



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



## INGENIERIA ELECTRÓNICA

### Plan de estudios 2009

#### 1) FUNDAMENTACION:

Considerando:

- que el actual Plan de estudios en Ingeniería Electrónica data de 1986,
- que en este lapso la Ingeniería Electrónica ha experimentado transformaciones importantes,
- que es importante reflejar en la formación profesional la experiencia recogida en más de veinte años de continuidad del plan vigente,
- que se han tomado en cuenta las opiniones y recomendaciones de los Profesores de las materias del Departamento de Electrónica, del Director de la Carrera, de la Comisión Curricular Permanente de la Carrera, de la Dirección del Departamento de Electrónica y de su Consejo Asesor y de los Estudiantes y Graduados de la carrera a través de sus representantes en la Comisión Curricular y el Consejo Asesor.
- que se han tomado en cuenta opiniones y recomendaciones de Profesores y de los Directores de los Departamentos de Ciencias Básicas: Matemática, Física, Computación y Química, así como de Directores de Departamentos Terminales de otras Carreras
- que se ha consultado la Comisión Curricular Permanente de Ingeniería Informática por ser la carrera de mayor afinidad con la presente,
- que se ha solicitado la opinión del Consejo Profesional así como de referentes de la Ingeniería Electrónica.
- que el Encuadre General de Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería actualmente vigente, que define la duración de las carreras, el sistema de créditos, la organización cuatrimestral, la flexibilidad curricular y establece las Comisiones Curriculares Permanentes por Carrera, fija entre las funciones de éstas, la de "Proponer al Consejo Directivo las modificaciones y reajustes del plan de estudios cuando lo considere necesario",

Se concluye la conveniencia de introducir reformas, que contemplen lo siguiente:

- El replanteo de contenidos y metodologías de las materias básicas de la carrera, en correspondencia con el estado actual de la Ingeniería Electrónica,
- La introducción temprana del estudiante de ingeniería electrónica en tecnologías básicas de la especialidad, con una metodología activa y participativa. Se trata de que el estudiante comience "a hacer" para que la enseñanza y el aprendizaje en los primeros años resulten significativas.
- La actualización y fortalecimiento de conocimientos y enfoques sobre diseño e implementación de circuitos electrónicos, problema básico de la electrónica, temática central de la profesión y común a todas las especialidades.
- La actualización del listado de las materias electivas del plan, eliminando algunas y agregando otras,
- La revisión de los criterios de asignación de créditos a las distintas materias, de modo que indiquen mejor el tiempo dedicado a cada curso y permitan una adecuada planificación de la dedicación requerida al estudiante.



2) PAUTAS:

Para ello, se propone reformular el plan en base a las siguientes pautas:

a) Adelantar el dictado de materias de electrónica

Se propone cambiar el esquema actual donde el estudiante debe aprobar la totalidad de las materias de formación básica de física y matemática antes de comenzar a cursar materias de tecnología básica a otro esquema en el cual se comienzan a cursar materias de tecnologías básicas de Ingeniería Electrónica, mientras se continúa con materias de formación básica

Los objetivos de esta modificación son:

- Introducir tempranamente al estudiante en materias de la profesión elegida
- evitar deserciones tempranas, al captar el interés de los estudiantes en su carrera
- incorporar los conocimientos de las materias básicas a medida que se necesitan en las materias tecnológicas

b) Asignación de créditos y carga horaria

El encuadre general de los planes de estudio de las carreras que se cursan en FIUBA establece que un crédito equivale a 1 hora de clase presencial, dentro de este contexto, ha sido una preocupación en el diseño de este plan de estudios, la carga horaria que el estudiante debe afrontar al cursar simultáneamente varias materias. Por ello, en el diseño, se toma en cuenta que la carga de cada cuatrimestre sea de aproximadamente 24 créditos organizados en 4 materias.

c) Actualización y resignificación en Dispositivos y Circuitos

El diseño electrónico puede realizarse en diferentes niveles de abstracción y representación. Tradicionalmente la enseñanza comenzaba por el nivel más bajo, que es el de la física del dispositivo. Sin dejar de reconocer la importancia de este nivel, hoy, en los principales centros de enseñanza, se ha cambiado este enfoque por otro, en el que la formación del ingeniero parte de tomar en consideración el comportamiento eléctrico y funcional de los dispositivos, la utilización de hojas de datos y métodos experimentales. Por ello, es conveniente que estos temas se desarrollen en el Departamento de Electrónica y con relación directa a las materias del área.

El diseño y la implementación de circuitos electrónicos representan el problema básico de la electrónica. Son comunes a todas las especialidades y constituyen una de las temáticas centrales de la profesión. Por lo que se estima conveniente contemplar en el enfoque de estos temas, un doble marco, tanto de análisis como de diseño, y fortalecer su conocimiento.

Así, el estudiante:

- Trabjará simultáneamente con circuitos lineales (analógicos) y de conmutación (digitales)
- Podrá seleccionar, modelar y utilizar dispositivos electrónicos a partir de las primeras materias de la carrera.
- Podrá generar y desarrollar sus propios temas de proyectos.

d) Ampliación del núcleo de materias de electrónica

Es cada vez más frecuente, aún en distintos campos de aplicación, utilizar en forma combinada conceptos y técnicas de comunicaciones digitales, control automático y comunicación de datos. También, temas de modelos estocásticos y de electromagnetismo. Esto hace conveniente incorporar los fundamentos de estas especialidades a la formación básica de todo estudiante de electrónica. Estos cursos, incorporados al núcleo de materias obligatorias, se centran en los

Comentario [F1]: Ver si este párrafo puede reemplazar al anterior



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



conceptos fundamentales. Desarrollos detallados, aspectos instrumentales y temas específicos quedan para materias electivas, para los estudiantes que elijan especializarse en esos campos.

#### e) Equilibrio entre Formación General y Especialización

En el diseño del nuevo plan se ha cuidado de establecer un adecuado balance entre formación básica, general y especializada.

El núcleo de la Ingeniería Electrónica abarca 7 cuatrimestres (sin contar el CBC), esta dado por la formación en ciencias y tecnologías básicas, que son los conocimientos fundamentales indispensables para contenidos posteriores, y por la formación general constituida por asignaturas que cubren áreas generales del saber electrónico.

Al completarse este ciclo, el alumno está capacitado para comprender y encarar problemas generales de ingeniería electrónica.

El estudiante dispone de dos a tres cuatrimestres, orientados a la formación especializada que incluye el desarrollo de conceptualizaciones derivadas del avance de la tecnología y la transformación continua de los campos profesionales. En este trayecto deberá completar su Trabajo Profesional o Tesis, y un conjunto de seis/ocho cursos electivos. Esto le permite, si así lo desea, centrar sus estudios en un área de su interés.

#### f) Otros criterios:

Además de las pautas expuestas precedentemente, en la elaboración del nuevo plan, se ha tenido presente:

- alinear, en lo posible, el plan de Ingeniería Electrónica con el plan de Ingeniería en Informática, debido a la gran cantidad de estudiantes que solicitan simultaneidad de carrera
- adquirir en el curso de Algoritmos y Programación los fundamentos de informática que necesita un Ingeniero en Electrónica, dejando para materias electivas el desarrollo de temas específicos
- completar por parte del estudiante el núcleo de las materias de electrónica, para tener una visión general de la profesión, antes de encarar su Tesis o Trabajo Profesional en un campo especializado
- cambiar los nombres de algunas materias para adecuarlos mejor a la descripción de los contenidos actuales de las mismas.
- reducir la cantidad de materias correlativas a lo estrictamente indispensable, lo que facilita el cursado, la elección de materias electivas y la simultaneidad de carreras.
- introducir el concepto de cursado simultáneo de materias, ya que los contenidos están coordinados entre las mismas y facilitan y se complementa el aprendizaje

### 3) CAMBIOS EN EL PLAN:

En función de lo planteado, se introducen los siguientes cambios:

#### a) Cambio en la estructura de las Materias Básicas obligatorias

El nuevo núcleo de materias básicas obligatorias queda formado por:

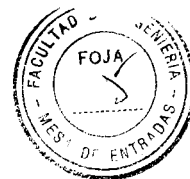
- Matemática: se mantienen las actuales Análisis Matemático II A (8), Álgebra II A (8), Análisis Matemático III (6) y Probabilidad y Estadística (6)



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



- Física: se mantienen Física I (8) y Física II (8) se modifica Física III (6) y se incorpora Electromagnetismo (6)
- Computación: se mantiene Algoritmos y Programación I (6), y se incorpora Análisis numérico (4)
- Química: se mantiene Química (6)

Está en estudio una reorganización general de las materias básicas de Física y Matemática, tanto en contenidos como en metodología de enseñanza, para adecuarlas a las necesidades actuales de la Ingeniería en general y Electrónica en particular.

#### **b) Recontextualización en la enseñanza de los dispositivos semiconductores**

En las últimas décadas, se produjo un cambio importante en la profesión. Se pasó del interés en un conocimiento profundo de la física del dispositivo a la necesidad de saber modelarlo a partir de sus características eléctricas. Así, es conveniente encarar la enseñanza de estos temas en el Departamento de Electrónica, con relación directa a las materias del área. Para ello:

- Se introduce como obligatoria una materia sobre Dispositivos Semiconductores a dictarse en el Departamento de Electrónica.
- Se mantiene como materia electiva Física del Estado Sólido, a dictarse en el Departamento de Física, destinada a aquellos estudiantes que elijan profundizar en temas de la física de los componentes semiconductores.

#### **c) Resignificación del núcleo formativo de la Carrera: Dispositivos y Circuitos.**

Se optimiza la organización de contenidos y asignación de cargas horarias de varias materias.

#### **d) Introducción de materias obligatorias**

Se introducen, porque se amplía el núcleo del ingeniero electrónico, como obligatorias las siguientes materias:

- Control Automático I,
- Comunicación de Datos,
- Procesos Estocásticos,
- Teoría de la Información
- Electromagnetismo.

#### **e) Creación de la materia: "Introducción a la Ingeniería Electrónica"**

Esta materia ofrece un marco donde:

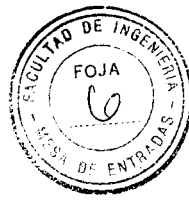
- Se introduce al estudiante en forma sistemática en los diferentes campos de actividades de la Ingeniería Electrónica
- Se explican las herramientas básicas de la Ingeniería Electrónica: software de simulación, software de diseño (CAD para electrónica), interpretación básica de planos de ingeniería
- Se introduce el instrumental básico para mediciones eléctricas y las técnicas básicas de medición, aplicadas a circuitos de primero y segundo orden en el dominio del tiempo.



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



- Se explican las características básicas de los componentes electrónicos y el diseño de circuitos impresos

La materia es una evolución de la actual materia Laboratorio de Electrónica, dónde sólo se hace foco en algunos de los temas propuestos.

**f) Se crean y eliminan materias electivas:**

Se crean estas materias que se dieron anteriormente como seminarios que resultaron de interés para el plan:

- Audio Profesional,
- Laboratorio de Redes de Computadoras,
- Accionamientos Variables,
- Industrias y productos de electrónica,
- Comunicaciones Digitales III,

Se elimina como electiva "Control no lineal", cuyo contenido se dictará como Seminario de Electrónica; se elimina Técnica de Pulsos, cuyos contenidos se incorporan en Circuitos Electrónicos y Laboratorio de Microprocesadores.

**g) Actualización de Electivas**

Se actualiza el listado de las materias electivas para la Carrera de Ingeniería Electrónica, dictadas por otros Departamentos.

**h) Correlatividades.**

- Se cambian, a sugerencia de los profesores de las diferentes materias, las correlativas de Electrónica de Potencia, Técnicas Digitales Avanzadas, Laboratorio de Sistemas Digitales, Técnicas Digitales, Laboratorio de Microprocesadores y Trabajo Profesional.
- Se establece, también a sugerencia de los docentes, que para cursar Tesis o Trabajo Profesional se necesitan todas las materias obligatorias de tecnologías aplicadas aprobadas, de esta forma se asegura que el estudiante posea un amplio panorama profesional para la elección de los temas a abordar.

**i) Actualización de nombres**

Se cambian los nombres de algunas materias para adecuarlos mejor a la descripción de los contenidos, como ser: Microelectrónica y Laboratorio de microprocesadores. Simulación de Sistemas de Control, que pasa a denominarse Laboratorio de Control Automático. Se reestructuran las materias Teoría de Control I y II y Control Digital que pasan a denominarse respectivamente Control Automático I, II y III, se unifican contenidos de Control Óptimo y Control Robusto en un único Curso de Control Robusto.

**4) CAMBIOS METODOLÓGICOS, MODIFICACIONES INTERNAS Y OBJETIVOS**

Complementariamente a los cambios señalados, que se concretan en nuevas materias, contenidos, correlatividades, denominaciones, etc. con el nuevo plan se introduce también un conjunto de modificaciones en la metodología de la enseñanza, en la manera de abordar ciertos temas y en la articulación de materias.



Esto se traduce en cambios de tipo organizativo y en el planteo de un conjunto de objetivos a lograr en mediano plazo,

**a) Estructura por Áreas dentro de la carrera de Ingeniería Electrónica**

Se estructuran áreas dentro de la carrera de Ingeniería Electrónica, las cuales se describen en el Anexo 4. En estas áreas se definen materias recomendadas para cursar. De esta forma, en caso de que el Consejo Directivo apruebe una reglamentación al respecto, será posible extender certificados de haber cursado determinada área a quienes hayan aprobado un mínimo preestablecido de créditos en la misma. La cantidad de créditos necesaria para cada área será establecida oportunamente por recomendaciones de la Comisión Curricular Permanente de Ingeniería Electrónica.

