

Plan 95 Adecuado

ASIGNATURA: PROYECTO FINAL

CÓDIGO: 95-0459

DEPARTAMENTO: ELECTRÓNICA

CLASE: OBLIGATORIA

ÁREA: ELECTRÓNICA

BLOQUE: TECNOLOGÍAS APLICADAS

NIVEL: 6º

MODALIDAD: ANUAL

CARGA HORARIA TOTAL: HS. RELOJ 128 HS. 160 CÁTEDRA

FUNDAMENTACIÓN

Considerando que la asignatura *Proyecto Final* es el cierre integrador global de la carrera, en el que el inminente Ingeniero pone en juego sus capacidades, conocimientos, iniciativas y sobre todo su vocación, en el planteo, definición, diseño e implementación de un proyecto integrador, que los avances de la tecnología electrónica plantean permanentemente la necesidad de revisar los paradigmas de trabajo, áreas de aplicación, herramientas de desarrollo, obligando a la adopción de una mirada cada vez más amplia, abarcativa y abierta de la realidad tecnológica y de lo que se entiende en cada momento como un proyecto de Ingeniería Electrónica, que el perfil del graduado de nuestra Universidad privilegia la fuerte orientación práctica a proyectos de Investigación y Desarrollo conforme se establece en el estatuto Universitario, que el alumno de Proyecto final ya tiene definido su perfil profesional a desarrollar una vez graduado y que es deseable por consecuencia que la asignatura en cuestión potencie ese perfil y lo enriquezca, que es objetivo fundamental establecido en el plan de estudios que el alumno sea propietario de su conocimiento, y desarrolle en plenitud sus condiciones, aplicando no sólo los conocimientos adquiridos de sus docentes sino su propia capacidad de autoaprendizaje, su creatividad, y su iniciativa emprendedora y que el proyecto institucional de excelencia académica implica un desafío permanente a los límites del conocimiento, generando innovación, y tratando de trabajar en la frontera del conocimiento, tal como lo expresado en la disposición 01/12 del Consejo Departamental de Ingeniería Electrónica, razones éstas que dan sustento a la existencia y a la relevancia de la asignatura Proyecto Final.

OBJETIVOS

Objetivos Generales

El Proyecto Final de Ingeniería es una asignatura fundamental en el cierre de la carrera de un Ingeniero. Su resultado es un Proyecto en el que los alumnos integren los conocimientos, conceptos y habilidades adquiridos durante la carrera y logren plasmarlo en un modelo que los integre. Son sus objetivos generales los siguientes:

- Conocer y aplicar metodologías para formular proyectos
- Trabajar en grupos multidisciplinarios
- Seleccionar soluciones alternativas

Objetivos Específicos

Lo verdaderamente enriquecedor a esta altura de la formación del Ingeniero es el proceso que lo conduzca a lograr el resultado. Este proceso requiere que los estudiantes pongan en juego su iniciativa personal, su pensamiento crítico y su creatividad a la vez que les demandará una alta responsabilidad y compromiso con los objetivos que se planteen, con el perfil profesional que deseen desarrollar y con sus compañeros de equipo.

Para lograrlo se espera que los alumnos sean capaces de:

- Aplicar tecnologías conocidas o novedosas, combinadas con sus propias ideas y conceptos al tratamiento de problemas resueltos o no resueltos y realizar dicho proceso de forma profesional e incorporando alguna innovación o punto de vista particular a la resolución del problema.
- Aprender a gestionar proyectos de Investigación y Desarrollo o Innovación Productiva de duración variable en el tiempo con objetivos, lograr gestionar tiempos, alcance, calidad, riesgo, etc.
- Adquirir la capacidad para gestionar los distintos stakeholders o interesados en el proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.
- Evaluar el entorno de aplicación del proyecto para lograr definir el alcance del mismo.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos: PROGRAMA SINTÉTICO

Según Ordenanza del plan de estudios vigente los contenidos mínimos son:

