en el apartado de personal académico como en el 5 o el 7 de recursos materiales e instalaciones.

#### **RECOMENDACIONES**

##### **CRITERIO 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO**

El enlace a la normativa de permanencia indicado en el “Formulario de Modificaciones” no es el mismo que el indicado en la aplicación. Se recomienda modificar apropiadamente el Formulario de Modificación. *Se subsana dicha incongruencia.*

##### **CRITERIO 2. JUSTIFICACIÓN**

Dado que la anterior modificación fue retirada, se recomienda eliminar del apartado del PDF de justificación las alegaciones a dicha modificación. *Se sustituye por la nueva respuesta de las alegaciones al informe provisional del 04/05/2020.*

##### **CRITERIO 8. RESULTADOS PREVISTOS**

La Universidad ha incluido en el apartado 8.2 “Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados” la siguiente modificación: “Se modifica íntegramente la descripción de acuerdo al nuevo Sistema Interno de Garantía de Calidad”. Sin embargo, se ha incluido una descripción general del Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los títulos de la Universidad, con su estructura y procesos. La información incluida es redundante con la contenida en la memoria a través del enlace al Sistema de Garantía Interna de la Calidad y por otra parte se ha eliminado la información que hacía referencia a los procesos concretos de valoración del progreso y resultados del estudiante. Se recomienda eliminar dicha información e incluir la información pertinente.

El presente informe únicamente recoge la evaluación de los aspectos señalados en la solicitud de modificaciones presentadas a través de la sede electrónica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, no considerándose evaluados aquellos aspectos que la Universidad haya modificado en la memoria y no hayan sido señalados en el formulario de modificación. *Tal y como se recomienda, se sustituye por el contenido previo a la presentación de la modificación.*



## 2.1 Justificación del título

Los estudios del área biosanitaria y de ingeniería han constituido un rasgo esencial de la identidad de la Universidad de Navarra, prácticamente desde sus comienzos. El espíritu innovador y la vocación de servicio de la Universidad se reflejan perfectamente en el nacimiento de la Facultad de Medicina, en 1954, poco más tarde, en 1958 la de Ciencias, en 1961 la Escuela Superior de Ingenieros y la Clínica Universitaria de Navarra y en 1964 la Facultad de Farmacia. Durante varias décadas, estos y otros centros de la Universidad fueron creciendo con una marcada vocación innovadora, tanto a nivel educativo como investigador. Desde sus comienzos las facultades de Medicina, Ciencias y Farmacia, tienen entre sí una estrecha relación dado el carácter común de algunas disciplinas. Varios departamentos son comunes a las tres facultades, y sus edificios, contiguos entre sí, se encuentran en el campus de Pamplona. Esta relación se extiende de forma natural a la Clínica Universitaria de Navarra, tanto en la formación práctica de los alumnos como en el desarrollo de líneas de investigación punteras.

A lo largo de los años 90 y principios del siglo XXI se ha ido produciendo de forma paulatina la necesaria sinergia entre las actividades del campus de San Sebastián y de Pamplona. Esta colaboración se ha ido plasmando en el desarrollo conjunto de líneas y proyectos de investigación en áreas biomédicas, tales como bioinformática, biosensores, micro mecánica orientada a implantes, biomateriales, análisis y tratamiento de imágenes médicas, etc. En esta sinergia han influido de manera decisiva tanto la creación en el campus de Pamplona del Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA) y la ampliación en 2003 del campus de San Sebastián con un edificio de 7800 m<sup>2</sup> dedicado a tecnologías de vanguardia en el ámbito de las comunicaciones, la electrónica y los micro y nanosistemas.

En la Acción Estratégica de Biotecnología del Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 y en particular la Línea 1 (Biotecnología para la Salud) y la Línea 6 (Biología de Sistemas, Biología Sintética y Nanobiotecnología) se especifica que La Biotecnología es uno de los factores clave de la revolución de la economía basada en el conocimiento. Su avance potencia nuevas disciplinas científicas, aporta respuestas y genera aplicaciones con repercusiones socioeconómicas múltiples. La investigación en este campo es una actividad muy importante para el éxito de cualquier estrategia que se proponga mejorar la salud de los ciudadanos, la mejora de la producción agraria, la alimentación, las tecnologías de producción, la generación de energía, el desarrollo sostenible y la conservación y mejora del medio ambiente. Atendiendo a la definición de Biotecnología de la OCDE, “la aplicación de la ciencia y la tecnología a organismos vivos, así como también a partes, productos y modelos de los mismos, para alterar materiales vivos o no vivos para la producción de conocimientos, bienes y servicios”, podemos considerar que la Biotecnología no es una ciencia per se, sino que aglutina varias disciplinas como agricultura, biología, bioquímica, genética, ingeniería, medicina, microbiología, química, veterinaria, etcétera y se alimenta y co-desarrolla gracias a disciplinas complementarias como las relacionadas con las ingenierías, las TICs, los materiales y las micro y nanotecnologías, entre otras.