**b) Temas de tecnología electrónica.**

- En lugar de abordar los temas técnicos en materias puntuales, como Tecnología de Materiales y Componentes y Laboratorio de Mediciones, éstos se distribuirán entre las materias básicas (Introducción a la Ingeniería Electrónica, Dispositivos Semiconductores, Análisis de Circuitos, Circuitos Electrónicos, Laboratorio de Microprocesadores, Diseño de Circuitos Electrónicos). En cada materia se introducirán conocimientos sobre materiales y componentes utilizados.
- En cada materia se requerirá la realización de proyectos circuitales, basándose en tres pautas:
  - Los resultados deberán ser medidos acorde a protocolos de medición, supervisados por docentes especializados. La coordinación y el soporte necesario para la realización de las prácticas estarán dados por los docentes de la materia Introducción a la Ingeniería Electrónica.
  - Los softwares para diseño y simulación serán los mismos en todas las materias.
  - Los criterios de presentación de la documentación de los proyectos serán comunes

**c) Integración del núcleo de materias de Circuitos**

Las materias de tecnologías básicas: Dispositivos Semiconductores, Análisis de Circuitos, Circuitos Electrónicos, Laboratorio de Microprocesadores y Diseño de Circuitos Electrónicos, trabajarán en lo sucesivo en forma coordinada teniendo como objetivos centrales

- Integrar el estudio de los circuitos analógicos y digitales y los modelos de pequeña y gran señal en forma simultánea
- Impulsar el diseño de circuitos, la simulación con programas específicos, el armado y la medición de los circuitos en todas las materias

**d) Desarrollo de otras habilidades profesionales**

A efectos de desarrollar habilidades profesionales se solicitará a los profesores de todas las materias del Departamento de Electrónica, para que, además de analizar los temas propios de cada materia, implementen métodos para desarrollar otras habilidades en los estudiantes, basándose tanto en actividades presenciales como en actividades "a distancia", como ser:

- la realización de búsquedas de información y el estudio de temas tecnológicamente avanzados y relacionados con cada materia,
- la realización de trabajos y la discusión de problemas y temas de la materia, en forma grupal



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



- la presentación de temas, en exposiciones orales y con elementos multimedia, por parte de los estudiantes.
- la presentación de informes con la documentación de los proyectos o trabajos realizados
- la identificación de oportunidades de mejoras e innovaciones a aparatos o sistemas existentes y la creación de equipos o sistemas originales.

#### **e) Rotación de Profesores**

Para mantener el dinamismo de este plan, en un plazo de tres años a partir del inicio del mismo se implementará el mecanismo por el cual los profesores del Departamento de Electrónica, roten entre distintas materias cada seis cuatrimestres, como deseable, y dentro de lo posible alternen entre materias obligatorias y materias electivas.

#### **f) Educación a Distancia**

En un plazo de tres años a partir del inicio del nuevo plan, se propone que todas las materias obligatorias de la carrera, que dependen del Departamento de Electrónica, posean su propia página dentro de una plataforma de Educación a Distancia, usándose la misma como apoyo a las clases presenciales, conteniendo como mínimo la introducción teórica a los diversos temas, ejercicios con diferentes niveles de complejidad, cuestionarios de autoevaluación e información general de la materia (cronogramas, bibliografía, contenidos, etc.), foros de discusión, blogs y wikis.

Conscientes que esta propuesta implica capacitación, alto nivel de dedicación y de exigencia para los docentes, desde el Departamento de Electrónica se establecerá oportunamente un plan para garantizar el éxito de la propuesta.

#### **g) Coordinación y actualización de las materias obligatorias y electivas, por áreas.**

Para mantener actualizados y coordinados los contenidos y las actividades curriculares de las diferentes materias, se propone organizar grupos de trabajo integrados por docentes de diferentes niveles, profesores y docentes auxiliares, que propondrán a la Comisión Curricular las modificaciones pertinentes.



## 5) OBJETIVOS DE LA CARRERA

Formar profesionales con una sólida formación científica y tecnológica capacitados en:

- Planear, diseñar, fabricar, mantener y manejar sistemas, equipos y componentes electrónicos, con creatividad y espíritu crítico, teniendo presente el desarrollo tecnológico.
- Estudiar, modelar, construir, operar, reparar e inspeccionar sistemas, subsistemas, componentes, equipos de generación, transmisión, recepción, distribución, conversión, control, medición, automatización, registro, reproducción, procesamiento y/o utilización de señales electromagnéticas, ópticas, acústicas o de otro tipo en todas las frecuencias o potencias.
- Proyectar, dirigir y ejecutar sistemas de enlace de comunicaciones, de procesamiento electrónico de datos –hardware– incluyendo su programación –software–.
- Entender en asuntos de Ingeniería legal, económica y financiera, realizar arbitrajes y pericias, tasaciones y valuaciones referidas a lo específico de la especialidad en los recursos humanos involucrados y en la enseñanza de los conocimientos tecnológicos y científicos correspondientes.

## 6) TITULO: El título otorgado es el de INGENIERO ELECTRÓNICO

## 7) PERFIL DEL GRADUADO:

La ingeniería electrónica comprende un amplio espectro de actividades. En un primer nivel, se ocupa del modelado, diseño y fabricación de componentes y dispositivos, ámbito de la microelectrónica y del diseño de circuitos. También comprende la utilización de los mismos en equipos, como pueden ser instrumentos de medición, equipos de sonido, computadoras personales y otros. Abarca, finalmente la integración de los mismos en sistemas, que podemos ejemplificar mencionando: redes de computadoras, centros de control en industrias o sistemas de comunicaciones entre otros.

Desempeñarse satisfactoriamente en una profesión con un campo de acción tan amplio, hace que el graduado deba ser capaz de comprender e integrar distintas temáticas tecnológicas. Aún los proyectos de ingeniería de mediana envergadura, habituales en nuestro medio industrial, combinan habitualmente aspectos de distintos campos. Por ello, el Ingeniero Electrónico deberá ser un profesional con una sólida formación científica básica y en la Ingeniería Electrónica en general y en los conceptos fundamentales de los distintos campos de la misma: comunicaciones, computadoras, control, instrumental, etc. Se podría decir que la electrónica es, en sí misma, una profesión interdisciplinaria y el graduado debe estar preparado para desempeñarse en este ambiente.

Pero, además de esta necesaria formación de amplio espectro, debe tener conocimientos especializados y actualizados al estado del arte, en alguna de esas ramas, así podrá abordar idóneamente cada proyecto de su especialidad en toda la profundidad requerida.

Debe tener la capacidad para investigar, desarrollar, construir, instalar y mantener equipos y sistemas electrónicos de acuerdo a las Normas vigentes en ese momento, en todas las ramas de la profesión.

Dentro de sus funciones estará desarrollar y mantener el software de aplicación específica que aquellos sistemas requieran para su funcionamiento y estará capacitado para desarrollar sistemas de software general aplicado a las distintas ramas dentro de la Electrónica.

Tendrá que poder integrar o dirigir grupos profesionales para la realización de las tareas antes citadas.

La ingeniería electrónica es el campo profesional donde la innovación tecnológica es la regla. No tendría sentido precisar hoy los límites de lo que abarca un área específica, como automatización o comunicaciones, porque ellos están en permanente cambio. Conocimientos que no eran necesarios para desempeñarse profesionalmente en una especialidad, hasta hace muy poco, rápidamente se vuelven imprescindibles. El ingeniero electrónico debe prepararse para un estudio y perfeccionamiento continuo, para responder fácilmente a los nuevos requerimientos del ambiente profesional y del mercado laboral nacional. Una sólida formación científica y una base amplia en los fundamentos de la ingeniería electrónica lo preparan para esta capacitación permanente.





Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



### 8) INCUMBENCIAS DEL TITULO:

Resolución (CD) N° 2844/ 91

El título de Ingeniero Electrónico capacita y habilita para:

Estudio, planificación, proyectos, estudios de factibilidad técnico-económicos, programación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayo, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

1. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas, de generación, transmisión, recepción, distribución, conversión, control, medición, automatización, registro, reproducción, procesamiento y/o utilización de señales de cualquier contenido, aplicación y/o naturaleza, ya sea eléctrica, electromagnética, óptica, acústica o de otro tipo, en todas las frecuencias y potencias.
2. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes de sistemas irradiantes o de otros medios de enlace para comunicaciones, incluidos los satélites y/o de aplicación espacial en todas las frecuencias y potencias.
3. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas (Hardware), de procesamiento electrónico de datos en todas sus aplicaciones incluyendo su programación (Software) asociada.
4. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas que impliquen electrónica, de navegación o señalización o cualquier otra aplicación al movimiento de vehículos terrestres, aéreos, marítimos o de cualquier otro tipo.
5. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas de control o automatización electrónica para cualquier aplicación y potencia.
6. Instalaciones que utilicen energía eléctrica como accesorio de lo detallado en los incisos anteriores.
7. Laboratorios de todo tipo relacionados con los incisos anteriores, excepto obras civiles.

Estudios, tareas, asesoramientos relacionados con:

1. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
2. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los incisos anteriores.
3. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.
4. Capacitación en los temas relacionados con la especialidad.



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



### 9) ESTRUCTURA DE LA CARRERA

Esta carrera se estructura para una duración de doce (12) cuatrimestres, distribuidos de la siguiente forma:

- Ciclo Básico Común de la U.B.A.: 2 cuatrimestres
- Ciclo de Grado: 10 cuatrimestres
- En el ciclo de grado se asimila la cantidad de créditos a la carga horaria semanal.

### A) CICLO BASICO COMUN DE LA UBA

#### Primer y Segundo Cuatrimestre

Denominación de la asignatura	Código	Horas Semanales
Análisis Matemático	28	9
Álgebra	27	9
Física	03	6
Química	05	6
Sociedad y Estado	24	4
Pensamiento Científico	40	4

### B) CICLO DE GRADO:

#### Distribución propuesta de asignaturas en módulos cuatrimestrales

En el **Anexo 1** se muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales. Se entiende, que se trata de una propuesta que permite completar la carrera en diez (10) cuatrimestres contados a partir del tercer cuatrimestre, o sea a partir del inicio del Ciclo de Grado de la carrera. Dentro del concepto de la flexibilidad Curricular, cada estudiante podrá componer módulos cuatrimestrales de la manera que más se ajuste a sus intereses y posibilidades, cumpliendo con las correlatividades correspondientes.

#### ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS DEL CICLO DE GRADO:

En el **Anexo 2** se indican los contenidos mínimos de las Asignaturas Obligatorias y Electivas del ciclo de Grado de la Carrera de Ingeniería Electrónica.

#### ASIGNATURAS DE OTRAS CARRERAS Y OTRAS ACTIVIDADES

Los estudiantes podrán cursar asignaturas de otras carreras de la Facultad de Ingeniería o asignaturas en otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires, otras Universidades del país o del extranjero o realizar actividades académicas afines a la carrera, previo acuerdo con la Comisión Curricular Permanente de la Carrera de Ingeniería Electrónica. Esta última propondrá las equivalencias que pudieran corresponder o el número de créditos a otorgar en cada caso.



#### 10) REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE GRADO:

a) Créditos: Para obtener el título de Ingeniero Electrónico se requiere un mínimo de 240 créditos del Ciclo de Grado distribuidos del siguiente modo.

- Un total de 168 créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los estudiantes de la carrera.
- Un mínimo de 48 créditos en asignaturas electivas u otorgados por la Comisión Curricular permanente por haber realizado actividades académicas afines a la carrera o aprobado otras asignaturas. Las asignaturas electivas a realizar pueden elegirse independientemente del tema de Tesis de Ingeniería o Trabajo Profesional, salvo casos particulares en los que el Director de Tesis o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera indiquen que deben aprobarse una o más asignaturas específicas.
- Un total de 24 créditos otorgados por la Tesis de Ingeniería ó 12 créditos de la asignatura Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica más 12 créditos en asignaturas electivas para completar los 24 créditos.

**CARGA LECTIVA TOTAL:** La carga lectiva total está compuesta por las horas del Ciclo Básico Común de la UBA y 240 créditos del Ciclo de Grado (durante el Ciclo de Grado, 1 crédito equivale a 1 hora de asistencia semanal a clases durante un cuatrimestre de 16 semanas).

**11) CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRA VIGENCIA:** a partir del 1° cuatrimestre de 2009.-

#### 12) REQUERIMIENTOS DE REGULARIDAD

Para mantener la condición de estudiante en la carrera de Ingeniería Electrónica, los estudiantes deberán cumplir con las normas que establece al respecto el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires en su Resolución n° 1648/91, fijando en:

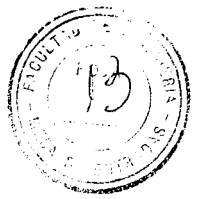
- 2 (dos) las asignaturas a aprobar como mínimo en el lapso de 2 (dos) años académicos consecutivos,
- 33% de los créditos totales de la carrera (incluidos los del CBC) que no deben superarse en aplazos, no aplicándose esta norma a los estudiantes que excedan ese porcentaje en el trámite de aprobación de los últimos 48 créditos,
- el doble del número de años académicos de la duración estimada de la carrera, como plazo máximo para completar la aprobación de todas las obligaciones correspondientes al plan de estudios.

O cumplir las condiciones que establezca cualquier otra resolución del Consejo Superior, que reemplace a la mencionada.

**13) EQUIVALENCIAS Y PLAN DE TRANSICIÓN:** en el Anexo 3 se establece el plan de equivalencias entre el plan '86 vigente y este nuevo plan y el Plan de Transición entre planes de estudios.

#### 14) ESTRUCTURA POR ÁREAS

Se estructuran áreas dentro de la carrera de Ingeniería Electrónica, las cuales se describen en el Anexo 4. En estas áreas se definen materias recomendadas para cursar. De esta forma, en caso de que el Consejo Directivo apruebe una reglamentación al respecto, será posible extender certificados de haber cursado determinada área a quienes hayan aprobado un mínimo preestablecido de créditos en la misma.