- A. Elección del producto o sistema
- B. Aspectos técnicos – económicos (Estudio de Mercado, evaluación financiera)
- C. Anteproyecto de Ingeniería (Factibilidad)
- D. Planificación (PERT)
- E. Desarrollo de Ingeniería (Diseño)
- F. Legislación (Patentes y Medio Ambiente)

G. Implementación y ensayos (de acuerdo a norma)

Contenidos analíticos – PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD TEMÁTICA I: CREATIVIDAD, INNOVACIÓN Y SELECCIÓN DE PROYECTO (involucra el ítem A del programa sintético)

Introducción a Proyectos. Métodos para fomentar la creatividad. Importancia de la capacidad de innovación en la ingeniería para la resolución de problemas.

UNIDAD TEMÁTICA II: PLAN DE NEGOCIOS (involucra los ítems B, C, D, E, F, G del programa sintético)

Ideas y Tipos de Oportunidades. Visión, Misión, Estrategia y Táctica. Estructura del Plan de Negocios. Fuerzas de Porter. Kotler. Matriz BCG. Matriz Ansoff. Análisis PEST. Análisis Estructural de Industrias. Análisis FODA/SWOT. El Equipo de Trabajo. El Plan Comercial. Distribución. Comunicación. Integración de Objetivos. Plan de Producción. Plan Financiero. Inversores. Riesgos. Cronograma. Diagrama de Gantt.

UNIDAD TEMÁTICA III: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN PRODUCTIVA (involucra los ítems B, C, D, E, F, G del programa sintético)

PMBok. Fases de un proyecto. Ciclo de Demming. Procesos de Seguimiento. Software para Gestión de Proyectos MsProject. Entregables de un Proyecto. Estructuras Organizacionales. Grupos de Procesos de la Gestión de Proyectos. Interacción de los Grupos de Procesos. Método del Marco Lógico en Proyectos de Investigación. Ciclo de un Proyecto de Investigación. Orientación a Resultados. Método Científico Básico. Análisis del Sistema. Contrato Legal. Programas y Proyectos. Análisis de Involucrados, Problemas, Árbol de Problemas, Árbol de Objetivos. Análisis de Alternativas. Formulación del Marco Lógico. Fin, Propósito, Resultados y Actividades del Proyecto.

UNIDAD TEMÁTICA IV: GESTIÓN DE ALCANCE (involucra los ítems C, D, E del programa sintético)

Procesos para gestión del Alcance. Hitos, estimación y limitación de costos. Iniciación, Planificación, Definición, EDT, Verificación, Control y Documentos del Alcance del Proyecto.

UNIDAD TEMÁTICA V: GESTIÓN DEL TIEMPO (involucra los ítems B, C, D, E del programa sintético)

Planificación del Tiempo. Herramientas para gestión de tiempos de Proyectos. Metodologías de comunicación. *Program Evaluation and Review Techniques* (Pert). Diagrama de Gantt. Estudio y Optimización del cronograma del Proyecto: Fast Track.

UNIDAD TEMÁTICA VI: GESTIÓN DEL RIESGO (involucra los ítems B, C, D, E, F, G del programa sintético)

Definición de Riesgo. Gestión del riesgo del Proyecto y del Producto. Objetivos de la gestión del riesgo. Procesos de la gestión del riesgo. Identificación de riesgos. Diagrama de Ishikawa. Análisis Cuantitativo y Cualitativo: Matriz de Probabilidad por Impacto. Plan de Gestión del Riesgo. Riesgos Positivos y Negativos. Plan de Respuesta a los riesgos. Monitoreo y control de Riesgos. Gestión de la comunicación de los riesgos.

UNIDAD TEMÁTICA VII: GESTIÓN DE LA CALIDAD (involucra los items B, C, D, E, F, G del programa sintético)

Definición de Calidad. Control de Calidad. Aseguramiento de la Calidad. Gestión de la Calidad. Principios de Demming. Ciclo de Demming. Gestión de Calidad Total. Evolución de la Calidad. Gestión de la Calidad de un Proyecto. Planificación y Control de la Calidad.

