



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

Departamento de Electrónica  
Cátedra: Técnicas Digitales III - Plan 95A

## **Reglamento de aprobación del Proyecto Anual.**



## Contenido

Reglamento de aprobación del Proyecto Anual.....	1
1 Condiciones Generales: .....	3
1.1 Bases del proyecto anual.....	3
1.2 Objetivos .....	3
1.2.a Objetivos del Proyecto anual.....	3
1.2.b Objetivos del presente documento.....	3
1.3 Áreas temáticas en las cuales basar el proyecto.....	3
1.3.a Un periférico con Interfaz USB .....	3
1.3.b Periférico inteligente basado en microcontrolador .....	4
1.3.c Proyectos de software. ....	4
1.4 Herramientas para el desarrollo de los módulos de software de las aplicaciones.....	4
2 Criterios de elección del proyecto .....	4
3 El informe .....	5
3.1 Consideraciones generales del informe.....	5
3.2 Consideraciones específicas del informe .....	5
3.2.a Anteproyecto completo.....	5
3.2.b Informe del Proyecto definitivo.....	6
4 Etapas a Cumplir: .....	7
4.1 Objetivos Obligatorios .....	7
4.2 Planificación de entregables parciales. ....	7
4.2.a Adjudicación del proyecto: Fin de Mayo .....	7
4.2.b Anteproyecto: Mediados de Junio (1ra. entrega) .....	7
4.2.c Primer control de avance: Comienzo del 2do. Cuatrimestre - Fin Julio (2da. entrega).....	8
4.2.d Segundo control de avance: Fin mes de Agosto (3ra. entrega) .....	8
4.2.e Tercer control de avance: Mediados mes de Octubre (4ta. entrega) .....	9
4.2.f Presentación final: Mediados del mes de Noviembre.....	9
4.3 Seguimiento de las actividades: .....	9
5 Listado de proyectos (sugerido).....	10



## 1 Condiciones Generales:

### 1.1 Bases del proyecto anual.

En reemplazo del tercer parcial se requiere el desarrollo de un proyecto de carácter anual, cuyo eje temático esté relacionado con los temas que integran el programa de estudios de Técnicas Digitales III, y que puede además incluir contenidos de otras asignaturas del Diseño Curricular, condición deseable.

Se conformarán grupos de no más de cuatro estudiantes por cada proyecto.

Si durante el transcurso del ciclo lectivo algún integrante del equipo dejase por cualquier motivo de cursar la Asignatura, los restantes miembros del grupo deberán absorber sus responsabilidades.

El proyecto en principio debe ser seleccionado de entre un conjunto de opciones establecidas por los docentes del curso, y que figuran al final del presente documento. Sin embargo, puede también surgir de la libre elección de los alumnos integrantes del equipo de trabajo, en cuyo caso debe contar con la debida fundamentación de las razones de la elección y debe requerir un grado de complejidad equivalente a los proyectos propuestos.

### 1.2 Objetivos

#### 1.2.a Objetivos del Proyecto anual

Mediante la actividad de Proyecto anual se busca lograr que los alumnos que cursan la asignatura, lleven adelante una actividad que les permita experimentar en el campo académico una experiencia de trabajo en equipo y con las mismas obligaciones que en el campo de la Ingeniería Real. Se espera que los alumnos:

- ❑ Apliquen efectivamente los conocimientos adquiridos en casos reales de aplicación
- ❑ Ejerciten la metodología de trabajo propia de cualquier empresa en la que serán empleados cuando finalicen la carrera.
- ❑ Desarrollen su capacidad de investigar en busca de tecnologías, normas, y demás elementos que habitualmente se necesitan en la práctica cotidiana de la Ingeniería.
- ❑ Diseñar y llevar a cabo el cronograma de actividades necesarias para el desarrollo del proceso, desde su conceptualización hasta la entrega del prototipo, y la documentación, y la ejecución de un protocolo de pruebas de aceptación.