El núcleo del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea y su componente más grande, con diferencia, es el Programa Cooperación, que fomenta la investigación colaborativa en toda Europa y con otros países socios, conforme a varios campos temáticos fundamentales. La Ingeniería Biomédica está presente como pilar fundamental de muchos de estos campos temáticos, tales como salud; alimentación, agricultura y pesca y biotecnología; tecnologías de la información y la comunicación; nanociencias y nanotecnologías. Además, un gran número de universidades tanto europeas como estadounidenses forman ingenieros especializados en



el área biomédica.



En su sentido más amplio, la Ingeniería Biomédica, ha existido, emparejada con la medicina durante siglos. Inicialmente con “dispositivos” sencillos tales como muletas, plantillas para zapatos, instrumentación quirúrgica y últimamente con pequeñas maravillas, como son, marcapasos, sistemas de ventilación asistida, máquinas de diálisis, equipos de diagnóstico, tecnologías de formación de imágenes de todo tipo, órganos artificiales, implantes y prótesis avanzadas.

Desde el punto de vista universitario, las raíces de la Ingeniería Biomédica, se remontan al comienzo de electrofisiología, que se originó hace unos 200 años. A comienzos de este siglo ya existían dispositivos que combinan características de ingeniería, medicina y biociencias. Entre la Primera Guerra Mundial y la Segunda Guerra Mundial varios laboratorios de investigación trabajaron en biofísica e Ingeniería Biomédica aunque sólo ofrecen formación reglada: el Instituto de Oswalt en Medicina-Física, establecido en 1921 en Frankfurt, Alemania, precursor del actual Instituto Max Planck.

Tras la Segunda Guerra Mundial, se formaron comités en todo el mundo tratando de forma conjunta la ingeniería, la medicina y la biología. Se estableció una sociedad de biofísica en Alemania en 1943. Cinco años más tarde, tiene lugar la primera conferencia de aplicaciones de ingeniería en medicina y biología en Estados Unidos. Esta conferencia fue organizada por el Instituto de Ingenieros de Radio (IRE, precursor de la IEEE). En 1961, la asistencia ascendió a casi 3000 congresistas.

También en la década de 1960, el instituto nacional de salud (NIH por sus siglas en inglés) tomó varias medidas importantes de apoyo a la Ingeniería Biomédica. En primer lugar, se creó un programa-proyecto en el marco del Comité General del Instituto de Ciencias Médicas para evaluar el programa de solicitudes de proyectos, muchos de los cuales tienen relación con biofísica e Ingeniería Biomédica. Se creó una rama propia de la IEEE dedicada al estudio de Ingeniería Biomédica y biofísica (IEEE in *Biochemical Engineering and Biology*)

Los primeros programas académicos empezaron a tomar forma en la década de 1950. Su establecimiento fue ayudado por Sam Talbot de la Universidad Johns Hopkins. Para la implantación de esta titulación, creó un foro de discusión de en el que participaron, fundamentalmente, tres Universidades: La propias Universidad Johns Hopkins, la Universidad de Pennsylvania y la Universidad de Rochester. Estas tres instituciones, junto con la Universidad de Drexel, fueron las primeros en conseguir financiación para sus estudios de Ingeniería Biomédica del NIH (*Nacional Institute of Health*)

En 1973, la Universidad de Pennsylvania incluyó en su plan de estudios la Ingeniería Biomédica como título de grado (ampliado con un título de master). Durante finales del decenio de 1960 y principios de 1970, el desarrollo en otras instituciones americanas ha seguido caminos similares (Universidad de Boston en 1966; *Case Western Reserve University* en 1968; *Northwestern University* en 1969; *Carnegie Mellon*, *Duke University*, *Rensselaer* y un programa conjunto entre el MIT y Harvard en 1970; *Ohio State University* y la Universidad de Texas, Austin, en 1971; Louisiana Tech., Texas A & M y el *Milwaukee School of Engineering* en 1972, y la Universidad de Illinois, Chicago en 1973., etc.). Actualmente, la mayoría de las Universidades de prestigio americanas y europeas cuentan con una titulación de grado en bioingeniería o ingeniería biomédica.