UNIDAD TEMÁTICA VIII: GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA (involucra los items D, E, F, G del programa sintético)

Confiabilidad, Mantenibilidad y Vida de Producto. Ampliaciones (Licencias, Hardware, Software). Roadmap del producto.

TIPOS DE PROYECTO FINAL Y TESINA DE GRADO

Un proyecto enmarcado dentro de la presente asignatura debe ser entendido de manera sistémica, y no como una simple actividad Ingenieril, ya que en este caso lleva la impronta de una actividad académica que debe integrar no sólo los conocimientos adquiridos en la carrera sino también las capacidades del futuro ingeniero para aplicar de manera efectiva esos conocimientos, combinarlos con sus propias ideas, su vocación personal y el perfil que decida darle a su carrera profesional, desafiando los conceptos clásicos a través del pensamiento crítico, evaluando nuevas tecnologías, nuevos procedimientos, explorando nuevas aplicaciones de la Ingeniería Electrónica, agregando valor a lo recibido en la carrera, y demostrando que su creatividad excede el límite de los contenidos vistos en las asignaturas previas.

Se enumeran a continuación diferentes clases de proyecto final. No obstante la lista presentada es incompleta y está en permanente revisión ya que las incumbencias y herramientas del Ingeniero Electrónico están en constante y acelerada evolución:

- La especificación, diseño, construcción, documentación, medición, validación y evaluación de un sistema o proceso.
- El diseño de un modelo computacional de un sistema o proceso, que permita resolver un problema nuevo y desconocido hasta el momento, su simulación y contraste con datos empíricos.
- Una aplicación de software basada en conceptos de procesamiento de señales y/o imágenes (estáticas o video), destinada a una computadora de tipo PC o a un *embedded system* (firmware). Especificación, diseño, y documentación, de un circuito electrónico cuya construcción se implementará por ejemplo en un Integrado VLSI y su posterior medición, validación y evaluación.
- Un trabajo científico desarrollado en el seno de un Grupo de Investigación reconocido de la FRBA o de una Universidad, o Centro externo, con el cual la Facultad tenga convenios de vinculación. En estos cinco ítems entendemos que se pueden agrupar las diferentes actividades y perfiles profesionales que un Ingeniero Electrónico puede desarrollar en la actualidad.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Conformación de Grupos de proyecto

Para favorecer la multidisciplinaridad requerida en la Res. CS 1077, se propone fomentar los proyectos interdepartamentales y/o la participación de estudiantes del último año de la carrera en Grupos de Investigación y Desarrollo, dentro de cuyo seno interactúen con otros profesionales y desarrollen su proyecto Final. Esto en muchos casos derivará en la presentación de proyectos finales por parte de un solo alumno. Sin embargo esto sería más adecuado a lo requerido en la mencionada Resolución, que los grupos conformados por alumnos de la misma carrera. Por lo tanto nada impide a un alumno elegir trabajar su proyecto siempre que lo enmarque en un grupo de Investigación o en un equipo de desarrollo interno o externo a la Facultad, que tenga el debido reconocimiento en el ámbito académico, por ejemplo, mediante convenios existentes entre Instituciones. En el caso de grupos externos o Grupos de Investigación, deberán contar con al menos un PID homologado en la Universidad o Facultad en el que el alumno pueda desarrollar su tarea. En el caso de llevarse adelante los proyectos, el Director del Grupo o Proyecto de Investigación o Director del Laboratorio en el que trabaje el alumno, hará las veces de Tutor y participará del tribunal que evaluará las diferentes instancias del proyecto y presenciará la defensa en el examen final. Por supuesto que un Grupo de Investigación puede albergar la cantidad de alumnos para los que su proyecto sea apto. De este modo un Proyecto de Investigación podrá incubar un proyecto final de un alumno, dos alumnos o hasta un grupo completo de alumnos.