#### 1.2.b Objetivos del presente documento

- ❑ Definir un marco de trabajo para que alumnos y profesores puedan controlar el avance de los proyectos.
- ❑ Definir hitos para la presentación de entregables obligatorios sin perjuicio de que existan entregables definidos con cada grupo.
- ❑ Detectar desvíos en los planes que permitan reducir el riesgo de no poder concretar el proyecto en la fecha estipulada por la cátedra.
- ❑ Ofrecer un marco metodológico para la confección del informe del anteproyecto y el proyecto definitivo.

### 1.3 Áreas temáticas en las cuales basar el proyecto

En línea con las bases del proyecto, el proyecto a desarrollar deberá abarcar al menos uno de los contenidos siguientes:

#### 1.3.a Un periférico con Interfaz USB

Se trata de un dispositivo periférico, conectable al bus de la PC. El microcontrolador que controlará al dispositivo queda a libre elección de los alumnos. Del mismo modo



puede seleccionarse el controlador USBN9603 que se desarrolla durante el dictado de la materia, o bien utilizar algún microcontrolador con interfaz USB embebido a elección de los alumnos.

En cualquier caso, se deberá fundamentar debidamente la elección adoptada.

El manejo del dispositivo desde la PC puede ser resuelto utilizando los Drivers de clases standard del sistema Operativo, o si el equipo lo prefiere, o el caso en desarrollo así lo requiera, desarrollando un Driver específico para la aplicación.

### **1.3.b Periférico inteligente basado en microcontrolador**

Dispositivo que disponga de una interfaz serie o paralelo para su conexión con una PC, a efectos de enviar su información a dicho equipo para su posterior procesamiento (éste procesamiento debe incluirse en el proyecto).

El microcontrolador a elección de los alumnos, justificando la elección realizada.

La comunicación del lado PC debe ser incluida en el alcance del proyecto mediante el desarrollo de un Device Driver para el Sistema Operativo seleccionado. **No es aceptable manejar las comunicaciones por medio de productos standard.**

### **1.3.c Proyectos de software.**

Se trata de proyectos que no incluyen elementos de hardware desarrollados por los alumnos, como es el caso de sistemas de networking, o sistemas en modo protegido para su uso en PC, o en embedded systems.

En estos casos se deberán plantear proyectos que compensen en el software la carga de trabajo que se evita en el hardware.

Los proyectos planteados si bien no involucran el desarrollo de un elemento de hardware, deben involucrar alguno de los recursos y/o subsistemas de hardware existentes descriptos durante el dictado de la materia.

## **1.4 Herramientas para el desarrollo de los módulos de software de las aplicaciones.**

Las aplicaciones del lado PC pueden resolverse en entornos gráficos o en los conocidos modos consola. El lenguaje de programación a emplear preferentemente es el C o, en el caso de aplicaciones visuales, C++ o Delphi.

Los sistemas operativos sobre los que se pretende desarrollar estas aplicaciones son Windows en cualquiera de sus versiones modernas: 2000, 2003, o XP, o Linux.

Para la programación del firmware del microprocesador, se puede utilizar Assembler, o C, o combinación de ambos según se prefiera.

## **2 Criterios de elección del proyecto**

---

Plantear proyectos que vayan mas allá del mínimo nivel de complejidad requerido, constituye una decisión particular para cada grupo. Se recomienda evaluar el grado de experiencia previa con que cuenten **todos los integrantes de cada equipo.**

Esto significa que si bien no se considerarán suficientes anteproyectos por debajo de un mínimo requerido para estudiantes de 5to. Año, tampoco se recomendarán proyectos que, independientemente de lo interesantes y enriquecedores que resulten, impliquen una complejidad tal que impida llevarlo a cabo en los plazos límite establecidos para la entrega del mismo.

En este punto los docentes del curso cumplirán en advertir acerca de la situación en base a su propia experiencia.

No obstante, si los alumnos integrantes del equipo **luego de una evaluación realista de su experiencia previa en temas relacionados con el proyecto que**



**plantean, y de los medios y disponibilidad de tiempo con que cuentan para llevar a cabo un proyecto de tales características**, concluyen en que pueden implementarlo en los plazos previstos, nada impide que lo lleven adelante.

Pero obviamente esta decisión **implicará que una vez asumido el compromiso con los docentes, deberán responsabilizarse de finalizarlo.**

Por lo tanto, se recomienda realizar una evaluación sumamente cuidadosa de tiempos, recursos (fundamentalmente herramientas de desarrollo necesarias), y eventuales dificultades que puedan aparecer durante el desarrollo, para acotar el proyecto seleccionado.

