



# Planificaciones

6699 - Trabajo Profesional de Ing. Electrónica

Docente responsable: ZANABRIA JORGE NESTOR

## OBJETIVOS

Trabajo Profesional tiene como objetivos básicos generales:

- El desarrollo de un producto original, una innovación de algún producto existente, o ser parte de un proyecto mayor que se lleva a cabo dentro de esta Universidad, una empresa, o algún centro de investigación y desarrollo nacional.
- El alcance del proyecto será el que corresponde a un producto electrónico. Un producto electrónico es aquel que contengan componentes electrónicos tanto de hardware como de software interconectados de tal manera que provean una determinada función o performance en un ambiente adecuado de acuerdo a especificaciones y requerimientos del usuario o cliente.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

Los alumnos propondrán un producto electrónico para ser desarrollado como proyecto final de la carrera. El proyecto podrá consistir en el desarrollo de un producto original, una innovación de algún producto existente, o ser parte de un proyecto mayor que se lleva a cabo dentro de esta Universidad, una empresa, o algún centro de investigación y desarrollo nacional.

La idea y el objetivo del desarrollo debe en todos los casos contar con la aprobación de la cátedra y podrá ser decidido dentro del contexto de Introducción a Proyectos. El alcance del proyecto será el que corresponde a un producto electrónico. Un producto electrónico es aquel que contengan componentes electrónicos tanto de hardware como de software interconectados de tal manera que provean una determinada función o performance en un ambiente adecuado de acuerdo a especificaciones y requerimientos del usuario o cliente.

El proyecto debiera desarrollarse en forma grupal de modo de trabajar en equipo. Cada componente del grupo debe tener justificado al menos una carga de 130 horas.

## PROGRAMA ANALÍTICO

El desarrollo de un producto original, una innovación de algún producto existente, o ser parte de un proyecto mayor que se lleva a cabo dentro de esta Universidad, una empresa, o algún centro de investigación y desarrollo nacional. El alcance del proyecto será el que corresponde a un producto electrónico. Un producto electrónico es aquel que contengan componentes electrónicos tanto de hardware como de software interconectados de tal manera que provean una determinada función o performance en un ambiente adecuado de acuerdo a especificaciones y requerimientos del usuario o cliente.

Cuando se trate de proyectos llevados a cabo dentro de la Facultad de Ingeniería provenientes de la interacción con otras materias de la misma, los trabajos serán llevados a cabo en coordinación con los respectivos profesores de las mismas, erigiéndose como tutor del proyecto al responsable de esa materia con la cual la cátedra de Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica interactúa. La Facultad de Ingeniería podría proveer eventualmente soporte económico para aquellos proyectos en los que este realmente interesada. Cuando se trate de proyectos llevados a cabo dentro de la Facultad de Ingeniería provenientes de la interacción con empresas o terceros, los trabajos serán llevados a cabo en coordinación con el tercero o empresa involucrada siempre dentro de la Facultad de Ingeniería privilegiando los intereses de la cátedra de Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica al del tercero o empresa con la que se interactúa independientemente del aporte económico de la misma al proyecto. La idea y el objetivo del desarrollo debe en todos los casos contar con la aprobación de la cátedra. El proyecto deberá desarrollarse en forma grupal. La cantidad de alumnos en cada grupo estará acotada entre dos y cuatro. Cada componente del grupo deberá tener justificado al menos una carga horaria de 130 horas. El alumno debe elevar una propuesta del proyecto que desarrollara dentro de los 30 días de iniciado el curso, y dentro de los 15 días siguientes deberá presentar su propuesta de producto y su plan del negocio.

Propuesta de producto: Que necesidad satisface, que aporta de nuevo, porque interesa.

Plan de negocio: El porque y para quien es el producto, Análisis de mercado, Análisis de competencia, Planes de crecimiento, Objetivos de costo y Factores de desempeño.

A los dos meses de iniciado el curso deberá presentar un informe sobre los siguientes contenidos: Definición del producto, Casa de calidad, Análisis de Modos y efectos de Falla en el Diseño ( A nivel de diagrama de Bloques )

A los tres meses de iniciado el curso deberá presentar un informe referido a: Análisis de Factibilidad Técnica, Temporal, Económica y Legal.

El material necesario para el desarrollo de la materia esta constituido por la Bibliografía Principal, la Auxiliar y el Material didáctico constituido básicamente por el apunte de la cátedra.