2. Inicio del Proyecto

Al inicio de cada ciclo lectivo, una vez establecidos los proyectos, la Cátedra deberá informar al Consejo Departamental la lista de proyectos con sus integrantes, eventualmente los tutores que se hayan asignado (con sus correspondientes antecedentes), un abstract con la descripción de cada proyecto y los objetivos a conseguir en cada caso. El consejo Departamental se reserva el derecho de aportar condiciones, requisitos u objetivos a los mismos en función de evaluar eventuales características particulares de cada proyecto, como por ejemplo, su relación con Instituciones en donde el proyecto pueda resultar de interés o cualquier otra condición o situación que estime pertinente. En caso de desacuerdos, conflictos con la designación de un tutor, o desacuerdos en el alcance del proyecto, ya sea con el tutor en caso de un proyecto de investigación, o con el alumno en el caso general de cualquier proyecto cuyo alcance no se logre acordar a satisfacción del alumno y la Cátedra, el alumno tendrá derecho de apelar al Consejo Departamental por escrito. Ante la situación el Consejo Departamental designará un Consejero Docente como delegado para solucionar el diferendo. Su dictamen será inapelable.

3. Asignación de un tutor

a. Para proyectos que se desarrollen en grupos de investigación.

En el caso en que el alumno desarrolle su proyecto en el seno de un Laboratorio reconocido con convenio institucional con la Facultad o en el seno de un grupo de Investigación reconocido de la FRBA o de Universidad o Instituto externo reconocido por la Universidad y con Convenio de colaboración con la Facultad, el Director del proyecto de Investigación será el Tutor del proyecto Final del alumno. Serán funciones del tutor:

- Guiar al alumno en los aspectos teóricos y prácticos relacionados con el proyecto que desarrollará.
- Contribuir a la formación científica del futuro Ingeniero sin descuidar el perfil ingenieril de la carrera ni los estándares de calidad para los modelos a presentar.
- Asegurar la concreción de un sistema, modelo o proceso concreto y demostrable, de modo que sea compatible con los requisitos establecidos para el entregable de un proyecto final.
- Informar a la Cátedra acerca de los avances del proyecto de modo de asegurar la inserción del mismo dentro del funcionamiento administrativo de la Cátedra.
- Responder ante la Cátedra por la calidad del desarrollo. Será un referente permanente de consulta para el profesor del curso en cuanto al desarrollo del proyecto en las diferentes reuniones de seguimiento que la Cátedra organice durante el ciclo lectivo para los proyectos.
- Asegurar al menos una publicación con referato en congreso o revista nacional o internacional de los resultados del proyecto.
- Participar, de ser posible, en la defensa del proyecto en las instancias de *Firma y Examen Final* o confeccionar una Carta de Aval expresando su conformidad con el proyecto realizado.

b. Para temas o tecnologías de alta especificidad

En el caso en que el proyecto planteado por el alumno aborde tecnologías o aspectos teóricos sumamente específicos que requieran un conocimiento profundo y experiencia práctica, tanto la Cátedra como el alumno o grupo podrán proponer la designación de un tutor para asegurar la concreción del proyecto. Este tutor puede ser un docente de la carrera (incluidos los docentes de la Cátedra de Proyecto Final) o bien un profesional graduado propuesto por el alumno o la Cátedra. Serán funciones del tutor:

- Guiar al alumno en los aspectos teóricos y prácticos relacionados con el proyecto que desarrollará.
- Contribuir a la formación experimental del futuro Ingeniero sin descuidar los estándares de calidad para los modelos a presentar.
- Responder ante la Cátedra por la calidad del desarrollo. Será un referente permanente de consulta para el profesor del curso en cuanto al desarrollo del proyecto en las diferentes reuniones de seguimiento que la Cátedra organice durante el ciclo lectivo para los proyectos.
- Participar, de ser posible, en la defensa del Proyecto en las instancias de Firma y Examen Final, o confeccionar una Carta de Aval expresando su conformidad con el proyecto realizado.