## 3 El informe

### 3.1 Consideraciones generales del informe

Cada grupo deberá elaborar una carpeta del proyecto a la que irá incorporando la documentación correspondiente a cada entrega con los siguientes entregables que se enumeran a continuación, los cuales deberán ser elaborados en PC, con procesadores de texto, ORCAD PCB, Autotracks, Protel u otros para los layouts de las placas.

Dicha carpeta deberá contener:

- Carátula con lo siguiente datos
  - Nombre del proyecto
  - Grupo
  - Integrantes (apellido, nombre y número de legajo).
  - Información adicional a elección.
- Una sección por cada entrega relacionada con cada etapa del proyecto, de modo que al final de éste, la carpeta contenga el ciclo completo de desarrollo, permitiendo la comparación del alcance inicial con lo obtenido en la práctica. Esta sección debe contener no menos de 20 y no mas de 30 carillas en font verdana tamaño 10 interlineado simple. La producción de esta parte del informe debe estar íntegramente a cargo del equipo de proyecto.
- Una sección de anexos que contenga las hojas de datos de todos los dispositivos utilizados en el proyecto, incluyendo lógica TLL, transistores, integrados varios etc.

Finalizado el proyecto se deberá entregar al profesor del curso, la carpeta completa de toda la documentación del proyecto y una grabación en CD con todos los archivos correspondientes. En dicha documentación deberán estar los códigos fuentes de los programas y el circuito completo del hardware con el listado de componentes.

Como todos los trabajos se realizan en el ámbito de la Facultad y en particular en el Departamento de Electrónica, el mismo se reserva el derecho de disponer para su archivo una copia de los informes de los proyectos con el fin que los cursos venideros puedan utilizar dicho material en sus proyectos.

### 3.2 Consideraciones específicas del informe

A continuación se definen las características que debe cumplir el proyecto y su informe. Todo este material debe ser producción propia del grupo de proyecto.

#### 3.2.a Anteproyecto completo

El anteproyecto tiene como finalidad registrar en análisis de factibilidad del posible proyecto y un estudio técnico preliminar del mismo.

- Introducción Teórica.



Se citarán los conceptos teóricos sobre los que se cimentará el proyecto.

- Alternativas del proyecto elegido (al menos 2)

Debe contemplar al menos dos alternativas diferentes de llegar al mismo objetivo. Los ítems a considerar para la elección de cada alternativa son los siguientes:

- Complejidad de desarrollo.
- Disponibilidad de herramientas de desarrollo.
- Disponibilidad de componentes críticos (Ej. micro con USB embebido).
- Cantidad de componentes discretos (probabilidad de falla).
- Facilidad de programación.
- Costo global.
- Escalabilidad (grado de facilidad para su expansión).
- Grado de aplicabilidad como base para el proyecto final (a considerar con docentes de esa cátedra).
- Esquemáticos de los circuitos (a nivel conceptual).
- Diagrama de flujo de los programas (a nivel conceptual).
- Planificación por etapas y tiempos estimados de cada una de ellas.

### **3.2.b Informe del Proyecto definitivo**

#### **3.2.b.i Especificación de Diseño**

Contiene la descripción técnica completa del proyecto, circuito y explicación, arquitectura del SW, referencias a hojas de datos, etc. Es para que lo pueda leer y entender otra persona idónea para el desarrollo de proyectos (Ingeniero o estudiante avanzado) y poder realizar una modificación del mismo o diseñar otro proyecto basado en el descrito.

Debe ser producción propia del grupo.

El mismo debe contener como mínimo, los siguientes apartados:

- Descripción detallada del sistema completo.
- Esquemáticos de circuitos tentativos y definitivos (historial de los circuitos hasta llegar al definitivo justificando el porque de los cambios).
- Esquemáticos de circuitos impresos (idem).
- Detalles de implementación (dispositivos y software necesarios).
- Plan de pruebas durante las etapas de desarrollo.
- Protocolo de pruebas de prototipo definitivo.
- Análisis de costos del prototipo.
- Estimación de costos del proyecto para implementar en forma serial.
- Anexos
  - Régimen de fallas del hardware.
  - Régimen de fallas del software.
  - Hojas de datos.
  - Listado de programas completos (impresos y en disco).
  - Resultados de las pruebas.