ANEXO 1

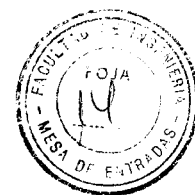
Código	ASIGNATURA	Créditos	CORRELATIVAS			Cuatrimestre	Tipo
61.03	Análisis Matemático II A	8	CBC			3	Obligatoria
61.08	Algebra II A	8	CBC			3	Obligatoria
62.01	Física I A	8	CBC			3	Obligatoria
67.81	Sistemas de representación	2	CBC			3	Obligatoria
61.10	Análisis Matemático III A	6	61.03	61.08		4	Obligatoria
62.03	Física II A	8	62.01	61.03	(*2)	4	Obligatoria
86.01	Técnica Digital	6	CBC			4	Obligatoria
86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	6	61.03	62.01	(*2)	4	Obligatoria
61.09	Probabilidad y Estadística B	6	61.03	61.08		5	Obligatoria
75.81	Algoritmos y Programación I	6	CBC			5	Obligatoria
86.03	Dispositivos Semiconductores	6	62.03	86.02	(*3)	5	Obligatoria
86.04	Análisis de Circuitos	6	86.02 61.10	62.03	(*3)	5	Obligatoria
63.01	Química	6	CBC			6	Obligatoria
75.82	Análisis numérico	4	61.03	61.08	75.81	6	Obligatoria
86.05	Señales y Sistemas	6	86.04	61.09	(*4)	6	Obligatoria
86.06	Circuitos Electrónicos	6	86.04	86.03		6	Obligatoria
62.83	Física III E	6	63.01	62.03		7	Obligatoria
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6	86.04 86.03	75.81	86.01	7	Obligatoria
86.08	Control Automático I	6	86.05	75.82		7	Obligatoria
86.09	Procesos Estocásticos	6	86.04	61.09	(*4)	7	Obligatoria
62.85	Electromagnetismo	6	62.83	61.10		8	Obligatoria
71.81	Intr. Economía y Organización de la Empresa	4	120 créditos			8	Obligatoria
86.10	Diseño de circuitos electrónicos	6	86.07	86.06	67.81	8	Obligatoria
86.11	Teoría de la Información y Codificación	6	86.05	86.09		8	Obligatoria
86.12	Comunicación de Datos	6	86.11			9	Obligatoria
86.13	Instrumentos Electrónicos	6	86.10	62.85		9	Obligatoria
86.14	Introducción a Proyectos	4	86.10			9	Obligatoria
77.81	Seguridad Ambiental y del Trabajo	4	120 créditos			10	Obligatoria
71.27	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica	4	120 créditos			11	Obligatoria
86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	24	(*1)			11	Obligatoria
	Electivas	48				9,10,11,12	Electiva
	ó						
86.99	Trabajo Profesional de Ing. Electrónica	12	(*1)			11	Obligatoria
	Electivas	60				9,10,11,12	Electiva
61.48	Análisis Funcional	6	61.10			Complementaria	Electiva
61.49	Análisis Matricial y Métodos numéricos	6	61.10	75.82		Complementaria	Electiva
62.50	Física del Estado sólido	6	62.83			Tecnología aplicada	Electiva
62.51	Mecánica Racional	4	61.10	62.01		Tecnología aplicada	Electiva



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



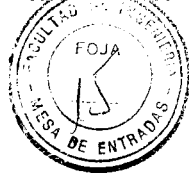
65.56	Máquinas Eléctricas	6	86.04			Tecnología aplicada	Electiva
65.48	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4	86.06			Tecnología aplicada	Electiva
86.15	Robótica	6	86.08	62.51		Tecnología aplicada	Electiva
86.16	Control Automático II	6	86.08			Tecnología aplicada	Electiva
86.17	Control Automático III	6	86.16			Tecnología aplicada	Electiva
86.18	Control Industrial Distribuido	6	86.08			Tecnología aplicada	Electiva
86.19	Control Robusto	6	86.16			Tecnología aplicada	Electiva
86.20	Identificación y Control Adaptativo	6	86.08			Tecnología aplicada	Electiva
86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6	86.08			Tecnología aplicada	Electiva
86.22	Laboratorio de Control Automático	6	86.08	86.10		Tecnología aplicada	Electiva
86.23	Accionamientos variables	6	86.08	86.10		Tecnología aplicada	Electiva
86.24	Electrónica de Potencia	6	86.10			Tecnología aplicada	Electiva
86.25	Comunicaciones Digitales I	6	86.11			Tecnología aplicada	Electiva
86.26	Comunicaciones Digitales II	6	86.25	86.12		Tecnología aplicada	Electiva
86.27	Infraestructura de redes fijas	6	86.25	86.12		Tecnología aplicada	Electiva
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6	86.25	86.12		Tecnología aplicada	Electiva
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	62.85			Tecnología aplicada	Electiva
86.30	Comunicaciones Digitales III	6	86.26			Tecnología aplicada	Electiva
86.31	Servicios y redes de comunicaciones	6	86.12			Tecnología aplicada	Electiva
86.32	Sistemas Inalámbricos	6	86.25	86.29	86.12	Tecnología aplicada	Electiva
86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6	86.10			Tecnología aplicada	Electiva
86.35	Video Digital	6	86.25			Tecnología aplicada	Electiva
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6	86.07	86.05		Tecnología aplicada	Electiva
86.37	Organización de Computadoras	6	86.07			Tecnología aplicada	Electiva
86.38	Arquitecturas Paralelas	6	86.37			Tecnología aplicada	Electiva
86.39	Redes de Computadoras	6	86.12			Tecnología aplicada	Electiva
86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6	86.39			Tecnología aplicada	Electiva
86.41	Sistemas Digitales	6	86.01	61.10	75.81	Tecnología aplicada	Electiva
86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6	86.41			Tecnología aplicada	Electiva
86.43	Sistemas Gráficos	6	75.82			Tecnología aplicada	Electiva
86.44	Técnica Digital Avanzada	6	86.07			Tecnología aplicada	Electiva
86.45	Industrias y productos de electrónica	6	86.10			Complementaria	Electiva
86.46	Microelectrónica	6	86.10			Tecnología aplicada	Electiva



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



86.47	Optoelectrónica	4	62.85		Tecnología aplicada	Electiva
86.48	Seminario de Electrónica	4	86.10		Tecnología aplicada	Electiva
86.49	Seminario de Electrónica II	4	86.10		Tecnología aplicada	Electiva
86.50	Tecnología de los Componentes	6	86.10		Tecnología aplicada	Electiva
86.51	Procesamiento de Señales I	6	86.09		Tecnología aplicada	Electiva
86.52	Procesamiento de Señales II	6	86.51		Tecnología aplicada	Electiva
86.53	Procesamiento del Habla	6	86.05		Tecnología aplicada	Electiva
86.54	Redes Neuronales	6	86.09		Tecnología aplicada	Electiva
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6	86.09		Tecnología aplicada	Electiva
86.56	Procesamiento de Imágenes	6	86.55	86.51	Tecnología aplicada	Electiva
86.57	Acústica	6	86.10		Tecnología aplicada	Electiva
86.58	Electroacústica	6	86.57		Tecnología aplicada	Electiva
86.59	Audio Profesional	6	86.58		Tecnología aplicada	Electiva
86.61	Ingeniería Biomédica	6	86.08	86.60	Tecnología aplicada	Electiva
86.60	Sistemas Biológicos	6	86.05	63.01	Complementaria	Electiva
86.62	Equipamiento para diagnóstico y tratamiento biomédico	6	86.60		Tecnología aplicada	Electiva
86.63	Procesamiento y análisis de señales e imágenes en bioingeniería	6	86.60		Tecnología aplicada	Electiva
71.23	Economía	4	120 créditos		Complementaria	Electiva
71.31	Organización de la Producción	6	120 créditos		Complementaria	Electiva
71.14	Modelos y Optimización I	6	120 créditos		Complementaria	Electiva
71.15	Modelos y Optimización II	6	71.14		Complementaria	Electiva
71.20	Modelos y Optimización III	6	71.15		Complementaria	Electiva
71.36	Gestión de la Calidad	4	120 créditos		Complementaria	Electiva
71.44	Recursos Humanos	4	120 créditos		Complementaria	Electiva
71.46	Ingeniería económica	6	71.31		Complementaria	Electiva
71.33	Comercialización de productos industriales	4	71.31		Complementaria	Electiva
72.14	Diseño de productos	4	71.31		Complementaria	Electiva
75.07	Algoritmos y Programación III	6	75.82		Tecnología aplicada	Electiva
75.08	Sistemas Operativos	4	75.07	86.07	Tecnología aplicada	Electiva
75.15	Base de Datos	6	75.07	86.07	Tecnología aplicada	Electiva
75.29	Teoría de Algoritmos I	6	75.82		Tecnología aplicada	Electiva
75.31	Teoría de Lenguaje	4	75.82		Tecnología aplicada	Electiva
75.42	Taller de Programación I	4	75.82		Tecnología aplicada	Electiva
75.59	Técnicas de Programación Concurrente I	6	75.08		Tecnología aplicada	Electiva
75.82	Algoritmos y Programación II	6	75.81		Tecnología aplicada	Electiva
67.23	Conversión de Energía	2	120 créditos		Tecnología	Electiva



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA



					aplicada	
67.28	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos	4	86.08	69.03	Tecnología aplicada	Electiva
69.03	Mecánica de los Fluidos A	6	61.09	62.01	Tecnología aplicada	Electiva
67.11	Mecanismos A	4	62.51		Tecnología aplicada	Electiva

Notas

- (\*1) Para cursar estas asignaturas es necesario tener aprobadas todas las asignaturas obligatorias del plan excepto 71.81 Intr. Economía y Organización de la Empresa, 71.27 Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica, 77.81 Seguridad Ambiental y del Trabajo
- (\*2) Estas materias deben cursarse en el mismo cuatrimestre o 62.03 Física II A debe estar aprobada antes de cursar 86.02 Introducción a la Ingeniería Electrónica
- (\*3) Estas materias deben cursarse en el mismo cuatrimestre o 86.04 Análisis de Circuitos debe estar aprobada antes de cursar 86.03 Dispositivos Semiconductores
- (\*4) Se aconseja que estas materias se cursen simultáneamente o bien 86.05 Señales y Sistemas se curse antes de 86.09 Procesos Estocásticos



ANEXO 2

CONTENIDOS MINIMOS DE CADA ASIGNATURA:

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
61.03	<b>Análisis Matemático II A</b>	8	Obligatoria
Funciones de varias variables. Limite y continuidad para funciones de varias variables. Diferenciabilidad. Derivadas direccionales. Gradiente. Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados. Integrales múltiples. Curvas. Integrales de línea. Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss.			
61.08	<b>Algebra II A</b>	8	Obligatoria
Espacios vectoriales. Transformaciones lineales y matrices. Sistemas de ecuaciones lineales. Autovectores y autovalores. Normalización. Sistemas de ecuaciones lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones lineales de primer y segundo orden. Sistemas. Producto interno. Ortogonalidad y mínimos cuadrados. Matrices Hermíticas y unitarias. Diagonalización ortogonal y unitaria. Formas cuadráticas. Métodos numéricos. Resolución de ecuaciones. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.			
62.01	<b>Física I A</b>	8	Obligatoria
Cinemática. Dinámica. Torque y momentum angular. Trabajo y energía. Sistemas de partículas. Cuerpo rígido. Fluidos ideales. Hidrostática e Hidrodinámica. Ecuación de Bernoulli. Movimiento ondulatorio. Vibraciones y ondas. Óptica física. Óptica geométrica.			
67.81	<b>Sistemas de representación</b>	2	Obligatoria
Realización de croquis. Normas de dibujo técnico. Conceptos geométricos: proyecciones cortes y secciones. Visión y perspectiva. Diseño asistido por computadora. Nociones de CAD para diseño mecánico. Diagramas de cableado eléctrico. Diagramas P&I.			
61.10	<b>Análisis Matemático III A</b>	6	Obligatoria
Funciones de variable compleja. Limite y continuidad. Holomorfia. Integración. Teorema de Cauchy. Fórmula de Cauchy. Teoremas relacionados. Series funcionales. Taylor. Laurent. Residuos. Transformadas integrales. Transformadas de Laplace y Fourier. Aplicaciones. Funciones generalizadas.			
62.03	<b>Física II A</b>	8	Obligatoria
Electrostática. Conductores. Capacidad. Energía electrostática. Dieléctricos. Polarización. Campo inducido. Ley de Gauss en medios materiales. Corrientes Estacionarias. Ley de Ohm. Circuitos eléctricos. Leyes de Kirchhoff. Potencia. Efecto Joule. Magnetostática. Efectos magnéticos de cargas en movimiento. Fuerza de Lorent. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampère. Ley de Faraday. Materiales magnéticos, Permeabilidad, Curva B-H. Circuitos de corriente alterna. Circuito RC, RL y RLC. Resonancia. Ecuaciones de Maxwell. Termodinámica: Temperatura, Calorimetría, Conducción, Convección, Radiación. Cuerpo negro. Primer y segundo principio. Concepto de entropía.			
86.01	<b>Técnica Digital</b>	6	Obligatoria
Introducción a los sistemas digitales. Sistemas numéricos. Conversión entre sistemas de numeración. Codificación binaria. Códigos. Algebra de Boole. Funciones lógicas, Compuertas lógicas. Circuitos lógicos combinatorios. Elementos básicos de electrónica digital. Implementaciones alternativas de circuitos combinatorios. Utilización de multiplexores y demultiplexores. Memorias de lectura. Circuitos lógicos secuenciales. Aplicaciones de los circuitos biestables. Circuitos contadores. Registros.			
86.02	<b>Introducción a la Ingeniería Electrónica</b>	6	Obligatoria





a.- Panorama de las distintas áreas de la Ing. Electrónica: Problemas que trata, tecnologías en uso, estado del arte, tendencias actuales.  
 b.- Diseño de una medición. Tratamiento de las incertidumbres y errores. Análisis de características y especificaciones del instrumental básico. Características y tecnología de componentes básicos. Normalización. Sistema Métrico Legal Argentino. Mediciones aplicadas a circuitos eléctricos lineales e invariables con el tiempo de 1er y 2do orden RLC paralelo y serie. Resolución analítica: respuesta al escalón y al impulso.  
 c.- CAD para ingeniería electrónica. Descripción de CADs para creación de esquemáticos electrónicos, simulación de circuitos y diseño de circuitos impresos. Métodos de montaje y normas para la fabricación de circuitos impresos.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
61.09	Probabilidad y Estadística B	6	Obligatoria

Concepto de modelo estadístico. Concepto de probabilidad. Fórmulas básicas y cálculo de probabilidades. Variable aleatoria, operaciones con variables aleatorias. Variable bidimensional. Distribuciones particulares: Proceso Bernoulli-Poisson y sus variables asociadas. Normal y relacionadas, otras variables. Inferencia: Estimación clásica y bayesiana. Ensayos de hipótesis.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
63.01	Química	6	Obligatoria

Sistemas Materiales. Descripción Termodinámica de la Materia. Termoquímica, Soluciones. Química Orgánica. Equilibrio Químico Homogéneo. Oxidación-Reducción. Electroquímica. Corrosión. Polímeros: Plásticos y Elastómeros.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.03	Dispositivos Semiconductores	6	Obligatoria

Tecnología del silicio. Tecnología de construcción de Circuitos integrados. Dispositivos bipolares. Diodo de juntura PN. Transistor bipolar de juntura. Dispositivos ideales y reales. Comportamiento en continua y con señal. Juntura y diodo metal semiconductor. Estructura metal óxido semiconductor. Transistor MOS. Modelos de pequeña señal para TBJ y MOS y parámetros del Modelo Spice. Circuitos básicos de polarización. Dispositivos semiconductores de potencia. Dispositivos semiconductores en optoelectrónica. Fotoemisores. Fotodetectores. Regímenes máximos absolutos.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.04	Análisis de Circuitos	6	Obligatoria