c. Rol del tutor externo

El rol del tutor externo es el de consultor técnico o experto a los efectos del proyecto. El profesor del curso sólo delega en el Tutor los aspectos técnicos. El resto de los aspectos siguen siendo su responsabilidad, y efectuará observaciones, objeciones y solicitará los ajustes y correcciones que sean necesarios para asegurar la calidad del entregable del proyecto conforme a los lineamientos establecidos en el ítem 4 del presente Anexo para cada clase de proyecto. Para el caso de los Proyectos Finales que se realicen en el marco de un proyecto de Investigación, el Tutor en su carácter de Director del Grupo de Investigación y el profesor del curso deberán hacer el mejor esfuerzo para compatibilizar los objetivos de ambos proyectos.

4. Seguimiento

La Cátedra como parte de la planificación del curso insertará dentro de las clases teóricas, reuniones de seguimiento de los diferentes proyectos. El objetivo de esta actividad es darle a cada alumno/grupo el feedback necesario para asegurar que estén claros los lineamientos y condiciones que deben verificarse al momento de la firma de la libreta. La asistencia del Tutor a estas reuniones no es obligatoria, a menos que se necesite discutir algún aspecto del proyecto que tenga relación con los temas que son motivo de la tutoría.

FIRMA DE LA LIBRETA

Una vez que el alumno/grupo finalice el proyecto deberá presentar ante un tribunal conformado de acuerdo al criterio que la Cátedra juzgue como más apto para su evaluación, lo siguiente:

1. El *Modelo Implementado* en condiciones de funcionamiento pleno y de acuerdo a las especificaciones iniciales
2. La *Documentación*, que debe contener las siguientes secciones:

2.1 Portada

Una carátula con:

- Logo de la Universidad.
- Nombre del proyecto.
- Autores
- Tutor (en el caso en que lo hubiese)

2.2 Abstract

Esta sección contiene la descripción del problema, y un resumen de la solución encontrada.

2.3 Introducción teórica del tema a tratar

Esta sección cubre los puntos “Elección del producto o sistema” y Aspectos Técnicos del plan sintético. Los aspectos económicos se incluirán como un anexo, en la sección correspondiente.

Esta sección debe explicar detalladamente y con el máximo rigor técnico los conceptos teóricos de aplicación en el proyecto, con referencias bibliográficas que cubran los contenidos teóricos clásicos, la cual debe ser actualizada y de reconocido prestigio, y referencias a papers de reciente publicación (no más de dos años de antigüedad), de modo de relevar el estado del arte de los diferentes temas teóricos de aplicación en el proyecto, y que sean de Sociedades científicas de clase Mundial (IEEE por ejemplo).

2.4 Desarrollo de la solución a implementar

En este ítem se cubren los contenidos del plan sintético de estudios correspondientes a “Anteproyecto de Ingeniería (Factibilidad)”, “Planificación (PERT)”, “Desarrollo de Ingeniería (Diseño).”

2.5 Resultados, Mediciones y Verificación

Esta sección incluye todos los elementos que prueban que la teoría propuesta es correcta (demostraciones, mediciones o simulaciones).

Corresponde al punto “Implementación y ensayos (de acuerdo a norma)” del programa sintético.

2.6 Conclusiones

Esta es la sección en la que el proyecto debe agregar valor. Se debe describir el grado de solución que se alcanzó a implementar con el proyecto para el problema propuesto. Asimismo debe detallar qué aportes se han realizado a las tecnologías empleadas o a la metodología existente para resolver estos problemas, en caso que los hubiese.

2.7 Bibliografía

Cada referencia a un libro de texto, a un libro científico o a un *Paper* en las condiciones antes detalladas debe encontrar en esta sección la descripción completa.