- o Toda información adicional complementaria que agregue valor al informe.

### **3.2.b.ii Manual Técnico:**

Es un documento con un lenguaje técnico y un nivel de complejidad intermedio entre el Manual de Usuario y la Especificación de Diseño. Lo debe leer y entender un técnico que deba realizar una reparación en algún componente del proyecto. Podrían explicar como buscar fallas y repararlas, dibujar el circuito explicando los niveles de tensión y/o corriente que debe haber en diversos puntos del mismo y en caso de no cumplirse algún valor de tensión decir cual es el componente a verificar o reemplazar, explicar fallas comunes y formas de solucionarlas, etc.

Es producción propia del grupo de proyecto.

### **3.2.b.iii Manual de Usuario:**

Debe explicar que hace el equipo, como se opera, como se lo mantiene, como se instala, como se conecta, etc. usando un lenguaje común (no técnico) que pueda entender un usuario cualquiera. Es similar al manual de usuario de cualquier electrodoméstico, etc. Para verificar que esté bien redactado lo tiene que entender cualquier persona no técnica.

Es producción propia del grupo de proyecto.

## **4 Etapas a Cumplir:**

---

### **4.1 Objetivos Obligatorios**

- Armado y construcción.
- Demostración y prueba de funcionamiento según las especificaciones.
- Tiempos y tareas reales definitivas utilizadas en el proyecto.
- Aprobación individual, los responsables deben exponer y fundamentar un conocimiento integral del proyecto.
- Entrega de la carpeta original completa con la documentación integral de todas las etapas del proyecto.
- La carpeta representa la evolución del proyecto y debe contener toda la información necesaria para la reproducción del mismo.
- Entrega de los módulos de SW completos y la documentación en soporte electrónico.
- Es conveniente que los alumnos tengan acceso a PC´s propias o laborales para elaboración del proyecto.
- Las fechas de entrega son fechas límite para la presentación de los elementos solicitados en cada etapa de avance del proyecto, la no presentación del material hasta esa fecha límite se considerará como vencimiento del TP.

### **4.2 Planificación de entregables parciales.**

#### **4.2.a Adjudicación del proyecto: Fin de Mayo**

Designación del GRUPO a cargo.

La cátedra seleccionará y adjudicará los proyectos para cada grupo.

La adjudicación de los proyectos estará determinada por la cátedra en base a las necesidades didácticas y académicas.

#### **4.2.b Anteproyecto: Mediados de Junio (1ra. entrega)**

Contenido de la carpeta:



Tabla de contenidos – Se realizará una titulación de los contenidos del proyecto.

Introducción teórica.

Especificación funcional a nivel operativo - Objetivos del proyecto, Síntesis explicativa del sistema, introducción teórica, sistema de medición, principios físicos de operación, justificación.

Especificación eléctrica de dispositivo (HW) - 1er. diagrama en bloques, explicación de funcionamiento.

Especificación funcional del software (SW) - 1er. diagrama en bloques, modularización, explicación del funcionamiento.

Especificación de los recursos necesarios para el desarrollo y prueba - requerimientos de herramientas de SW (Ensambladores, Compiladores, Simuladores), instrumental de test, esquema de pruebas, etc.

Planificación de tiempos y tareas - Estimación de H/H., división de tareas, designación del coordinador y responsables.

Bibliografía empleada.

#### **4.2.c Primer control de avance: Comienzo del 2do. Cuatrimestre - Fin Julio (2da. entrega)**

Contenido de la carpeta:

Se adjuntará al contenido de la entrega anterior lo siguiente

Circuito eléctrico diagrama de bloques y plano completo preliminar - 1er. diagrama eléctrico completo, modificaciones al proyecto original.

Listado de componentes - compra de componentes y armado prototipo preliminar.

Descriptivo de funcionamiento de HW y SW - detalle operativo y explicación detallada de cada módulo funcional.