Los laboratorios de electrónica proveerán instrumental básico necesario para realizar mediciones sobre los prototipos construidos por los alumnos. Se promoverá la interacción con otras asignaturas de la carrera de modo de aportar soluciones innovadoras a la resolución de los problemas inherentes al proyecto final.

Desarrollos que se enmarquen en este contexto podrán ser incorporados como parte de proyecto final encarado por el alumno o grupos de alumnos de la materia. Los docentes de las diferentes asignaturas de la carrera deberán ponerse en contacto con el responsable de la asignatura proyecto final a esos efectos.

Se promoverá la visibilidad de los proyectos finales encarados en el año instando a los alumnos a la preparación de un prototipo y su presentación acorde a la interacción con los medios de difusión empleados por la Universidad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. The Engineering Design Process, Ertas and Jones, Wiley, 1993
2. Project Management. Engineering, Shtub, Bard and Globerson, Prentice Hall, 1994
3. Marketing Management, Dalrymple and Parsons, Wiley, 1995
4. Technological Forecasting for Decision Making, Martino, McGraw Hill, 1993
5. Introduction to Reliability Engineering, Lewis, Wiley 1987
6. Software Engineering, Shooman, McGraw Hill, 1983
7. Logistics Engineering and Management, Blanchard, Prentice Hall, 1992
8. Quality Control, Besterfield, Prentice Hall, 1990
9. Manual de ISO 9000, R. Peach, McGraw-Hill, 1999
10. Electronics Manufacturing Processes, Landers, Brown, Fant, Malstrom and Schmitt, Prentice Hall, 1994
11. Tolerance Design of Electronic Circuits, Spence and Soin, Addison-Wesley, 1988
12. The Circuit Designers's Companion, Williams, B H, 1994
13. Making Printed Circuit Boards, Axelson, Mc Graw Hill, 1993
14. Introduccion a la Ingenieria, Wright, Addison-Wesley, 1993
15. Real-World Engineering, Kamm, IEEE Press, 1991
16. Creative Problem Solving, Lumsdaine, McGraw Hill, 1995
17. Engineering Design, Dieter, Mc Graw Hill, 1983
18. Los Lideres en tecnologia, Peter Cohan, Prentice-Hall, 1999
19. The Evolution of Technology, Basalla, Cambridge University Press, 1993
20. Managing Business & Engineering Projects, Nicholas, Prentice Hall, 1990
21. Developing Products in half the time, Smith and Reinertsen, VNR, 1995
22. Design and Marketing of new Products, Urban and Hauser, Prentice Hall, 1993
23. Engineering Economy, Thuesen and Fabrycky, Prentice Hall, 1993
24. Handbook of Electronic Systems Design, Harper, McGraw Hill, 1980
25. Diseño Electronico, Savant, Rodent y Carpenter, Addison-Wesley, 1992

26. High-Speed Digital Design, Johnson and Graham, Prentice Hall, 1993
27. Interfacing to the IBM Personal Computer, Eggebrecht, Sams, 1992
28. Circuitos de Potencia de Estado Solido, RCA SO-52, Arbo, 1971
29. Spice, Tuinenga, Prentice Hall, 1995
30. The Quality System Development Handbook with ISO, Wilton, Prentice Hall, 1994
31. Developing New Products with TQM, Gevirtz, McGraw Hill, 1994
32. Quality Engineering in Production Systems, Taguchi, Elsayed and Hsiang, Mc Graw Hill, 1989
33. Engineering Reliability, Ramakumar, Prentice Hall, 1993
34. A Primer of Reliability Theory, Grosh, Wiley, 1989
35. User Interface Design, Cox and Walker, Prentice Hall, 1993
36. Human Factors in Engineering Design, Sanders and McCormick, McGraw Hill, 1987
37. Printed Circuit Board, Lund, Prentice Hall, 1986
38. An Introduction to Scientific Research, Wilson, Dover, 1990
39. Introduction to Electromagnetic Compatibility, Paul, Wiley, 1992
40. Cooling Electronic Equipment, Scott, Wiley, 1974
41. Introduction to Heat Transfer, Incropera and Witt, Wiley, 1990
42. Vibration Analysis for Electronic Equipment, Steinberg, Wiley, 1973
43. Handbook of Materials and Processes for Electronics, Harper, McGraw-Hill, 1970

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Es fundamental la asistencia a las teóricas obligatorias que se realizarán los días martes a las 19hs.