2.8 Apéndices

Toda información correspondiente a:

- Circuitos eléctricos en caso de involucrar desarrollo de hardware.
- Hojas de datos de los componentes de hardware (típicamente para elementos activos y Circuitos Integrados).
- Programas fuente en caso de modelos de simulación y las piezas de software en caso de los módulos de software.

- Planos de Layout que correspondan a una tarjeta impresa para el montaje de los componentes de hardware.
- Planos de Layout de un circuito integrado que conforma parte o la totalidad del proyecto.
- Breve guía de instalación y puesta en marcha.
- Breve guía de utilización para el usuario.
- Estudio económico, involucrando el costo de mano de obra y materiales para producción de prototipo y para producción en masa.
- Breve estimación del mercado potencial para productos físicos, piezas de software (no aplica en proyectos de investigación ni en modelizaciones, ni en software que desee publicarse bajo el esquema de Licenciamiento GPL).

Esta lista detallada de la documentación sirve solamente como guía para la comunicación organizada y fehaciente de un gran número de proyectos. No obstante, pueden existir otros proyectos que ameriten el anexo de determinada información.

En general, cabe destacar que los puntos 2.1 a 2.6 del documento deben ser de producción exclusiva del autor/autores del proyecto, y deben comprender entre 50 y 80 carillas (dependiendo de la cantidad de gráficos y tablas que se empleen en el desarrollo de cada tema), en letra Times New Roman tamaño 10 e interlineado simple. En los apéndices se debe listar información de los fabricantes y demás anexos, sin límites de cantidad de páginas.

La documentación debe ser entregada en soporte electrónico y físico para permitir el acceso a toda la documentación del proyecto: esquemáticos, software, informes parciales de avance, mediciones, y toda documentación que se exija durante el curso. Finalizado el proyecto se guardará en archivo la versión final.

La Cátedra se reserva el derecho de modificar los criterios de evaluación de un ciclo lectivo al siguiente, y lo debe establecer en su planificación.

EXAMEN FINAL

El alumno desarrollará la presentación de su proyecto ante el tribunal examinador utilizando un archivo digital de su autoría, el cual llevará al momento del examen final y responderá a las preguntas del tribunal examinador a modo de defensa del mismo. Finalizadas las preguntas el tribunal debatirá la calificación de su presentación. El examen final no requiere presentación de entregable alguno. Ni el sistema en condiciones de funcionamiento, ni carpeta.

BIBLIOGRAFIA

Project Management Institute, Guía de los Fundamentos de Gestión de Proyectos "PMBOK"

Ortegón, E., Pacheco, J. F., Prieto, A., Metodología del Marco Lógico para la Planificación, el Seguimiento y la Evaluación de Proyectos y Programas, NU. CEPAL. ILPES, 2005

Villamil García, E., García Hernández, M. J., Introducción al Proyecto de Ingeniería, 2003, http://materias.fi.uba.ar/6612/archives/Libro_materia.pdf, fecha cita 14/12/2015

Roca, J. L., Confiabilidad de los Sistemas Electrónicos, Nueva Librería, 2013, ISBN:9789871871063

De Bono, E., Six Thinking Hats: An Essential Approach to Business Management. Little, Brown, & Company, 1985, ISBN 0316177911.

Ghemawat, Pankaj, Estrategia y el Panorama Empresarial, Prentice, 2007

Mintzberg, H., Diseño de Organizaciones Eficientes, El Ateneo, 1989

Porter, Michael E., Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia, REI-CECSA, 1991

Porter, M. E., Ventaja Competitiva: Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior, CECSA, 1997, ISBN 9682607787

Kotler, Philip, Marketing Según Kotler, Paidós, 1999

Lucas Tomás, José Luis, Valero y Vicente, Antonio; Política de Empresa: El Gobierno de la Empresa de Negocios, EUNSA

Hilb, M., Gobierno Corporativo, Temas, 2007

Courtney, H., Strategy Under Uncertainty, Harvard Business Review, Nov-Dic 1997