Primer listado de codificación de los módulos de SW y de SW de prueba - listados completos con comentarios.

Primer ajuste de avance de proyecto, tiempos y tareas reales consumidas - tiempos reales insumidos, ajustes de tiempos.

Primera presentación del HW armado - placa prototipo (no operativo).

Hojas de datos de componentes especiales - A/D, D/A, Display LCD, DSP, S/H, Transductores, etc.

#### **4.2.d Segundo control de avance: Fin mes de Agosto (3ra. entrega)**

Contenido de la carpeta:

Se adjuntará al contenido de la entrega anterior lo siguiente

Circuito eléctrico diagrama de bloques y plano definitivos - correcciones efectuadas y ajustes de valores definitivos.

Listado de componentes, disposición de componentes en placa y diagramas de interconexión - esquemas mecánicos y de interconexión entre placas, fuente de alimentación, cables y conectores, etc.

Descriptivo de funcionamiento de HW y SW definitivo - correcciones efectuadas.

Listado de codificación de los módulos de SW y SW de prueba finales, compilados 0 error.

Manual de usuario e Instalación preliminar - descriptivo con detalles de uso e instalación del sistema.





1ra. Prueba de integración de SW sobre prototipo de HW y resultados obtenidos (informe).

Segundo ajuste de avance de proyecto, tiempos y tareas reales consumidas - ajuste de tiempos reales insumidos.

Presentación de 1er. prototipo - test de funcionamiento, 1ras. pruebas funcionales con test de HW y rutinas de SW.

#### **4.2.e Tercer control de avance: Mediados mes de Octubre (4ta. entrega)**

Contenido de la carpeta:

Se adjuntará al contenido de la entrega anterior lo siguiente

Circuito eléctrico diagrama de bloques y plano definitivos (actualización).

Listado de componentes, disposición de componentes en placa y diagramas de interconexión (actualización).

Descriptivo de funcionamiento de HW y SW definitivo (actualización).

Listado de codificación de los módulos de SW y SW de prueba finales, compilados (actualización).

Manual de usuario e Instalación definitivo.

Protocolo de pruebas

Prueba final de prototipo y resultados obtenidos, en base al protocolo.

Tercer ajuste de avance de proyecto, tiempos y tareas reales consumidas.

Presentación de prototipo completo - 1er. test de funcionamiento de alcance de objetivos.

1ra. Presentación funcional del sistema completo

#### **4.2.f Presentación final: Mediados del mes de Noviembre**

- Demostración de funcionamiento y exposición conforme al protocolo de pruebas definitivo

- Entrega del informe completo.

- Firma de proyecto.

### **4.3 Seguimiento de las actividades:**

El equipo de trabajo es quien en base a sus prioridades y posibilidades elaborará un cronograma de actividades. Los plazos colocados en los ítems anteriores son orientativos basados en la experiencia de los años previos.

Puede esperarse cierta tolerancia por parte de los docentes con respecto al cumplimiento estricto de las fechas planteadas en el mismo. Sin embargo la fecha final es inamovible. La no entrega en la fecha detallada del prototipo funcionando, esto es cumpliendo con todas las condiciones esperadas según el protocolo de pruebas y las especificaciones originales, implicará la no aprobación del proyecto para todo el equipo.

Durante todo el ciclo lectivo los docentes estarán a disposición de los equipos para salvar las dudas que se requieran, ya sea en horas de laboratorio, reuniones fuera del horario de clase o vía e-mail, de acuerdo a las posibilidades en cada caso.

Se recomienda muy especialmente que cada grupo de proyecto conforme una lista de correo en la que incluya a los docentes del curso y forme algún repositorio virtual de información para que se deposite allí la documentación del proyecto, evitando tener que entregarla de manera personal en clase. Esto permite agilizar el proceso de intercambio de información.