La Universidad de Navarra oferta desde el curso 2007-2008 un máster en Ingeniería Biomédica. Dicho máster es acorde con las directivas marcadas por el EEES y viene avalado por la Escuela de Ingenieros, la Facultad de Medicina, la Facultad de Ciencias y la Facultad de Farmacia. Por esto, se considera que la Universidad de Navarra parte con experiencia docente



en el sector.

El grado en Ingeniería Biomédica que desea ofrecer la Universidad de Navarra es un grado innovador en España, que trata de responder a las necesidades tecnológicas de las empresas del sector y, debido a las razones que se han expuesto en este apartado, se considera justificado.

### **Experiencia en la formación de ingenieros de la Universidad de Navarra**

La Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Navarra situada en San Sebastián inició sus actividades académicas en la primavera de 1961, con el primer Programa de Intensificación Metalúrgica. En octubre de ese mismo año dieron comienzo los cursos ordinarios de la carrera de Ingeniero Industrial.

La Escuela Superior de Ingenieros cuenta con dos sedes. La primera, situada en el campus universitario de San Sebastián (barrio de Ibaeta), está integrada por los edificios de laboratorios, inaugurados en 1967, el edificio principal docente y de representación concluido en 1989 (sustituyó al edificio inicial de la Escuela situado en la calle Urdaneta de San Sebastián) y el edificio multiuso inaugurado en 1997. La segunda sede, localizada en el Parque Tecnológico de San Sebastián (Miramón), y operativa desde 2004, está constituida por un edificio dedicado fundamentalmente a laboratorios de Telecomunicación y Microsistemas.

En el curso 1993-94 la Escuela Superior de Ingenieros comenzó a impartir un nuevo plan de estudios que incluía el Primer Ciclo de Ingeniería Industrial y segundos ciclos de cuatro titulaciones establecidas por el Ministerio de Educación y Ciencia: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial, Ingeniería en Organización Industrial e Ingeniería de Materiales. Este plan fue renovado de acuerdo con las directrices establecidas por el Ministerio de Educación y Ciencia en el curso 1999-2000.

En este periodo se iniciaron una serie de obras para adecuar las instalaciones docentes a las necesidades de una formación de excelencia. Se ampliaron los antiguos edificios, se remodelaron laboratorios, en particular los correspondientes a Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, y se levantó el nuevo edificio multiuso para albergar los laboratorios de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería de Materiales.

Con fecha 13 de enero de 2000 se aprobó una nueva titulación en esta Escuela: la de Ingeniero de Telecomunicación. El Plan de estudios de esta carrera está orientado fuertemente al diseño, construcción y explotación de equipos, sistemas y servicios, bien propiamente de telecomunicación o bien de tecnologías similares o próximas a las de ésta, como son la electrónica, la radiocomunicación y la telemática, fundamentalmente.

Las tareas de investigación en la Escuela Superior de Ingenieros se desarrollan en colaboración con el CEIT (Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa), con el cual la Escuela comparte laboratorios y biblioteca. De este modo, la especulación científica, necesaria en una institución universitaria, es complementada con el interés práctico propio de un Centro como el CEIT, con un marcado carácter de servicio a la industria.

El 30 de mayo de 2000, se presentó el Campus Tecnológico de la Universidad de Navarra, Tecnun. Formalmente, Tecnun representa un nuevo concepto de investigación aplicada, surgido de la necesidad de crear equipos multidisciplinares capaces de abordar proyectos de investigación de gran envergadura en las áreas de nuevas tecnologías. Surge de la sinergia entre la Escuela Superior de Ingenieros y el CEIT, que integran su *know-how* para la realización de proyectos tecnológicamente avanzados en cortos periodos de desarrollo, como exige la



rapidez de evolución de estas tecnologías.