Circuitos lineales invariables con el tiempo. Redes lineales y superposición. Teoremas de redes. Ecuaciones de mallas y nodos. Estado senoidal permanente. Fasores. Impedancia y admitancia. Circuitos resonantes serie y paralelo. Potencia en estado senoidal permanente. Transformadores. Circuitos trifásicos. Diagramas fasoriales. Conexiones estrella y triángulo. Potencia Activa, Reactiva y Aparente. Campos Rotantes. Principios de Motores Eléctricos. Transformada de Laplace y circuitos transformados. Concepto de frecuencia compleja. Respuesta al escalón y al impulso. Cuadripolos. Respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode. Respuesta en frecuencia de amplificadores operacionales ideales.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
62.83	Física III E	6	Obligatoria

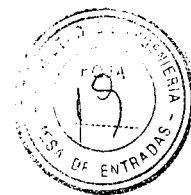
Introducción histórica a la Física cuántica. Hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Espectros Atómicos. Átomo de Bohr. Fotones. Dualidad onda partícula. Principio de incertidumbre. Postulados de la mecánica cuántica. Ecuación de Schrödinger. Ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno. Significado físico de los resultados. Spin del electrón. La tabla periódica. Estructura cristalina. Materiales amorfos. Ligaduras en los sólidos. Teorías de electrón libre en sólidos. Modelo clásico, modelo cuántico. Electrones en un potencial periódico. Teoría de bandas en sólidos. Semiconductores.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.81	Algoritmos y Programación I	6	Obligatoria

Introducción a la organización de la computadora. Evolución de los sistemas operativos. Concepto de algoritmo. Concepto de compiladores e intérpretes. Lenguaje de programación. Control del flujo. Construcciones del lenguaje. Arrays y punteros. Principios de diseño de algoritmos y programas. Documentación y formato. Concepto de función. Recursividad. Compilación y enlace. Concepto de biblioteca. Estructuras de datos, uniones y enumeraciones. Entrada y salida. Concepto de archivo. Operaciones sobre archivos. Algoritmos de ordenamiento y búsqueda.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.05	Señales y Sistemas	6	Obligatoria

Introducción a las señales. Introducción a los sistemas. Sistemas definidos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Descripción de sistemas mediante variables de estado. Serie de Fourier y expansiones lineales. Análisis de Fourier de señales y sistemas continuos y discretos. La transformada discreta de Fourier. Transformada de Laplace y transformada Z.



Teorema del Muestreo. Filtros. Modulación de AM y FM.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.06	Circuitos Electrónicos	6	Obligatoria
Modelos Circuitales elementales. Amplificadores monoetapa y multietapa. Modelos de Circuitos con pequeña y gran señal. Polarización. Realimentación en continua y en alterna. Respuesta en frecuencia. Limitaciones de funcionamiento. Criterios de diseño. Amplificadores diferenciales. Características estáticas. Modos diferencial y común. Cargas activas. Retroalimentación negativa, su influencia en la ganancia, distorsión, impedancias y ancho de banda. Configuraciones estándar de amplificadores. Amplificador operacional ideal y real. Estabilidad y compensación. Filtros de 1ro y 2do orden. Amplificadores con gran señal, amplificadores en conmutación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.82	Análisis numérico	4	Obligatoria
Errores en el análisis numérico. Sistemas de Ecuaciones lineales. Raíces de ecuaciones. Aproximación de funciones. Integración y diferenciación numérica. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6	Obligatoria
Temporizadores discretos e integrados. Familias lógicas digitales: parámetros de consumo, velocidad, inmunidad al ruido, fan in, fan out, características, diagramas de tiempo. Componentes básicos de Microprocesadores. Buses y registros. Descripción del Hardware. Direccionamiento, decodificación y tiempos de acceso. Descripción del Software. Ciclos de máquina e instrucción, concepto de fetch y ejecución. Entrada-Salida. Periféricos y su conexión a los buses. Interrupciones. IRQ y metodología de atención. Aplicaciones y otras Arquitecturas. Descripción del estado del arte en micro cómputo. Conceptos básicos para encarar un proyecto completo.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.11	Teoría de la Información y Codificación	6	Obligatoria
Teoría de Información. Fuentes de información y canales discretos. Entropía. Información Mutua. Ruido. Conjuntos típicos. Convergencia en Probabilidad. Compresión de Datos. Codificación de fuentes. Desigualdad de Kraft. Códigos de Huffman. Códigos Aritméticos. Codificación Lempel-Ziv. Técnicas de Compresión de Datos Multimedia. Introducción a los Standards JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.26X. Canal ruidoso. Capacidad de canal. Teoremas de Shannon. Codificación del Canal. Tipos de codificación del Canal. Códigos de Bloques. Paridad. Checksum. Códigos lineales. Código de Hamming. Códigos Cíclicos. Comprobación de redundancia cíclica (CRC). Implementación del codificador y decodificador cíclico. Códigos BCH y Reed-Solomon. Codificación con códigos convolucionales. Decodificación secuencial de códigos convolucionales. Decodificación Viterbi de códigos convolucionales. Códigos lineales de bloque (LDPC). Turbo códigos. Variables continuas. Entropía diferencial. Propiedad de equipartición asintótica para variables continuas. Canal Gaussiano. Teoría de la Tasa-Distorsión.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.09	Procesos Estocásticos	6	Obligatoria
Vectores aleatorios. Matriz de covarianza. Transformación de vectores aleatorios. Transformaciones lineales. Diagonalización de la matriz de covarianza. Distribución normal multivariante. Procesos estocásticos. Procesos estacionarios en sentido estricto y amplio. Función de auto correlación. Teorema de Wiener- Khintchine. Densidad espectral de potencia. Expansión de Karhunen-Loeve. Procesos ergódicos. Sistemas lineales con excitaciones aleatorias. Sistemas de múltiples entradas y salidas. Filtros. Formulación en tiempo continuo y discreto. Procesos particulares. Modelos lineales en tiempo discreto: procesos AR, MA y ARMA. Proceso AR1. Procesos gaussianos. Ruido blanco. Ruido de banda angosta: representación de Rice, distribución de envolvente, densidad espectral de potencia. Procesos complejos, complejos gaussianos, circularmente simétricos y de envolvente compleja. Concepto de modulación de amplitud y modulación de pulsos en amplitud, en banda base y banda pasante. Proceso de Poisson. Procesos de Markov: cadenas de Markov en tiempo discreto y continuo. Ecuación de Chapman-Kolmogoro, ecuaciones de Kolmogoro y ecuaciones de balance global. Elementos de teoría de filtros óptimos. Criterios de optimización de un filtro. Filtro adaptado: formulaciones en tiempo continuo y tiempo discreto (FIR e IIR). Fundamentos de estimación lineal en medida cuadrática: espacios de Hilbert de variables aleatorias de 2o orden, teorema de la proyección, principio de ortogonalidad. Aplicaciones: filtrado, predicción y alisado de datos. Ecuación de Wiener-Hopf. Ecuación de Yule-Walker. Elementos de teoría de decisión. Decisión entre hipótesis binarias. Relación de verosimilitud. Reglas de decisión de Bayes y de Neyman- Pearson. Probabilidad de error. Decisión entre hipótesis múltiples. Detección binaria con observaciones múltiples y ruido gaussiano; relación con el filtro adaptado. Elementos de teoría de colas. Teorema de Little. Colas M/M/1, M/M/1/K, M/M/c, M/M/c/c. Ejemplos de aplicación.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>62.85</b>	<b>Electromagnetismo</b>	<b>6</b>	<b>Obligatoria</b>
Introducción. Análisis Vectorial. Campos Eléctricos y Magnéticos Estáticos. Electrodinámica y Ecuaciones de Maxwell. Líneas de Transmisión. Métodos Numéricos en Baja Frecuencia. Propagación de Ondas Electromagnéticas. Radiación Electromagnética y Antenas. Ondas Guiadas. Métodos Numéricos en alta frecuencia. Ondas guiadas en fibras ópticas. Fibras monomodo y multimodo.			
<b>86.10</b>	<b>Diseño de circuitos electrónicos</b>	<b>6</b>	<b>Obligatoria</b>
La importancia del diseño en la ingeniería electrónica. Criterios básicos de diseño, especificación, documentación, medición de equipos. Selección de componentes activos y pasivos. Cálculo de disipadores. Circuitos lineales y no lineales con operacionales reales. Amplificadores de transconductancia. Realimentación positiva: osciladores senoidales y generadores de formas de ondas. Etapas de salida de potencia. Amplificadores de radiofrecuencia. Lazo de fijación de fase (PLL). Conversión analógica digital y digital analógica. Fuentes de alimentación. Circuitos de Control de Potencia. Rectificación trifásica. Convertidores.			
<b>86.08</b>	<b>Control Automático I</b>	<b>6</b>	<b>Obligatoria</b>
Los problemas básicos del Control Automático. Seguimiento de referencias y rechazo de perturbaciones. Lazo abierto y lazo cerrado. Diagramas en Bloque. Modelado de sistemas dinámicos. Modelos lineales en tiempo continuo y discreto. Funciones de Transferencia. Software de simulación de sistemas dinámicos. Respuesta a distintas entradas. Evaluación de parámetros por análisis de respuesta. Estructura de lazo cerrado de una entrada/una salida. Errores estacionarios. Análisis dinámico y de estabilidad. Lugar de raíces y métodos en frecuencia. Compensadores. Controlador PID. Especificación de sensores y actuadores.			
<b>86.12</b>	<b>Comunicación de Datos</b>	<b>6</b>	<b>Obligatoria</b>
Modelos de Comunicación de Datos. Redes de Comunicación de Datos. Protocolos y Arquitectura de Redes Estándares. Medios de Transmisión: Medios guiados y Medios no guiados. Interfaces. Transmisión Síncrona y Asíncrona. Interfaces. Estándares. RS-232, V.35, X.21, RS-449, etc. Módems. Tipos de modulación: PSK y QAM. Generalidades. Tecnologías de Acceso. División de frecuencia. División de tiempo. PDH/SDH. ADSL/Cable modem. Spread Spectrum. Nivel de Enlace. Estructura. Control de flujo. "Stop and Wait". Uso de ventanas. Rendimiento. HDLC. LAP-B. Nivel de Red. Funciones. Arquitectura abierta/cerrada. Principios de conmutación de paquetes /datagramas. Circuitos Virtuales. QoS. Ruteo. Control de Congestión. Protocolos X.25. Frame Relay. ATM. Redes de Área Local. Arquitectura LAN. Estándares. Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet. LAN inalámbrica. IEEE 802.11. Bluetooth. LAN switching. VLANs. Principios de Interconexión. Modelo TCP/IP. Protocolo IP. Protocolos complementarios. Subnetting. Ruteo básico. RIP. IP v 6. Interconexión de Redes Integración LAN-WAN. Transporte. Funciones. Ports. UDP. TCP. Estructura. Ventana dinámica. Control de Congestión. Performance en Redes. Tráfico. Modelos. QoS. Troubleshooting. Estándares. Herramientas.			
<b>86.13</b>	<b>Instrumentos Electrónicos</b>	<b>6</b>	<b>Obligatoria</b>
Técnicas de medición. Errores de medición. Ruido. Osciloscopio de muestreo. Reflectómetros. Osciloscopio digital. Impedancímetro vectorial. Puentes. Qmetro. Voltímetro Vectorial. Frecuencímetro. Voltímetro digital. Generadores sintetizados. Analizador de espectro. Analizador de redes. Analizador de datos, mediciones de microprocesadores y circuitos digitales, evaluación de software. Analizador de protocolos. Normas de seguridad eléctrica y de puesta a tierra de instrumentos, equipos e instalaciones eléctricas.			
<b>86.14</b>	<b>Introducción a Proyectos</b>	<b>4</b>	<b>Obligatoria</b>
Metodología de diseño. Planeamiento y programación. Estudios de Factibilidad técnica, económica y temporal. Creatividad y Prospección Tecnológica. Proceso de Optimización en ingeniería electrónica. Diseño orientado a la confiabilidad de equipos y sistemas electrónicos. Diseño orientado a la mantenibilidad de equipos electrónicos. Diseño orientado a la calidad. Diseño orientado a la manufacturabilidad: tolerancias.			
<b>71.81</b>	<b>Intr. Economía y Organización de la Empresa</b>	<b>4</b>	<b>Obligatoria</b>



Introducción general. Microeconomía y Microeconomía. Bienes y servicios. Insumos y Factores de la Producción. P.B.I. Microeconomía. Demanda. Oferta. Elasticidades. Excedentes. Impuestos. Subsidios. Curvas de indiferencia. Teoría de la Producción. Producción total, media y marginal. Costos fijos y variables. Diferentes sistemas de costeo. Contabilidad. Cuentas. Libros. Balance. Mercados. Distintos tipos. Economías de escala. Movilidad de los factores de producción. Teoría de la organización. Organigramas. Funciones de una empresa industrial. Planificación. Programación. Herramientas habitualmente usadas. Ingeniería de producto, del proceso y de la producción. Gestión de Calidad. Estudio del Trabajo. Estándares. Evaluación de proyectos. VAN. TIR.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
77.81	<b>Seguridad Ambiental y del Trabajo</b>	4	Obligatoria

Objetivo: Seguridad ambiental y del trabajo en la Industria Electrónica y afines. Higiene y Seguridad del Trabajo. Contaminación del Ambiente de Trabajo. Efectos del Calor y del Ruido sobre el Hombre. Seguridad del Trabajo. Contaminación del Aire. Contaminación del Agua. Contaminación del Suelo. Ecología.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.27	<b>Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica</b>	4	Obligatoria

Ingeniería Legal. La Ingeniería Legal y las herramientas del Derecho. Contracciones de obra, suministros y servicios en la Ingeniería Electrónica. Obligaciones – Contratos en general. Contratos de locación de obra y de servicios. Contrataciones de Ingeniería Electrónica en el campo público y privado. Normas que rigen el ejercicio profesional de la Ingeniería Electrónica. Honorarios profesionales, ética profesional. El Ingeniero Electrónico como Perito, arbitro y Valuador. Legislación sobre Derechos Reales de aplicación en Ingeniería Electrónica. Las normas técnicas y el Ingeniero Electrónico. Legislación sobre Derechos Industriales de aplicación en Ingeniería Electrónica. La Propiedad Intelectual y el Software. Patentes y Marcas. Contrataciones marginales en Ingeniería Electrónica. Normativas sobre Telecomunicaciones. Legislación de Telecomunicaciones. Legislación de Radiodifusión. Marco Regulatorio. Entes Reguladores.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.00	<b>Tesis de Ingeniería Electrónica</b>	24	Obligatoria

La Tesis de Ingeniería es un trabajo de investigación o desarrollo original e individual del estudiante, que debe concretarse con el mayor nivel académico.