1. Trabajo en equipo y Equipo de Trabajo, Tormenta de ideas, Comunicación interdisciplinaria Creatividad, Método Delphi.
2. Investigación de estado del arte de las técnicas asociadas al proyecto.
3. Aprendizaje basado en la resolución de problemas PBL ( Problem Based Learning ).
4. Conforme al programa de trabajo establecido en el análisis de factibilidad se harán controles en los que se consideraran los siguientes ítems: Concepción del producto, orientación del diseño y diseño preliminar, Diseño detallado. Simulaciones, Revisión del diseño y Análisis de Ingeniería del valor. Análisis de confiabilidad y Mantenibilidad, Plan de validación del diseño. Prototipado y Validaciones.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

**IMPORTANTE:** La cursada durará un cuatrimestre.

Se realizará una evaluación mensual sobre el Proyecto Final de carrera en el curso en el cual esté anotado el alumno, en base al informe de progreso del proyecto, tomando en cuenta lo indicado en Descripción de la Actividad Curricular. La firma de la aprobación de TP esto es la aprobación de cursada de la materia resultará de la calificación de progreso del proyecto. Para la firma se considerará el progreso en los puntos que van del 1 al 9.2.5 del Contenido y Estructura del Proyecto a la fecha de vencimiento establecida. No se firmará la materia si alguna de los puntos mencionados no está completo al momento de la firma. La documentación del proyecto final debe presentarse en forma impresa, y en formato electrónico (CD), en tamaño A4, texto normal, Times New Roman, tipo 10, paginas numeradas, con encabezamiento, con los márgenes predeterminados de Word. El trabajo debe responder a la estructura que se detalla más abajo. La documentación debe incluir todos los

títulos y subtítulos indicados, expresando las razones de su exclusión si las hubiera. De existir material que se considera confidencial, el mismo deberá ser presentado en carpeta independiente, y en el CD se integrara como un archivo criptado, de acceso restringido.

El contenido y la estructura del Proyecto Final es la siguiente:

1. Carátula (logo de UBA, título del trabajo, identificación de los autores),
2. Prefacio, agradecimientos.
3. Índice detallado (1 a 2 páginas, 30 a 60 entradas con número de página, desde Introducción).
4. Resumen
5. Introducción
  - 5.1. Historia. Antecedentes.
  - 5.2. Definiciones. Glosario de términos.
  - 5.3. Justificación del proyecto.
6. Objetivos. (Propuesta técnica)
  - 6.1. Finalidad del proyecto (a quien ayuda, para que sirve)
  - 6.2. Planteamiento del problema a resolver
7. Definición de Producto
  - 7.1. Requerimientos.
    - 7.1.1. Construcción de la Casa de calidad (análisis de valor y competitividad)
  - 7.2. Especificaciones funcionales y de diseño:
    - 7.2.1. Especificaciones del hardware
    - 7.2.2. Especificación del sofá (interfaces y protocolos)
8. Análisis de Factibilidad
  - 8.1. Factibilidad tecnológica
    - 8.1.1. Propuesta de alternativas de diseño.
    - 8.1.2. Elección de una solución
    - 8.1.3. DFMEA
  - 8.2. Factibilidad de tiempos. Planificación (PERT y simulación de Montecarlo) y programación (Gant). Análisis de Riesgos.
  - 8.3. Factibilidad económica. (Mercado, costos, ciclo de vida, VAN, TIR)
  - 8.4. Factibilidad legal y responsabilidad civil (regulaciones y licencias)
9. Ingeniería de detalle
  - 9.1. Hardware
    - 9.1.1. Diagrama de bloques (hardware)
    - 9.1.2. Descripción detallada de cada bloque
    - 9.1.3. Detalles de selección y calculo de los elementos circuitales de cada bloque
    - 9.1.4. Plan de pruebas de cada modulo
  - 9.2. Software
    - 9.2.1. Diagrama de estados, procesos y flujogramas
    - 9.2.2. Análisis de complejidad (Mc.Cabe o Haslthead )
    - 9.2.3. Descripción de subrutinas
    - 9.2.4. Listados comentados del código
    - 9.2.5. Plan de prueba de módulos y de depuración de software
10. Construcción del prototipo
  - 10.1. Definición de los módulos
  - 10.2. Diseño de los circuitos impresos
  - 10.3. Diseño mecánico
  - 10.4. Detalles de construcción y precauciones especiales de montaje
11. Validación del prototipo
  - 11.1. Validación de hardware
    - 11.1.1. Plan y protocolos especiales de medición
    - 11.1.2. Medidas
    - 11.1.3. Evaluación
    - 11.1.4. Resultados
  - 11.2. Validación de software
12. Estudios de confiabilidad de hardware y de software
13. Conclusiones
  - 13.1. Excelencias. Objetivos alcanzados.
  - 13.2. Fallos. Recomendaciones para futuros diseños
14. Anexos: Técnicos. Justificativos. Descriptivos. Documentales
  - 14.1. Planos
  - 14.2. Esquemas