## **2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas**

Para la elaboración de esta memoria del grado en Ingeniería Biomédica se ha analizado y desgranado la oferta existente en la actualidad a nivel estatal, en el marco de la Comunidad Europea, así como en Estados Unidos, referente internacional en la docencia alrededor de la Ingeniería Biomédica o Bioingeniería.

A nivel estatal no existen todavía referentes de propuestas de estudios similares, por lo que se pasó a revisar los planes actuales que se imparten en diferentes Universidades de prestigio a nivel europeo. La oferta en este ámbito tampoco es suficientemente amplia, pese a que se estudiaron, entre otros, los planes del Imperial College (Inglaterra), Universität Stuttgart (Alemania) y la University of Ghent (Bélgica).

Finalmente, se analizaron estudios similares en Estados Unidos, donde esta disciplina se encuentra plenamente instaurada desde hace ya unos años. Se encontraron y analizaron numerosos planes de estudios acordes a la idea que se tenía para diseñar el plan docente de la Escuela Superior de Ingenieros.

Para el diseño del plan docente se analizaron los planes de estudios presentados en las páginas web de las Universidades; se seleccionaron aquellas que incluían en su oferta materias similares a las que se tenía pensado incluir en la propuesta y se mantuvieron entrevistas con todas ellas en el marco de la Conferencia anual que organiza la Biomedical Engineering Society (BMES) y que tuvo lugar en St. Louis, *Missouri*.

Entre las personas con las que se mantuvo contacto se puede citar a Maria Steele, de University of Michigan, Steven E. Ruzin y Sanjay Kumar de University of California Berkeley, George Lewis de Cornell University, Leigh Ann Livingston de University of Kansas, Timothy M. Wick University of Alabama, Tingrui Pan, University of California Davis, etc, por reseñar algunos ejemplos.

Además de estas Universidades, se mantuvieron contactos con:

- Case Western Reserve University
- University of Kansas
- Virginia Tech Wake Forest University
- Colorado State University
- San Louis University
- Clemson University
- University of Washington
- Wayne State University

A modo ilustrativo se detalla a continuación algunos de los planes que de una mayor manera han aportado al diseño del grado que ahora se presenta:





- **University of California Berkeley**

Si bien se han mantenido entrevistas con los responsables de los planes de estudios de este ámbito de las universidades citadas, se ha tomado como referencia principal el grado de “*Bioengineering*” de *University of California Berkeley*. La estrecha relación que mantiene la Universidad de Navarra con *Berkeley* (profesores de *Berkeley* imparten docencia en el Máster en Ingeniería Biomédica de la Universidad de Navarra) ha permitido la celebración de reuniones de trabajo con los responsables de estudios de dicha universidad con el fin de perfilar el plan de estudios que se presenta en este documento.

En cualquier caso, la estructura de la docencia en *bioengineering* en Berkeley sigue una estructura orientada a especializaciones basada en una primera parte de formación común. Si bien en el grado propuesto no se van a generar diferentes especializaciones, sí que resulta interesante poder tomar aquellas materias de las diferentes ofertas de Berkeley que garanticen una formación completa en diferentes campos. A continuación se presentan algunas de las materias que se han tomado del plan de Berkeley (<http://bioeng.berkeley.edu/curriculum.php>):

- Instrumentation in Biology and Medicine
- Biomechanics
- Biological Transport Phenomena
- Cell Biology for Engineers
- Biomedical Physiology for Engineers
- Introduction to Computational Molecular and Cell Biology
- Introduction to Applied Computing
- Physics for Scientists and Engineers
- General Biology
- Bioengineering Fundamentals
- Bioengineering Lab Course
- Microfabrication Technology
- Introduction to MEMS (Microelectromechanical Systems)
- Biological Transport Phenomena
- Biomechanics
- Thermodynamics and Biothermodynamics
- Cell and Tissue Engineering
- Biological Performance of Materials
- **Cornell University**

En el caso de Cornell University, son numerosas las coincidencias que se encuentran. A continuación se detallan algunas de las materias que se tomaron de este plan de estudios. En algunos casos puede que el nombre de la materia no corresponda con alguna asignatura de este grado, pero si los contenidos.