El tema de la Tesis es individual para cada alumno y perfectamente determinado, pero puede ser parte integrante de un tema más amplio abordado por un conjunto de no más de tres alumnos.

La realización de cada Tesis es guiada y controlada por un Tutor de Tesis

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.99	<b>Trabajo Profesional de Ing. Electrónica</b>	12	Obligatoria

El propósito de esta materia es introducir al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad, por medio del estudio de un problema en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía de los docentes de la cátedra. Responderá a requisitos de la práctica profesional pudiendo incluir considerandos de carácter ético, económico, ambiental, de seguridad e impacto social. El tema del Trabajo Profesional, debe entenderse como una alternativa de la culminación natural de los estudios de grado, operando como un espacio de integración curricular que busca fortalecer la formación integral de los estudiantes, proveyéndoles herramientas conceptuales y metodológicas para la realización su actividad profesional. Debe estar vinculado a la práctica propia de la profesión para la cual forma la carrera, siguiendo metodologías según lo requiera el tema objeto del trabajo, y que genere como resultado un informe técnico o un producto que se presente adecuadamente descripto y que responda a los estándares profesionales aceptados en el campo de que se trate.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
61.48	<b>Análisis Funcional</b>	6	Electiva

Espacios métricos, de Banach y de Hilbert. Medida e integración. Espacios de funciones integrables.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
61.49	<b>Análisis Matricial y Métodos numéricos</b>	6	Electiva

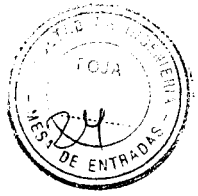
Ecuaciones lineales, eliminación gaussiana y matrices. Álgebra matricial, factorización LU. Espacios vectoriales, cambios de bases, subespacios invariantes. Normas y productos escalares, vectores ortogonales, proceso de Gram-Schmidt, matrices ortogonales y unitarias, transformación de Fourier discreta, proyecciones ortogonales. Determinantes. Formas normales de matrices, matrices diagonalizables. Teoría Espectral, exponencial de una matriz, sistemas de ecuaciones diferenciales, forma de Jordan, funciones de matrices no diagonalizables, ecuaciones en diferencias. Teoría de Perron- Frobenius, matrices positivas, no negativas y estocásticas, Cadenas de Markov Pseudoinversas.



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>62.50</b>	<b>Física del Estado sólido</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Cristalografía. Sólidos cristalinos y no cristalinos. Análisis cristalográfico. Rayos X. Ley de Bragg. Enlaces cristalinos. Energía de cohesión. Vibraciones en redes. Movimiento ondulatorio en redes atómicas unidimensionales. Teoría de bandas. Solución estacionaria de la ecuación de Schroedinger para una barrera de potencial. Dielectricos. Magnetismo. El magnetismo como fenómeno cuántico. Superconductividad clásica de bajas temperaturas. Dispositivos semiconductores: MOSFET, CCD, cristales líquidos. Fotodetectores. Diodos PIN y de avalancha. Celdas fotovoltaicas. Fotoemisores: LEDS y Lasers. Superredes. Dispositivos de pozo cuántico.			
<b>62.51</b>	<b>Mecánica Racional</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Repaso conceptos de mecánica elemental. Método de Lagrange. Su potencia como herramienta general para la resolución de problemas y como herramienta teórica para la demostración de las leyes mecánicas. Su deducción a partir de Newton - en el extremo más intuitivo- a través de los trabajos virtuales y D'Alembert, y a partir del Principio de mínima acción -en el extremo más formal-. Ecuaciones canónicas de Hamilton. Aplicaciones. Movimiento planetario. Obtención de las leyes de Kepler. La ecuación de órbita. Cuerpo rígido. Tensor de inercia. Ecuaciones de Euler. Oscilaciones acopladas. Coordenadas normales.			
<b>65.56</b>	<b>Máquinas Eléctricas</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Circuitos Magnéticos y Pérdidas en el Hierro. Conversión de energía. Maquinas de corriente continua. Transformador Monofásico. Circuitos en corriente alterna trifásica. Transformador Trifásico. Maquina Asincrónica. Maquina Sincrónica. Calentamiento de Máquinas eléctricas. Selección de Motores. Máquinas especiales.			
<b>65.48</b>	<b>Laboratorio de Instalaciones Eléctricas</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Generación Eléctrica. Instalaciones en Trifásica, sistemas de puesta a Tierra. Aparatos de Maniobra y Protección. Tableros. Dimensionamiento e instalación de máquinas Eléctricas. Principios de Accionamientos Eléctricos. Cálculo de cortocircuitos. Factor de Potencia. Control de perturbaciones de las redes eléctricas. Protección contra descargas atmosféricas. Redes y Mercado Energético. Normas de Seguridad Eléctrica. Técnicas para uso racional de la Energía.			
<b>86.16</b>	<b>Control Automático II</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
El problema de control de sistemas multivariables. Modelado de sistemas físicos en varias variables. Planteo en variables de estado, en tiempo continuo y discreto. Formas canónicas. Controlabilidad, observabilidad. Análisis de estabilidad. Herramientas de simulación en espacio de estados. Conceptos básicos de identificación de parámetros. Control por realimentación del vector de estados. "Pole placement". Observador completo y reducido. Conceptos de Control Óptimo. Ecuación de Ricatti. Control multivariable. Desacoplamiento. Implementación de controladores en plataformas digitales.			
<b>86.17</b>	<b>Control Automático III</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
El problema de control en presencia de ruido. Modelado estadístico de perturbaciones. Modelos en Función de Transferencia y en variables de estado. Ajuste de parámetros de modelos, incorporando perturbaciones. LQG: controlador lineal óptimo estocástico. El Observador óptimo: Filtro de Kalman. Controladores basados en modelos. Desarrollo de controladores en tiempo real. Herramientas de software.			
<b>86.18</b>	<b>Control Industrial Distribuido</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Arquitecturas en automatización industrial. Control de procesos de manufactura, continuos y batch. Controladores: PLC, DCS, Controladores multilazo y otros, Lógica a relés, Automatismos neumáticos. Actuadores y preactuadores: eléctricos y neumáticos, Circuitos de potencia. Sensores, detectores y transmisores. Elementos HMI. Estaciones de supervisión: software SCADA. Redes de comunicación industrial. Utilización del modelo OSI. Características generales de las capas física, enlace y aplicación de perfiles industriales. Redes de campo y de dispositivos. Entradas -Salidas de portadas. Protocolos de utilización industrial. Utilización industrial del modelo Ethernet - TCP-IP y redes inalámbricas.			
<b>86.19</b>	<b>Control Robusto</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Repaso de Álgebra Lineal, Variables de Estado y Análisis Lineal. Realizaciones en Variables de Estado y Reducción de Orden en Variables de Estado. Factorizaciones Coprimas y Parametrización de Controladores Estabilizantes. Control Óptimo en H2 y Hinfinito. Análisis Robusto de Sistemas Inciertos. Diseño Robusto de controladores para Sistemas Inciertos.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.20</b>	<b>Identificación y Control Adaptativo</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Identificación No Paramétrica. Espectro en frecuencia. Identificación Paramétrica. Mínimos Cuadrados. Forma recursiva. Identificación por Variables Instrumentales. Mínimos Cuadrados Generalizados. Análisis de la convergencia de los diferentes métodos de identificación. El sesgo en los algoritmos. Reguladores Clásicos. Posibilidad de adaptación. Controladores Predictivos. Control Predictivo Clásico. Control Predictivo Ponderado. Control Predictivo Adaptativo. Control con Modelo de Referencia. Control de Mínima Varianza. Entorno estocástico de los reguladores predictivos. Control por Asignación de Polos. Técnicas de ubicación de polos. Implementación práctica de reguladores adaptativos. Equipos Comerciales.			
<b>86.21</b>	<b>Instrumentación y Control de Procesos</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Características de los sistemas de procesos Modelización y simulación de fenómenos físico químicos y de unidades industriales. Medición de las variables de proceso. Especificación del elemento primario y secundario de medición y transmisión. Software de simulación. Estrategias de control, reglas empíricas de sintonía. Controladores industriales de lazo y de supervisión. Controladores en Cascada y Feed-Forward. Compensador de Smith. Sistemas SCADA. Control por modelo interno, control predictivo.			
<b>86.22</b>	<b>Laboratorio de Control Automático</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Introducción. Aspectos experimentales en el diseño y operación de Sistemas de Control. Condicionantes típicos en la implementación práctica de lazos: rangos y no linealidades en actuadores y sensores. El papel de la simulación en Control Automático. Estructura de Simuladores de Procesos continuos y discretos. Modelos de flujo de Potencia ("Bond Graphs"). Simulación en tiempo Real. Simuladores ("Hardware in the Loop"). Experimentación de estrategias de identificación, simulación y control sobre un prototipo de Planta de Proceso Continuo. Realización de un Proyecto Didáctico.			
<b>86.23</b>	<b>Accionamientos variables</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Nociones de Mecánica, Fricción, cupla, momentos de torsión y flexión. Sistemas polifásicos. Medición de potencia en polifásica. Conversión estática, convertidores conmutados, convertidores para control de motores de alterna y continua. Circuitos magnéticos, transformador. Conversión electromecánica de la energía, tipos de máquinas. Accionamientos de corriente continua, variadores de velocidad, motores sin colector. Control de velocidad a lazo cerrado, modelos y estructuras básicas de controladores. Máquinas de corriente alterna, máquinas sincrónicas y asíncronas. Motores trifásicos de inducción, variadores de velocidad para motores de inducción. Accionamientos con motores paso a paso.			
<b>86.24</b>	<b>Electrónica de Potencia</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Potencia Eléctrica, activa, reactiva, aparente y deformante. Análisis de circuitos RLC. Análisis de Fourier, Reguladores lineales y conmutados. Dispositivos Electrónicos de Potencia: Diodos, Tiristores y Triacs, IGBT, MCT, GTO, Transistores bipolares y de Efecto de Campo, dispositivos auxiliares. Rectificadores mono y polifásicos. Conversión Alterna-Altern, reguladores mono y trifásicos, Cicloconvertidores, Convertidores de Frecuencia. Conversión Continua-Continua, Conversión Continua-Altern. Sistemas de Alimentación, fuentes conmutadas, cargadores de baterías, estabilizadores de tensión, acondicionadores de línea, UPS.			
<b>86.15</b>	<b>Robótica</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Definición y clasificación de Robots. Cinemática directa. Dinámica inversa. Control de posición e identificación de parámetros. Cinemática inversa. Programación y generación de trayectoria. Dinámica directa y simulación. Control de fuerzas. Incorporación de Robot a la fábrica.			
<b>86.25</b>	<b>Comunicaciones Digitales I</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>



Fundamentos de la transmisión digital de datos. Caracterización de señales y sistemas de comunicaciones. Espacio de señales. Representación de señales moduladas digitalmente (PAM, PSK, QAM, etc.). Representación de señales y sistemas en banda pase y banda pasante. Características espectrales de señales moduladas digitalmente. Receptores óptimos en canales con ruido blanco gaussiano. Receptor óptimo para señales contaminadas con ruido AWGN. Performance del receptor óptimo para distintos sistemas de modulación. Sistemas de comunicación. Transmisión por canales lineales de banda limitada. Caracterización de canales de banda limitada. Interferencia intersmbolo (ISI). Receptor óptimo para canales con ISI- Criterio de Nyquist. Ecuación lineal (ZFE, MMSE). Ecuación realimentada por decisiones. Ecuación con sistemas FIR. Transmisión de múltiples portadoras. Detección no coherente. Sincronización de canal. Principio de funcionamiento de un "phase-locked loops". Estimación de fase. Recuperación de portadora. Sincronización de símbolo.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.26	Comunicaciones Digitales II	6	Electiva

Técnicas y protocolos de acceso múltiple que se basan en la ortogonalidad: FDMA, TDMA, CDMA. Capacidad que proporciona cada técnica. Comparación de las distintas técnicas en distintas aplicaciones. Distintas técnicas de modulación de espectro ensanchado. Aplicaciones de la modulación de espectro ensanchado a sistemas de comunicaciones. Compresión de voz y video: principios físicos y protocolos utilizados para el transporte de voz y video comprimido en redes de comunicaciones.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.27	Infraestructura de redes fijas	6	Electiva

Redes de conmutación. Tráfico telefónico. Estructura de una red digital, interconexión entre centrales y red de abonado. Sistema de señalización. Arquitectura y características de centrales. Nociones de dimensionamiento de centrales digitales. Redes inteligentes y servicios. Redes de transporte. Niveles de jerarquía de multiplexación digital. Criterios de performance en enlaces digitales. Gestión de redes. Redes digitales ópticas. Red digital de servicios integrados de banda ancha, integración de voz y datos. Aplicaciones de transporte de datos multimedia: voz, video, datos. Redes de acceso. Redes de cobre y redes de FO. Soluciones en el acceso. Accesos inalámbricos: características y servicios.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6	Electiva

Protocolos, métodos, normas e instrumental asociado a mediciones de comunicaciones. Mediciones de modulación AM y de FM. Mediciones de equipos analógicos y digitales para radiocomunicaciones. Sistemas de comunicaciones móviles. Sistema de comunicaciones satelitales. Protocolos de comunicaciones digitales. Programación de módems, switches y routers. Mediciones en sistemas de comunicaciones multimedia, voz, datos y video. Confiabilidad y disponibilidad de un sistema de comunicaciones. Confiabilidad de Hardware. Cálculo de Confiabilidad. Función densidad de distribución de fallas. Pruebas de aceptación de equipos. Intervalos de confianza. Pruebas no paramétricas. Confiabilidad de partes. Disponibilidad de un Sistema: Definición. Niveles de acuerdo de servicio (S.L.A.).