- 14.3. Listado de partes
- 14.4. Códigos de software
- 14.5. Experiencias accesorias
- 14.6. Hojas de datos de componentes
- 14.7. Hojas de aplicación, etc.
- 14.8. Manuales de operación, soporte e instalación.
- 15. Bibliografía
  - 15.1. LIBROS.- Autor. Título. Editorial. Fecha
  - 15.2. REVISTAS.- Autor. Título. Nombre de la revista. Fecha-Volumen. Páginas, Notas de aplicación (incluir copia de las importantes)

Firmada la materia los alumnos podrán presentarse a examen final completando las etapas del Proyecto Final que les falte, lo que incluye la elaboración del prototipo. La calificación final del proyecto se hará en base a: la documentación elaborada en su desarrollo, la idea a desarrollar, la visión del problema, el plan de negocios, la planificación y programación del desarrollo, el nivel de los análisis, las herramientas empleadas, las opciones consideradas y los criterios de decisión, la ejecución del prototipo y los resultados obtenidos en el plan de validación del mismo y la documentación presentada. La documentación del proyecto deberá ajustarse a lo indicado en "Contenido y estructura del Proyecto Final". El sistema de evaluación final consistirá en una presentación final del proyecto. Para ello se deberá tener aprobado el cursado de la materia. Los alumnos deberán preparar una presentación del mismo que no ocupe más de 40 minutos ante un jurado formado por no menos de 2 Jefes de Trabajos Prácticos más el titular de la cátedra, los que decidirán en conjunto la nota final. El prototipo será presentado asimismo en esa ocasión. La documentación impresa y en formato electrónico (CD) será entregada luego al titular de la cátedra a los fines de archivarla y asentar la nota correspondiente en los libros de actas. Una vez aprobada la materia el material presentado será encuadernado y fichado a los fines de su destino final en Biblioteca de la Facultad de Ingeniería y la del Departamento de Electrónica. Estas presentaciones tendrán lugar todos los últimos martes de cada uno de los meses del ciclo lectivo y en las fechas designadas de exámenes regulares.

**CALENDARIO DE CLASES**

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Estudio de casos Se deberá asistir a las cuatro primeras clases teóricas de Introducción a Proyectos	Consulta		Clase teórica obligatoria Semanas 1 a 16		
<2> 16/03 al 21/03	Estudio de casos Se deberá asistir a las cuatro primeras clases teóricas de Introducción a Proyectos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<3> 23/03 al 28/03	Estudio de casos Se deberá asistir a las cuatro primeras clases teóricas de Introducción a Proyectos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<4> 30/03 al 04/04	Estudio de casos Se deberá asistir a las cuatro primeras clases teóricas de Introducción a Proyectos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<5> 06/04 al 11/04	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<6> 13/04 al 18/04	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<7> 20/04 al 25/04	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<8> 27/04 al 02/05	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<9> 04/05 al 09/05	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<10> 11/05 al 16/05	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<11> 18/05 al 23/05	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<12> 25/05 al 30/05	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<13> 01/06 al 06/06	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<14> 08/06 al 13/06	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<15> 15/06 al 20/06	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		
<16> 22/06 al 27/06	Estudio de casos	Consulta		Clase teórica obligatoria		

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	14	19/11	19:00	A DET.
2º	15	26/11	19:00	A DET.
3º				
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
Todos los últimos días martes de cada mes se podrán defender los trabajos terminados en fecha especial. Además se podrá efectuar esa defensa en las fechas regulares que oportunamente se determinarán				
Otras observaciones				
Los temas de los parciales son los que se dan en las clases teóricas.				