(<http://cuinfo.cornell.edu/Academic/Courses/CoScourses.php?college=ENG&dept=Biomedical+Engineering>)



- Introduction to Biomedical Engineering
- Molecular Principles of Biomedical Engineering
- Cellular Principles of Biomedical Engineering
- Molecular and Cellular Bioengineering
- Biomedical Engineering Analysis of Metabolic and Structural Systems
- Electrical and Chemical Physiology
- Science and Technology Approaches to Problems in Human Health
- Orthopaedic Tissue Mechanics
- Biomedical Engineering
- Principles of Neurophysiology
- Biomedical System Design
- Biomedical Materials and Devices for Human Body Repair
- Product Engineering and Design in Biomedical Engineering
- Biomechanical Systems—Analysis and Design
- Biophysical Methods
- Analytical Techniques for Material Science
- Computer Analysis of Biomed Images
- Soft Tissue Biomechanics
- Cell-Biomaterials Interactions
- Current Practice in Tissue Engineering

El mismo proceso se ha realizado con las demás Universidades y, una vez se completó el programa docente, se envió a Berkeley para su estudio y crítica, siendo ésta favorable.

### **2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

El plan de estudios que se propone forma parte de la nueva oferta general de grados y másteres propuesta por la Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Navarra. La oferta, que incluye inicialmente 9 grados en Ingeniería, abarca distintos ámbitos del conocimiento.

Para su elaboración, la coordinación de los distintos departamentos ha sido fundamental y el desarrollo del trabajo ha venido fijado por algunas restricciones externas debidas a la vinculación de algunos de los grados con profesiones reguladas.

Por este motivo, la primera parte del procedimiento de elaboración de la presente propuesta es común a todos los grados y los ritmos han venido marcados fundamentalmente por el trabajo de la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingenieros Industriales.

En el año 2002 dieron comienzo las reuniones de la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingenieros Industriales, donde están representadas todas las universidades que imparten el título de Ingeniero Industrial. El objetivo de la Conferencia ha sido desde entonces y hasta la



actualidad el de colaborar activamente en la definición de los nuevos títulos universitarios oficiales que, a la luz de las nuevas legislaciones y en el marco del Espacio Europeo del Educación Superior, vayan a habilitar para el ejercicio de las Profesiones de Ingeniero Industrial e Ingeniero Técnico Industrial.

Hasta finales del año 2007 no estaba definida dicha estructura, ni los contenidos de los módulos de los grados que conducirían a las profesiones reguladas. Los borradores y modificaciones eran frecuentes y no era posible empezar a desarrollar internamente propuestas de grado.

Durante el curso 2007-2008, y como resultado de una de las acciones de mejora propuestas en el plan de autoevaluación de la ANECA al que se sometió la titulación de Ingeniería Industrial de la Escuela Superior de Ingenieros en 2006, se desarrollaron las guías docentes de las asignaturas impartidas en el Plan 1999. El propósito del trabajo era, principalmente, plantear las competencias y la distribución de carga de trabajo del alumno en base a una conversión a créditos ECTS de los créditos actuales de las asignaturas. Como resultado, 107 de las 167 asignaturas de la Escuela Superior de Ingenieros cuentan con una guía docente desarrollada siguiendo los criterios de la reforma de Bolonia.

Paralelamente, en enero de 2008, comenzó el estudio de la nueva oferta académica de grados a través de dos comisiones principales, una dedicada a los grados relacionados con la Ingeniería Industrial y otra para los grados relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación.

Estas comisiones estaban constituidas por 7 profesores que, sin ser los responsables directos de las materias que se trataba de analizar, participaban en la docencia en esos campos. Cada una de las comisiones emitió una propuesta sobre los contenidos que deberían tener las materias del nuevo plan de estudios, teniendo en cuenta la propuesta de contenidos de los Libros Blancos, los últimos borradores de las correspondientes Órdenes Ministeriales y las guías docentes de las asignaturas impartidas en la Escuela Superior de Ingenieros hasta ese momento.

En septiembre de 2008 se nombraron 9 subcomisiones (implicando a 48 profesores de la Escuela Superior de Ingenieros) encargadas de analizar y desarrollar los módulos de los distintos grados que comparten, entre otras materias, la formación básica.