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	Electiva

Propagación de ondas electromagnéticas en espacio libre. Propagación de ondas guiadas: coaxiales y guías de onda. Antenas. Parámetros de las antenas. Diferentes tipos de antenas de HF, VHF y microondas. Fórmulas para el diseño de antenas. Cálculo de enlace. Modelos para el cálculo de enlaces de sistemas terrestres fijos y móviles y sistemas satelitales. Sistemas irradiantes y protección electromagnética. Planificación de estaciones bases de comunicaciones (repetidoras, radiobases, emisoras comerciales). Alimentación y protecciones.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.30	Comunicaciones Digitales III	6	Electiva

Tópicos avanzados de comunicaciones digitales. Características del canal inalámbrico. Introducción a los sistemas de comunicación MIMO. Múltiples antenas transmisoras y múltiples antenas receptoras. Concepto de diversidad espacial. Introducción a los sistemas de comunicación multiusuario. Modulación de canal ortogonal. Antenas inteligentes. Integración y convergencia de redes. Redes de banda ancha en el acceso. Redes con calidad de servicio garantizada. Evolución de las normas IEEE 802. Evolución de redes ópticas.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.31	Servicios y redes de comunicaciones	6	Electiva



Visión integrada de las tecnologías, redes y servicios de telecomunicaciones. Medios de transmisión, cables de cobre, cableado estructurado, coaxiales, fibra óptica, propagación radioeléctrica. Redes locales, comunicaciones privadas de voz (PBX y sus facilidades), LAN (interconexión, hard y soft). Redes públicas, servicios de voz, estructura de redes y servicios de telefonía básica, acceso con fibra óptica y xDSL, servicios de datos. Redes inalámbricas, redes y servicios de comunicaciones móviles (celular y trunking), otros servicios de comunicaciones móviles, redes y servicios de comunicaciones satelitales, acceso inalámbrico punto a punto y punto a multipunto Wi-Fi y WiMax. Televisión digital terrestre y celular. Redes multimedia en el acceso. Servicios basados en Internet.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.32</b>	<b>Sistemas Inalámbricos</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Redes inalámbricas fijas. Radioenlaces terrestres digitales fijos punto a punto y punto a multipunto. Estructura general de una transmisión por radioenlace. Multiplexación digital. Propagación. Planeamiento. Plan de frecuencias. Emisores y receptores. Moduladores y demoduladores. Comportamiento en la explotación del servicio. Objetivos de calidad. Cálculo de enlace. Mediciones. Redes celulares y PCS. Principios de radio celular. Sistemas analógicos. Generaciones de sistemas digitales. Planeamiento de radio celular. Transmisión de datos en sistemas celulares. Tendencias de la tecnología. Redes satelitales. Satélites de telecomunicaciones. Estaciones terrenas. Diseño de enlaces satelitales. Redes de satélites geoestacionarios y de órbita baja LEO, MEO, GEO. Sistemas de Radiodifusión. Tecnologías de microondas: dispositivos pasivos, componentes de microcintas, generación y amplificación, irradiación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.34</b>	<b>Transmisores y Receptores de Comunicaciones</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
El transistor en RF. Flujo de energía de RF y el modelo basado parámetros S. Ruido. Modelo general y modelo para alta frecuencia. Temperatura de Ruido. Aplicación a antenas. Amplificadores de bajo nivel, de banda angosta y banda ancha. Filtros. Estabilidad. Amplificadores de bajo ruido. Amplificadores de potencia. Modelos no lineales para amplificadores de potencia. Intermodulación. Amplificación de potencia para sistemas celulares y trunking. Osciladores. Criterios básicos de proyecto. Conceptos básicos sobre lazos de enganche de fase y su aplicación a osciladores locales. Osciladores de estado sólido en microondas: Diodo Gun; Configuración Mesfet; Diodo IMPATT. Conversores. Ganancia de conversión. Amplificadores heterodinos. Filtros de F.I. Atenuación de frecuencia imagen. Medición de parámetros de transistores en bajo y alto nivel. Método de "carga forzada" (load pull). Diseño de circuitos impresos para amplificadores de R.F. Problemas que se presentan con relación a amplificadores de video (banda ancha), de bajo nivel y de potencia. Componentes para microondas realizados con técnicas de circuito impreso. Líneas, inductores, acopladores, divisores de potencia y combinadores.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.35</b>	<b>Video Digital</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Televisión Analógica. Fundamentos de la señal analógica de televisión. Recomendaciones UIT. Sistema PAL. Métodos de modulación: audio y video. Televisión Digital. Fundamentos de la señal digital de televisión. Recomendaciones UIT. Compresión de datos. Normas. Tendencias futuras. Codificación de canal. Sistemas de modulación. Sistemas radiodifundidos. Cobertura. Interferencias. Compatibilidad. Asignación de canales. Sistema receptor. Dispositivos de toma. Almacenamiento. Centro de producción de contenidos. Equipamiento. Planta transmisora. Metrotecnica especializada. Sistema receptor. Dispositivos de presentación. Metrotecnica especializada. Redes De Video Cable. Cabecera del sistema de distribución. Organización. Equipamiento del centro. Captura de señales radiodifundidas terrestres y satelitales. Equipamiento. Redes de distribución. Arquitectura y equipamientos.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.36</b>	<b>Criptografía y Seguridad Informática</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Conceptos básicos: Criptografía y Criptoanálisis. Criptografía clásica y Criptografía moderna. Técnicas básicas: Cifrado-decifrado y firma. Criptografía de clave privada y de clave pública. Técnicas modernas de clave privada: Cifrado en bloque. La norma DES. Criptoanálisis. Variantes del DES. Otros cifrados bloque. Combinaciones de cifradores. Cifrados flujo (stream) Funciones hash one-way. Cifrados de clave publica. Firma Digital. Protocolos criptográficos: Introducción a protocolos. Comunicaciones utilizando claves públicas. Firmas digitales. Intercambio de claves. Autenticación. Servicios de registro de tiempo. Firmas. Protocolos avanzados. Conceptos básicos de seguridad. Seguridad en Sistemas operativos (UNIX, Windows NT). Listas de Control de Acceso. Seguridad del Sistema de Archivos. Control de Acceso. Buffer Overflow. Race Condition. Cuentas y su defensa. Auditoría. Seguridad en redes e Internet: Redes TCP/IP. Seguridad en WWW. Firewalls. Wrappers y proxies Problemas de Implementación del TCP/IP. Ataque típicos. One Time Passwords. Single Sign On.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.37</b>	<b>Organización de Computadoras</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Estructura de Von Newman. Unidades funcionales. Conjunto de instrucciones. Unidad Central de Procesos. Unidades de control por Hardware y microprogramada. Unidades aritméticas. Bancos de memoria y memoria virtual. Entrada salida,			





DMA e interrupciones.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.38</b>	<b>Arquitecturas Paralelas</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Teoría del Paralelismo. Criterios de performance escalable. Multiprocesadores, Multicomputadoras y Arquitecturas de Alta Performance. Procesadores, Memoria y otros dispositivos. Redes de Interconexión.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.39</b>	<b>Redes de Computadoras</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Introducción a modelos de colas (Queuing models). Nociones de cálculos de tráfico. Asignación de capacidad de enlaces en redes en función de parámetros de calidad de servicio. especificados. Aplicación al diseño de redes IP. Protocolos de capa de transporte. Routing. Algoritmos centralizados y distribuidos. Convergencia. Concepto de sistemas autónomos o routing domains. Arquitecturas aplicativas. Modelos Client-server, n-tier. Implementación de sistemas que se comunican. Diseño de software cliente. Diseño de servers no orientados a la conexión y orientados a la conexión. Administración de interredes: protocolo SNMP. Nociones sobre security: cripto, autenticación, control de acceso, privacidad, firmas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.40</b>	<b>Laboratorio de Redes de Computadoras</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Introducción IOS (Routers), RIP, RIPv2, OSPF, EIGRP, BGP. Armado de una maqueta, protocolos de ruteo. Armado de maquetas de laboratorio y análisis de trazas de intercambio protocolar (ping, traceroute, dns, http, smtp, snmp, etc) en diversos escenarios. Desarrollo de aplicaciones distribuidas, en lenguaje C, usando las funciones de biblioteca de BSD Sockets y/o WinSocks. Aplicaciones client/server TCP y UDP. Armado de maqueta para poder trazado de las aplicaciones client/server. Estudio de nuevos (o recientes) protocolos y tecnologías de networking.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.41</b>	<b>Sistemas Digitales</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Circuitos Secuenciales. Esquemas Computacionales: Grafos de precedencia. Ancho computacional. Ancho de flujo de información. Implementación de esquemas computacionales con circuitos secuenciales. Comparación entre implementación con circuitos secuenciales y con combinacionales. Redes concurrentes Pipeline. Unidad de Control y Unidad de Procesamiento: Modelo básico. Secuencialización - Impacto en la Unidad de Procesamiento: Principios básicos. Impacto en la red de conexión. Unidad de procesamiento secuencializada. Secuencialización - Impacto de la Unidad de Control: Introducción, álgebra de las funciones P. Unidad de Control Especiales: Introducción de programas incrementales, subrutinas. Pipeline. Microprocesadores: Desarrollo de un ejemplo.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.42</b>	<b>Laboratorio de Sistemas Digitales</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Introducción: Procesador de familia Intel. Estructura interna. Interrupciones. Acceso Directo a Memoria (DMA) Memoria dinámica. Descripción de los buses ISA Extendido de la PC. Sistemas operativos. Sincronización y Comunicación entre Procesos. Modo Protegido. DOS y Modo Protegido. Limitaciones del DOS para operar en modo protegido. VCPI. DPMI. DOS Extenders.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.43</b>	<b>Sistemas Gráficos</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Introducción. Ideas básicas de la Computación Gráfica, objetivos y herramientas. Dispositivos de hardware gráfico. Dispositivos de entrada y salida. Algoritmos básicos. Rectas, círculos y elipses. Conversión-scan de polígonos. Modelos 2D. Coordenadas homogéneas. Transformaciones: rotación, traslación y escalado. Clipping y windowing. Representación estructurada de modelos en 2D. Curvas. Representación paramétrica de una curva. Métodos de interpolación de curvas: Lagrange y Hermite. Curvas de Bézier: polinomios de Bernstein Modelos 3D. Transformaciones: rotación, traslación y escalado. Proyección y perspectiva. Tipos de perspectivas. Representación matricial. Representación estructurada de modelos en 3D. Algoritmos básicos de cara oculta. Algoritmo del Pintor, Z-buffer. Ray-tracing. Color. Luz: potencia, distribución de potencia espectral, tono, saturación, luminancia. El sistema visual humano. Diagrama de cromaticidad. Modelos de color. Iluminación y sombreado. Modelos de iluminación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.44</b>	<b>Técnica Digital Avanzada</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>



Representación de funciones booleanas. Principios de optimización. Algoritmos de minimización. Circuitos de niveles múltiples. Lógica multivaluada. Circuitos integrados multivaluados. Códigos detectores y correctores de error. Distancia de Hamming. Códigos lineales. Código de Hamming. Matrices codificadoras y decodificadoras. Códigos cíclicos: codificación polinómica. CRC. Códigos decimales, clasificación. Tipos de errores. Códigos pesados. Dígitos verificadores. Detección y localización de fallas. Tipos de fallas. Generación de pruebas para circuitos combinatorios. Tabla de fallas. Tabla de detección de fallas. Determinación de un conjunto mínimo de pruebas. Árbol de diagnóstico. Algoritmo D de Rooth. Diferencias booleanas. Detección y ubicación de fallas en circuitos secuenciales. BIST (built in self test). Norma Boundary Scan.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.45</b>	<b>Industrias y productos de electrónica</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>

Principios de marketing estratégico. Características de los clientes y comportamiento de compra. Marketing Mix. Etapas del desarrollo de nuevos productos. Técnicas de comercialización. Comercio electrónico. Técnicas de estimación de la demanda. Variables para segmentar los mercados. Estrategias de posicionamiento. Generación de la información en la empresa y la investigación de mercado. Principios de dirección estratégica. Análisis competitivo del sector del mercado. Análisis de la cartera de actividades. Factores claves de éxito. Análisis de recursos y competencias. Ventaja competitiva de costos y de diferenciación. Planeamiento estratégico. Modelo de planificación estratégica. Principios de organización por procesos. Identificación y mapeo de procesos claves. Optimización de procesos. Procesos para la certificación de la calidad. Principios de gestión por resultados. Indicadores básicos de gestión. Definición de un cuadro de mando integral. Proyectos de inversión. Estructura de un proyecto de inversión. Factores claves para la evaluación de un proyecto de inversión. Evaluación del riesgo, análisis de escenarios.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.46</b>	<b>Microelectrónica</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>

Tecnología y Fabricación de Circuitos Integrados, características del silicio y del óxido de silicio, Fotolitografía, Difusión de impurezas, Fabricación de transistores bipolares y MOS. Generación de Máscaras de Fabricación, reglas de diseño, programas de diseño, validación y verificación. Inversor Cmos, velocidad de propagación, oscilador en anillo, potencia y máxima frecuencia. Circuitos de interfase, interfase diferencial LVDS. Circuitos Lógicos Cmos Estáticos y Dinámicos. Arreglos Programables, PAL estática, PAL dinámica. Memorias, celda de memoria, matriz y direccionamiento, memorias ROM. EPROM, EEPROM, FLASH, RAM estática y dinámica, amplificador de sensado. Circuitos Analógicos Lineales, amplificadores operacionales bipolares y CMOS, amplificadores de alta frecuencia, receptores de radio frecuencia. Circuitos Analógicos No-Lineales, comparadores, osciladores de relajación, lazo de enganche de fase (PLL). Conversores Analógicos Digitales, referencias de tensión y corriente, conversor digital analógico: registro de aproximaciones sucesivas, conversor flash, modulador Sigma-Delta.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.47</b>	<b>Optoelectrónica</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>

Óptica geométrica y ondulatoria, sistemas ópticos. Fuentes de radiación incoherentes, espectro electromagnético, coeficientes de emisividad y absorción, radiación de sólidos, líquidos y gases. Lasers, resonadores Laser, haces Gaussianos. Transiciones estimuladas. Ecuaciones de transición para un sistema de dos niveles. Amplificación y modulación de Laser, moduladores. Lasers de 3 y 4 niveles, Lasers de descarga gaseosa y laser semiconductor. Propagación de la radiación en la atmósfera. Detección de la Radiación. Sistemas de modulación, enfriamiento, barrido y tratamiento de las señales de los detectores. Fibras ópticas. Aplicaciones, metrología, telémetro laser, pirómetros de radiación, comunicaciones por fibra óptica, corte y soldadura, otras.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.48</b>	<b>Seminario de Electrónica</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>

Se desarrollan temas relacionados con la tecnología de punta en la especialidad. Dichos temas se modifican en cada cuatrimestre, de acuerdo con la demanda y la disponibilidad de docentes con el nivel para el tratamiento de esos temas.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.49</b>	<b>Seminario de Electrónica II</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>

Se desarrollan temas relacionados con la tecnología de punta en la especialidad. Dichos temas se modifican en cada cuatrimestre, de acuerdo con la demanda y la disponibilidad de docentes con el nivel para el tratamiento de esos temas.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>86.50</b>	<b>Tecnología de los Componentes</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>