## 5 Listado de proyectos (sugerido).

---

- ❑ Analizador de Bus USB
- ❑ Analizador de señales por USB.
- ❑ Sistema de adquisición de datos de 8 canales analógicos por USB.
- ❑ Sistemas de adquisición de datos de 8 canales analógicos multiplexado con placa ISA, Device Driver y servidor concurrente multihilo para recibir consultas desde múltiples clientes.
- ❑ Sistema Operativo Multitasking para módulo SOM o Embeeded PC, con manejo de disco (flash ROM) y periféricos simples (serie paralelo).
- ❑ Mini OS

Se deberá realizar una biblioteca de funciones que constituyan un pequeño Sistema Operativo para correr tareas (Programas) en forma concurrente, con distintas prioridades, asignaciones de tiempos, etc, con manejo de disco y periféricos simples.

- ❑ Central telefónica

Sistema elemental de central telefónica de varias líneas y varios internos con transferencia de llamadas, consulta entre internos, etc... Este proyecto deberá realizarse empleando máquinas de estado.

- ❑ Caja registradora

Terminal de punto de venta de supermercado con lectura de código de barras y salida USB o WiFi para informar las bajas de stock.

- ❑ Controlador PID

Módulo controlador digital Proporcional Integral y Derivativo (PID), programable por comandos vía USB, con indicación de alarmas, promedio de señales, almacenamiento de valores pico, etc.

- ❑ Sintetizador de sonidos - Generador de tonos

Realizar un sintetizador de sonidos programable por puerto USB que permita seleccionar las propiedades de las señales a generar, ataque, envolvente, caída, etc... La cátedra seleccionará los algoritmos a seguir.

- ❑ Sistema Robótico - Tortuga electrónica

- ❑ Sistema de control de acceso

Control de accesos con lectura de claves por teclado y tarjetas magnéticas, con transmisión USB o WiFi de los accesos y alarmas de intrusos.

- ❑ Sistema de alarma

Sistema de central de alarma para control de incendios e intrusos con llamada automática a bomberos/policía, por SMS.

- ❑ Sistema de prueba de circuitos integrados digitales.

Equipo de prueba de funciones lógicas de circuitos programable para mediciones automáticas.

- ❑ Balanza electrónica por USB con hardware y software cliente.

- ❑ Osciloscopio

Sistema digital de muestreo y visualización de señales analógicas, con almacenamiento de las señales y obtención de parámetros característicos, etc, con placa ISA y Device Driver en Linux.

- ❑ Sistema de adquisición con lector de código de barras



Sistema de lectura e identificación de distintos códigos de barra con transmisión por puerto USB de la información.

- Monitor digital de frecuencia cardiaca

Sistema de monitoreo de la frecuencia cardiaca con alarmas de max. y min por USB.

- Sistema de control para taladrar placas de circuito impreso

Sistema de control de motores paso a paso para posicionar en un plano de coordenadas X-Y un cabezal de perforación de placas de circuito impreso. La comunicación con la PC se deberá hacer por puerto USB.

- Proyecto alternativo con aprobación de la cátedra.

Los alumnos podrán proponer a la cátedra los proyectos de su interés. La cátedra dispondrá la aprobación y objetivos en función de las necesidades didácticas y académicas.

- Proxy server para Linux o Windows.
- Router / Firewall TCP IP con Embedded PC (Motherboard con placa Flash a cargo del grupo)
- Sistema de streaming de audio por TCP/IP.
- Sistema de voz sobre IP.
- Sistema de adquisición de datos de 8 canales: placa para bus ISA, Device Driver, y servidor multihilo en red para Linux para su consulta desde múltiples clientes.
- Procesador Digital de Audio dedicado conectable por USB: Encriptador/Desencriptador, Modulador, reverberador, o cualquier función que el equipo y los docentes acuerden implementar.
- Sistemas de instrumentación electrónica basados en PC.
- Librería de DSP basada en instrucciones SIMD.
- Librería de Filtros digitales para Arquitectura IA-32 basados en instrucciones SIMD
- Librería de Compresores y supresores de eco, y demás utilitarios para sistemas de Voz sobre IP basados en instrucciones SIMD
- Módulo para S.O. Linux destinado a medir eventos y performance del procesador base.
- Sistema de adquisición de imágenes con sensores digitales conectados al USB, y aplicación de procesamiento de las imágenes obtenidas.
- Sistemas de monitoreo de eventos y transmisión por red de datos a un nodo central.
- Sistema de monitoreo de eventos y transmisión por SMS sobre la red GSM a un servidor central.