A continuación, se detalla la relación de reuniones, participantes y contenidos de las subcomisiones que afectan al Grado en Ingeniería Biomédica:

#### Reuniones de coordinación del Plan de Estudios

Curso 2007-2008	Elaboración de las guías docentes de las asignaturas del catálogo actual de la Escuela Superior de Ingenieros.
25.1.2008	Se nombra la Comisión del nuevo plan de estudios: Presidente: Director de la Escuela Superior de Ingenieros (*) Secretario: Dr. D. Javier Santos García Vocales: Dr. D. Joaquín de Nó Lengaran Dr. D. Pello Uranga Zuaznabar Dr. D. Íñigo Puente Urruzmendi Dr. D. Juan Ignacio Sancho Seuma Dr. D. Íñigo Gutiérrez García



	(*) Hasta el 24 de junio de 2008 Dr. D. Carlos Bastero de Eleizalde. A partir de esa fecha Dr. D. Alejo Avello Iturriagoitia.
15.7.2008	Presentación del trabajo de la Comisión a la Junta Directiva de la Escuela Superior de Ingenieros. Aprobación de la oferta y estructura general de las materias.
12.9.2008	Claustro de profesores: Presentación del trabajo de la Comisión. Primera Propuesta de la estructura del plan de estudios.
22.9.2008	Se nombra la subcomisión coordinadora de la formación básica del grado: Dra. Dña. Elisabeth Viles Díez Dr. D. Guillermo Bistué García Dr. D. Íñigo Puente Urruzmendi Dr. D. Jesús Gutiérrez Gutiérrez Dra. Dña. Josune Hernantes Apezetxea Dra. Dña. Paloma Grau Gumbau Dr. D. Sergio Arana Alonso
22.9.2008	Se nombra los grupos de trabajo de módulos y materias específicos del grado en Ingeniería Biomédica:  <i>Fundamentos de Ingeniería</i> Dr. D. Íñigo Gutiérrez García Dr. D. Francisco Javier Planes Pedreño  <i>Fundamentos de Biología</i> Dr. D. Sergio Arana Alonso Dr. D. Luis Sancho Seuma  <i>Biomedicina</i> Dr. D. Ángel Rubio Díaz-Cordovés Dra. Dña. Igone Vélez Isasmendi  <i>Bioingeniería</i> Dr. D. Sergio Arana Alonso Dr. D. Diego Borro Yagüez Dra. Dña. Elena de Juan Pardo
25.9.2008	Presentación de la futura oferta de la Escuela Superior de Ingenieros y de la estructura del plan de estudios al personal de administración y servicios.
6.10.2008	Presentación del trabajo de las Subcomisiones. Primera Propuesta del Nuevo Plan de Estudios.
Octubre 2008	Revisión de los documentos presentados por las subcomisiones y preparación de las memorias provisionales de los grados.
16.10.2008	Presentación de los nuevos grados a los delegados y subdelegados del



	curso 2008-2009. Incorporación a la comisión de trabajo al delegado de la Escuela Superior de Ingenieros D. José Antonio Gil.
--	---

En los últimos meses de 2008 se ha llevado a cabo la adecuación del plan a la normativa oficial y se han tenido en cuenta las sugerencias y observaciones recibidas.

El plan de estudios definitivo recibió el visto bueno en el claustro de profesores de fecha 20 de noviembre de 2008, fue aprobado por la Junta Directiva de la Escuela Superior de Ingenieros el 20 de noviembre de 2008 y por el Pleno de la Junta de Gobierno de la Universidad de Navarra en la reunión de 9 de diciembre de 2008.

#### **2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Se ha solicitado valoración y sugerencias sobre el plan a los siguientes agentes externos:

- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales
- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación
- Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Gipuzkoa
- Asociación de Empresarios de Gipuzkoa (ADEGI)
- Clúster de Empresarios de Telecomunicación (GAIA)
- HUMAN Empresa de selección de personal
- Agencia Vasca de la Innovación (Innobasque)
- Centro de Empresas e Innovación de Gipuzkoa (Bic Gipuzkoa Berrilan)
- Área de Ingeniería y Transferencia Tecnológica del Parque Tecnológico de Miramon
- Principales empleadores de la Escuela Superior de Ingenieros (CAF, Ikusi,...)
- Plataformas Tecnológicas (IK4, Tecnalía)
- BioBasque
- University of California, Berkeley
- University of Cornell
- Delegados de la Universidad de Navarra en Iberoamérica
- Delegados nacionales de la Universidad de Navarra
- Orientadores académicos de Gipuzkoa
- Representación estudiantil de la Escuela Superior de Ingenieros
- Antiguos alumnos de la Escuela Superior de Ingenieros en el marco de las jornadas quinquenales que reunieron a casi 100 antiguos alumnos