Materiales Magnéticos. Ferromagnetismo. Componentes Magnéticos: Transformadores de potencia, de baja y alta frecuencia, de pulsos y de disparo, de radiofrecuencia. Resistores. Resistores de películas de carbón, metálicas y óxidos metálicos. Resistores de alambre. Resistores no-lineales, termistores, varistores LDRs, y magnetorresistores. Capacitores. Capacitores fijos de dieléctrico plástico metalizado. Capacitores para régimen de impulsos. Capacitores electrolíticos (húmedos y sólidos). Relevadores. Relevadores no polarizados. Polarizados biestables y monoestables. Elementos De Interconexión. Cables. Circuitos impresos, terminales, soldaduras. Circuitos multicapas. Montaje superficial. Refrigeración De Dispositivos Y Equipos. Disipadores, proyectos, técnicas de montaje. Refrigeración por convección forzada. Confiabilidad. Nociones de confiabilidad. Normas Tolerancias. Ensayos acelerados.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.51	Procesamiento de Señales I	6	Electiva

Revisión de Álgebra Lineal y Matrices. Revisión de Variables Aleatorias y Procesos Estocásticos. Procesos Estocásticos Discretos y Estacionarios. Predicción Lineal. Estimación Cuadrados Mínimos Ls. Filtrado Adaptativo.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.52	Procesamiento de Señales II	6	Electiva

Representación Espectral y Descomposición de Procesos Estacionarios. Estimación espectral de procesos no estacionarios. Tipos espectrales y transformaciones lineales. Representación tiempo frecuencia. Estimación espectral paramétrica. Algoritmos Adaptativos en contextos no estacionarios. Modelos de Markov Identificación de sistemas. Grado de no estacionariedad Criterios de Seguimiento. Evaluación de los diferentes algoritmos. Precisión Finita. Errores de cuantificación. Efecto de los errores sobre los algoritmos LMS RLS etc. Aplicaciones. Filtrado Adaptativo No Lineal. Consideraciones teóricas y prácticas. Ecuación ciega. Ecuación ciega y poliespectro.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.53	Procesamiento del Habla	6	Electiva

Fundamentos de procesamiento digital del habla. Modelos acústicos de la señal de voz. Análisis del habla mediante espectros y procesamiento homomórfico. Modelo de predicción lineal. Elementos de fonética. Modelos acústicos mediante modelos ocultos de Markov. Modelos de lenguaje, modelos de N-gramas, interpolación, Back-off, estimadores, máxima entropía. Reconocimiento del habla mediante búsqueda de Viterbi. Entrenamiento de modelos fonéticos mediante el algoritmo de EM. Sistemas de reconocimiento de gran vocabulario.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.54	Redes Neuronales	6	Electiva

Neuronas biológicas y artificiales. Codificación de señales neuronales. Función de transferencia de la neurona. Modelo de Hebb. Modelo de McCulloch y Pitts. Redes neuronales del estado discreto. Memoria direccionable por su contenido. Modelo de Hopfield. Modelo estocástico. Memorias asociativas direccionables. Redes neuronales de estado continuo. Modelo de Hopfield de estado continuo. Modelo de red "master- slave". Aprendizaje supervisado. Unidades lineales. Métodos de construcción de redes. Modelo de "Counterpropagation". Aprendizaje no supervisado. Modelo de Kohonen. Optimización. Máquina de Boltzmann. Lógica difusa. Algoritmos genéticos. Redes adaptativas. Modelo ARP. Temas especiales. Comportamiento inteligente en animales y robots.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6	Electiva

Presentación del Problema de Detección y Estimación. Teoría de Decisión Bayesiana. Estimación de Parámetros y Aprendizaje Supervisado. Métodos no Paramétricos. Funciones Lineales Discriminantes. Aprendizaje no Supervisado y Métodos de Clustering

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.56	Procesamiento de Imágenes	6	Electiva

Conceptos generales. Sistemas Bidimensionales e Introducción Matemática. Percepción de Imágenes. Muestreo de Señales y Cuantización. Transformadas para Imágenes. Representación de Imágenes por Modelos Estocásticos. Teoría de Realce de Detalles en una Imagen. Restauración de Imágenes. Segmentación de Imágenes. Compresión de Imágenes.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.57	Acústica	6	Electiva



Sonido. Propagación en medios sólidos y gaseosos. Velocidad de propagación. Nivel de presión sonora. El oído. Umbral de dolor y de audición. Ruido. Ruidos molestos. Niveles. Interferencia en la palabra. Curvas SIL. Nivel sonoro continuo equivalente. Normas argentinas sobre protección de la audición. Fuentes Sonoras. Generación del sonido. Octavas y tercios de octava. Ruido blanco y rosado. Medidor de nivel sonoro. Fuente esférica. Combinación de fuentes simples. Doblete. Diagramas direccionales. Reverberación. El sonido en los recintos. Coeficientes de absorción y reflexión. Constante "R" del recinto. Campos directo y reverberante. Concepto de distancia crítica. Tiempo de reverberación. Fórmulas de Sabine y Eyring. Aislación Sonora. Transmisión del sonido a través de las paredes entre recintos. Pérdida y Coeficiente de transmisión. Reducción de ruido. Particiones simples y múltiples. Variación de TL con la frecuencia. Ley de masa. Acústica De Recintos. Modos naturales de resonancia en un recinto. Número y densidad de modos. Ancho de banda de modos, su relación con el T.R. Criterio de Bonello por densidad de modos. Ejemplos de salas y métodos de cálculo.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.58	Electroacústica	6	Electiva

Refuerzo Del Sonido Necesidad de refuerzo electroacústico. Nivel de inteligibilidad. Teoría de Peutz y Klein. Influencia de la relación S/N y del TR en la inteligibilidad de la palabra. Concepto de distancia acústica equivalente (EAD). Relación entre EAD y distancia crítica. Circuitos Análogos. Circuitos equivalentes de impedancia y movilidad. Dualidad. Altoparlantes. Principios físicos y aspectos constructivos. Gabinete acústico (baffle). Casos de baffle infinito, caja cerrada y reflector de bajos. Respuesta a frecuencias. Factores De Proyecto. Circuito simplificado de altavoz en caja cerrada. Medición de los parámetros electroacústicos. Utilización de gabinete de prueba. Q mecánico y Q eléctrico de un parlante. Factor Qt. Medición del valor de Q. Rendimiento acústico de un altavoz, cálculo de Beranek y de Thiele. Micrófonos. Especificaciones fundamentales. Tipos de micrófonos: carbón, piezoeléctricos, dinámicos y de condensador. Distorsión armónica y de intermodulación.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.59	Audio Profesional	6	Electiva

Conceptos de Audio Digital. Ecuadores activos y pasivos Amplificadores de Potencia Preamplificadores de audio Mediciones en Audio Evaluación de la calidad de audio

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.61	Ingeniería Biomédica	6	Electiva

Teoría de la evolución. Su importancia para el entendimiento de procesos biológicos. Aspectos básicos de los sistemas biológicos. Sistema Circulatorio. Bombeado de sangre y prótesis cardiovasculares. Sistema respiratorio y equipos de ayuda mecánica. Sistemas renales y hepáticos. Purificación de impurezas sanguíneas. Sistema músculo esquelético. Sistema nervioso y endocrino. Ingeniería de rehabilitación. Modelos y soluciones tecnológicas para los diferentes sistemas.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.60	Sistemas Biológicos	6	Electiva

Estructura de los organismos vivos. La célula, su estructura, núcleo y organelas citoplasmáticas. Metabolismo celular. Componentes químicos de la célula. Calorimetría. División celular y genética. Ciclo celular y replicación del ADN. Medio interno. Transporte a través de la membrana celular. El pH y los amortiguadores. Respiración. Intercambio gaseoso y transporte de gases por la sangre. Eliminación de los desechos. Mecanismos excretorios cutáneo respiratorio y renal. Tejidos excitables. Potenciales de membrana y acción. Sistema circulatorio. Propiedades mecánicas. Hemodinamia. Mecánica muscular Ecuación de Hill. Leyes de Starling y de Laplace. Sistema nervioso. Organización de aferente-eferente. Técnicas radioactivas. Estructura nuclear. Decaimiento radioactivo. Desintegración gama, alfa y beta. Instrumentación biomédica electrónica. Transductores y amplificadores para señales biológicas.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.62	Equipamiento para diagnóstico y tratamiento biomédico	6	Electiva



INTRODUCCIÓN: Definiciones y alcances de Ingeniería Biomédica en el Diagnóstico y Tratamiento en el entorno de las Áreas de la Salud. SENSADO DE VARIABLES BIOMÉDICAS: Transducción de Presión, Volumen, Flujo, Temperatura, Gases, Señales Bioeléctricas. INSTRUMENTACIÓN PARA RUTINAS AMBULATORIAS: Funciones y bases del Equipamiento Básico para la atención en consultorio (Espirometría, Ergometría, Endoscopia, etc.). INSTRUMENTACIÓN DE CUIDADOS INTENSIVOS: Funciones y bases del Equipamiento en unidades de Internación (Bombas, Incubadoras, Monitoreo de diferentes parámetros, Estimulación cardíaca, Ventilación Asistida, etc.). INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA: Funciones y bases del Equipamiento para Cirugía (Electrobisturí, Mesa de Anestesia, etc.). INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIO: Funciones y bases del Equipamiento de la medición "in vitro" de parámetros clínicos (Conteo de Glóbulos, Espectrofotometría, Centrifugación, Electroforesis, Gases en sangre, etc.). ULTRASONIDO: Funciones y bases del Equipamiento para diagnóstico por Imagen Ecográfica. EQUIPAMIENTO DE TRATAMIENTO: Funciones y bases del Equipamiento para el Tratamiento Ambulatorio (Diatermia, Diálisis, etc.) CRITERIOS DE CONTROL DE CALIDAD, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS: Enfoque del Área de Mantenimiento de la Aparatología Biomédica dentro de la actividad Hospitalaria y Médica en General.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.63	<b>Procesamiento y análisis de señales e imágenes en bioingeniería</b>	6	Electiva
Señales Biológicas. Potenciales biológicos y señales bioeléctricas. Adquisición de señales biológicas. Características. Electrodo. Tipos de señales de origen bioeléctrico. Electroencefalograma (EEG). Potenciales Evocados (PE). Electrocardiograma (ECG). Electromiograma (EMG). Tipos de señales de origen bioeléctrico. EEG. PE. ECG. EMG. Técnicas de registro. Procesamiento de señales bioeléctricas. Modelado. Cancelación de ruido. Detección. Análisis Espectral. Filtrado. Tipos de Imágenes. Rayos X. Tomografía axial Computada. Resonancia Magnética Nuclear. Procesamiento de Imágenes. Dominio Frecuencia y Temporal. Detección de bordes. Segmentación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.23	<b>Economía</b>	4	Electiva
El sistema económico. Teoría de los precios. Oferta y demanda macroeconómicas. Dinero. Desempleo, inflación y equilibrio macroeconómico. Sector externo.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.31	<b>Organización de la Producción</b>	6	Electiva
La Empresa. Misión del Ingeniero en la Empresa. Organizando los aspectos físicos en la Empresa. Organizando los aspectos económicos en la Empresa. El Proyecto de Inversión. Clave para la toma de decisiones en la Empresa			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.14	<b>Modelos y Optimización I</b>	6	Electiva
Modelización y Programación Lineal. Resolución de Modelos de Programación Lineal Continua. Análisis Post-Optimal y de Sensibilidad. Modelos de Programación Lineal Entera. Modelos de Programación Lineal Entera. Métodos de Resolución.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.15	<b>Modelos y Optimización II</b>	6	Electiva
Líneas de espera. Estructuras y formulación de problemas de colas. Estudio de diversas configuraciones. Impaciencia. Modalidades de atención. Población finita e infinita. Capacidad del sistema. Sistemas en serie y redes de colas. Aplicaciones. Gestión de Stocks. Formulación de problemas. Factores y costos. Modelos básicos de un producto. Modelos para varios productos con restricciones. Parámetros variables con respecto al lote de adquisición. Reaprovisionamiento y demanda a tasas finita e infinita. Demanda aleatoria. Aplicaciones. Sistemas computarizados. Administración de proyectos. Concepto de proyectos. Objetivos. CPM y PERT. Planteo y solución de redes de camino crítico. Armado de redes. Estimación de duraciones. Programación de recursos. Aceleración de tiempos de ejecución. Control. Sistemas computarizados. Simulación. Desarrollo de la metodología. Proceso Montecarlo. Generación de números aleatorios. Procesos discretos y continuos. Método de transformación inversa. Sistemas de simulación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.20	<b>Modelos y Optimización III</b>	6	Electiva
Modelos de estrategia: Árboles de Decisión; Decisiones bajo Incertidumbre; Teoría de los Juegos. Problemas de aplicación. Programación Dinámica: Procesos de decisión multietapa. Principio de Optimalidad de Bellman. Procesos de Decisión – Azar. Reemplazo de elementos. Algoritmo recursivo. Resolución de problemas por PC.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
71.36	<b>Gestión de la Calidad</b>	4	Electiva



Calidad en la organización. La calidad total y los recursos humanos. Mejora continua. La organización y las comunicaciones. Diseño del producto y planificación del proceso. Calidad en las compras. Control del proceso. Producto final y posventa. Costos de calidad. Calidad en los servicios. Normas ISO 9000. Norma ISO 9001. Auditorías de calidad.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>71.44</b>	<b>Recursos Humanos</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Introducción. Historia del hombre en relación con el trabajo. La organización del trabajo. Grupos. Comunicación. La empresa. Organización. Línea y staff. Coordinación. Redes. Estructura. La tarea. Autoridad, responsabilidad, incumbencia, delegación, control. Tipos de organización. Administración de personal. Planificación. Contratación. Modalidades. Aspectos legales. Extinción del vínculo. Seguros. Régimen de jubilaciones y pensiones. Capacitación del personal. Desarrollo de aptitudes. Entrenamiento. Evaluación. Promoción. El sujeto: Planificación de carrera. La organización: Planificación del recurso humano. Teorías del comportamiento. Orígenes. Lineamiento de Análisis transaccional. Conducción de personal. Motivación. Incentivos. Pirámide de necesidades. Satisfacción. Estilos de conducción: autocrítico y participativo. Dirección por objetivos, por resultados. Planeamiento y control. Retribución. El trabajo como mercancía. Valor de uso y valor de cambio. El mercado laboral. Remuneraciones: Sistema por tiempo y por resultados; sistemas mixtos. Incentivos económicos. Teoría de expectativas y compensación. Costos de personal: directo e indirecto. Nociones de legislación laboral. Costos de mano de obra. Costos directos e indirectos. Análisis de costos por contribuciones parciales y por costos marginales. Mediaciones. Standards de M.O.D.. Métodos. Cadencia. Evaluación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>71.46</b>	<b>Ingeniería económica</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Contabilidad. Costos. Análisis marginal. Dinámica económica financiera. Matemática financiera. Evaluación de proyectos. Comercialización.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>71.33</b>	<b>Comercialización de productos industriales</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Conceptos básicos de la comercialización. Análisis del mercado. Segmentación de mercados. Las cuatro P de la comercialización. Estudio de mercado. Análisis del entorno y su influencia en los negocios de una empresa. Proceso de decisión y compra del consumidor. Criterios de segmentación de mercados. La guerra del posicionamiento. Producto. Definición y clasificación de productos. Necesidades de marcas. Concepto de línea de productos. Packaging. Etapas del desarrollo de un nuevo producto. Ciclo de vida de un producto y estrategias de comercialización asociadas. Precio. Estimación de demanda. Política y fijación de precios. Distribución (Placement). Canales de distribución. Análisis de las redes mayoristas y minoristas. Promoción. Mezcla de comunicación. Elaboración de mensajes y campañas publicitarias. Indicadores de eficacia en las campañas. Fuerza de ventas. Mezcla de ventas. Estructura de la fuerza de ventas. Estrategia, planeamiento y control de la comercialización. Comercialización de servicios y de actividades no lucrativas. Estrategias competitivas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>72.14</b>	<b>Diseño de productos</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Definición del Diseño Industrial de Productos. La creación y el Acto Creativo. Teoría del Proceso de Creación y del Diseño. Necesidades humanas. Causas formales de la creación. Límites materiales. Limitaciones técnicas y tecnológicas. Diseño y economía. Simetría y Asimetría. Equilibrio oculto de las formas. Estabilidad y equilibrio. Concepción y formas. Organización de la Figura: Agrupamiento y Contrastes. Agrupamientos por semejanzas. Tamaño y posicionamientos relativos. Representación y simbolismos. Análisis de las proporciones. Equilibrio en la composición. Clasificación de colores. Gammas de colores. Combinaciones del color. Desarrollo del Proceso de Diseño Industrial desde la idea hasta la concreción final. Procesos de diseño. Prototipos. Procesos marquetaría. Materiales. Clasificación. Posibilidades usos y aplicaciones. Procesos Industriales. Metales. Plásticos. Materiales varios. Tratamientos superficiales. Embalajes y Envases. Marcas y Patentes. Documentación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>75.07</b>	<b>Algoritmos y Programación III</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>



Objetivos de la orientación a objetos. Abstracción y ocultamiento de información: encapsulamiento. Definiciones: programa, objeto, clase, instancia. Atributos y métodos. Mensajes o solicitudes. Composición. Herencia y clasificación. Herencia y reutilización. La herencia y la relación "es un". Sobrecarga. Constructores y destructores. Polimorfismo. Métodos virtuales. Clases abstractas. Métodos abstractos. Análisis global del paradigma. POO y Object Pascal. Documentación de software. Tipos y técnicas de prueba. Programación interactiva. Sistemas transaccionales y problemas tecnológicos. Eventos. Estados. Los productos de RAD. Componentes. Independencia de cómputo y diálogo como paradigma de arquitectura para aplicaciones interactivas. Análisis de la arquitectura MVC. Interfases gráficas de usuario. Interacción humano-computadora (HCI). Concurrencia. Nociones de proceso, programa, recursos, multiprocesamiento, multiprogramación y tiempo compartido. Administración de procesos. Multithreading. Interacción entre procesos concurrentes. Semáforos. Objetos persistentes y efímeros. Objetivos de la persistencia. Principios de la persistencia. Bases de datos basadas en objetos y orientadas a objetos. Serialización.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.08	Sistemas Operativos	4	Electiva

Objetivos y componentes de un Sistema Operativo. Link-editor. Administración de procesos, memoria, archivos e interfaces graficas. Sistemas de Tiempo Real. Estudio de casos. El Modelo de Objetos en un Sistema Operativo.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.15	Base de Datos	6	Electiva

Definiciones y conceptos. Implementación física de bases de datos. Problemas de seguridad, privacidad, integridad y concurrencia. Recuperación ante fallas. Palabras claves - Locks and keys- Criptografía. Modelos de bases de datos. Modelo Jerárquico. Modelo en Red. Modelo relacional. Modelo DIAM Lenguaje SQL - Instrucciones de consulta. Teoría de la dependencia funcional. Teoría de las formas normales. Métodos matemáticos para el diseño de bases de datos.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.29	Teoría de Algoritmos I	6	Electiva

Concepto de algorítmica: diseño y análisis de eficiencia de algoritmos. Clasificación y cuantificación de la eficiencia de un algoritmo. Diferencia entre la eficiencia de un algoritmo y de un programa. Eficiencia temporal: desarrollo de herramientas matemáticas para el cálculo de eficiencia, peor caso y caso promedio. Casos extremos: aplicaciones críticas y aplicaciones con grandes volúmenes de información. Eficiencia espacial: Importancia de la elección de las estructuras de información y almacenamiento en función del propósito y de la implementación. Información y espacio. Técnicas de Diseño: descripción y ejemplos de las técnicas más relevantes. Elección de la técnica de acuerdo con el tipo de problema. Justificación de la conveniencia. Comparación de la eficiencia de diferentes técnicas aplicadas a un mismo problema.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.31	Teoría de Lenguaje	4	Electiva

Definición de un lenguaje. Sintaxis concreta y abstracta. Compilación e interpretación. Variables: Visibilidad. Tiempo de vida. Asignación. Rutinas: Parámetros y resultados. Signaturas. Sobrecarga. Rutinas. genéricas. Semántica operacional de un lenguaje de programación: Máquina real y máquina abstracta. Estructuras de control. Registro de activación. Estructura de bloque. Recursión. Cadena estática y dinámica. Entorno y "binding". Mecanismos de pasaje de parámetros: Diferentes mecanismos. Efectos de "aliasing". Estructuras de datos: Tipos primitivos. Mecanismos de composición. Tipos abstractos de datos. Sistemas de tipos: Compatibilidad, conversión, subtipos. Modelos de implementación de tipos: Representación de tipos primitivos, descriptores y datos, direccionamientos. Estructuras de control: Expresiones y efectos laterales. Condicionales e iteración. Procedimientos y funciones. Excepciones. Concurrencia: Semáforos, monitores, "rendez-vous". Modularidad: Ocultamiento de la información, interfaces, compilación separada y bibliotecas, unidades genéricas. Características de los lenguajes OO: Tipos abstractos de datos, herencia, polimorfismo, "binding" dinámico de los métodos. La herencia y el sistema de tipos. Características de los lenguajes funcionales: Valores, "bindings" y funciones. Cálculo Lambda: expresiones, sustitución y reescritura. Evaluación "eager" y perezosa. Pattern matching. Funciones de alto orden. Inferencia de tipos.

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.42	Taller de Programación I	4	Electiva

Formulación de problemas reales. Análisis de las soluciones. Técnicas de verificación y validación de unidades funcionales. Técnicas de elaboración de datos de prueba. Técnicas de integración de unidades funcionales y sistemas.

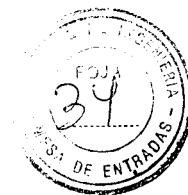
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
75.59	Técnicas de Programación Concurrente I	6	Electiva

Exclusión Mutua, Sincronización. Monitores y secciones críticas. Problemas clásicos y su solución primitivas con Semáforos, memoria compartida, Pipes . Paso de mensajes en "C". Protocolos y servicios. El modelo de una conversación entre computadoras de la capa de sesión. Primitivas de sesión. Conceptos,



implementación y resolución de problemas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>75.82</b>	<b>Algoritmos y Programación II</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Introducción a la programación orientada a objetos. Abstracción de datos, polimorfismo, herencia e identidad de objetos. Clases y objetos. Fundamentos de la Estructura de Datos Dinámica. Fundamentos del Tipo de Dato Abstracto. Métodos Formales de Verificación. Principio de Diseño de Sistemas. Estructuras de Datos Lineales. Modelos de Listas. Aplicación de los Modelos de Listas a Índices de Información. Concepto de Pila y Colas. Grafos. Conceptos y definiciones. Caminos y Representaciones. Recursividad.-Concepto y Principios de Recursión. Estructuras de Datos No Lineales y Aplicaciones			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>67.23</b>	<b>Conversión de Energía</b>	<b>2</b>	<b>Electiva</b>
Fuentes Y Vectores Energéticos. Conversión de energía de combustibles fósiles. Conversión de energía nuclear. Tipos de reactores. Elementos fusionables. Procesos téoricos. Estado actual del desarrollo. Conversion de energía solar: Baja temperatura. Colectores planos. Media temperatura. Concentradores. Alta temperatura: campos de espejos. Fuente geotérmica. Dispositivos geológicos. Fluidos geotérmicos. Fuente eólica : Energía teórica obtenible. Principio de funcionamiento de los distintos tipos de turbinas. Fuente mareomotriz. Conversores asociados. Conversión solar directa: Celdas fotovoltaicas. Tipos. Rendimientos. Reacciones redox : celdas de combustible. Biomasa: Combustibles derivados. Proyectos actuales. Uso racional de la energía.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>67.28</b>	<b>Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Introducción: Comparación entre sistemas hidráulicos, neumáticos y electromecánicos. Sistemas Hidráulicos: Sistemas hidráulicos básicos. Fluidos. Tanques. Contaminación. Filtros. Conducciones hidráulicas. Bombas. Válvulas direccionales. Válvulas reguladoras de caudal. Válvulas reguladoras de presión. Actuadores. Acumuladores. Circuitos básicos. Análisis térmico. Sistemas Neumáticos: Aire comprimido: generación y distribución. Compresores. Redes. Válvulas direccionales. Válvulas reguladoras de caudal. Válvulas reguladoras de presión. F.R.L.. Actuadores. Automatización neumática, técnicas de comando. Neumo-Hidráulica.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>69.03</b>	<b>Mecánica de los Fluidos A</b>	<b>6</b>	<b>Electiva</b>
Propiedades científicas de los fluidos puros: líquidos, gases, vapores. Caracterización de mezclas fluidas. Petróleo, gas, petroquímicos, sistemas no-newtonianos. Estática de fluidos. Sistemas inerciales y no inerciales. Ecuación fundamental. Empujes externos. Empujes internos: Teoría de cáscaras. Almacenamiento. (Vessels), Flotación. Estabilidad. Densímetros. Equilibrio relativo. Introducción a la Oleohidráulica. Introducción a la Neumática. Cinemática de Flujos. Divergencia y ecuación de continuidad. Flujos internos y externos. Ecuaciones energéticas. Bernoulli y primer principio. Dinámica de gases. Flujos adiabáticos e isotérmicos. Máquinas interpuestas: bombas, turbinas, ventiladores, motores hidráulicos, compresores. Conservación de la cantidad de movimiento lineal y angular. Acción de flujos sobre cuerpos fijos sumergidos y flotantes. Acción sobre conductos. Teoría de la propulsión. Hélices. Timón. Propulsores aeronáuticos a reacción. Motores cohete. Cuerpos móviles. Máquinas Eulerianas. Transmisiones hidrodinámicas. Semejanza: Análisis dimensional. Fenómenos de transporte. Semejanza de máquinas hidráulicas. Introducción a la aerodinámica supersónica. Flujos: Elementos de Piping. Normas y catálogos. Pérdidas. Ejercicios de Proyecto. Introducción al flujo Bifásico. Transporte de áridos y polvo líquida y gaseosa. Fluidización. Teoría del mezclado. Flujo en lechos: Reactores y columnas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
<b>67.11</b>	<b>Mecanismos A</b>	<b>4</b>	<b>Electiva</b>
Elementos de cinemática de los mecanismos. Cuplas cinemáticas. Pares inferiores y superiores. Cadenas cinemáticas planas y espaciales. Estructuras y mecanismos. Grados de libertad. Articulados planos. Nomenclatura. Clasificación. Inversiones. Análisis cinemático. Centros instantáneos de rotación. Análisis de velocidades. Métodos gráficos – num,ricos. Imágenes polares. Aplicaciones y ejemplos. Síntesis cinemática. Elementos de dinámica de mecanismos. Sistemas planos. Sólido libre y vinculado. Fuerzas y cuplas útiles, resistentes y de inercia. Sistemas de masas puntuales equivalentes y pseudo equivalentes. Aplicaciones y ejemplos. Volantes. Vibraciones laterales y torsionales en arboles. Balanceo de rotores. Equilibrado estático y dinámico. Balanceo de motores mono y policilíndricos. Mecanismos de levas. Problema de la interferencia. Estudio del ángulo de presión.			





ANEXO 4

**Materias Electivas pertenecientes a las diferentes orientaciones**

Código	Materia	Créditos	Orientación							
			Acústica y Audio	Automatización y Control	Bioingeniería	Física Electrónica	Computadoras e Informática	Técnicas Digitales	Procesamiento de Señales	Telecomunicaciones
61.48	Análisis Funcional	6							x	
61.49	Análisis Matricial y Métodos numéricos	6							x	
62.50	Física del Estado sólido	6				x				
62.51	Mecánica Racional	4		x						
65.56	Máquinas Eléctricas	6		x						
65.48	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4		x						
86.15	Robótica	6		x						
86.16	Control Automático II	6		x						
86.17	Control Automático III	6		x						
86.18	Control Industrial Distribuido	6		x						
86.19	Control Robusto	6		x						
86.20	Identificación y Control Adaptativo	6		x						
86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6		x						
86.22	Laboratorio de Control Automático	6		x						
86.23	Accionamientos variables	6		x						
86.24	Electrónica de Potencia	6		x						
86.25	Comunicaciones Digitales I	6								x
86.26	Comunicaciones Digitales II	6								x
86.27	Infraestructura de redes fijas	6								x
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6								x
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6								x
86.30	Comunicaciones Digitales III	6								x
86.31	Servicios y redes de comunicaciones	6								x
86.32	Sistemas Inalámbricos	6								x
86.33	Teoría de la Información y Codificación	6								x
86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6								x
86.35	Video Digital	6								x
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6					x			
86.37	Organización de Computadoras	6					x	x		
86.38	Arquitecturas Paralelas	6					x			
86.39	Redes de Computadoras	6					x			x
86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6					x			x
86.41	Sistemas Digitales	6						x		
86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6						x		
86.43	Sistemas Gráficos	6					x			



86.44	Técnica Digital Avanzada	6							X			
86.45	Industrias y productos de electrónica	6										
86.46	Microelectrónica	6					X					
86.47	Optoelectrónica	4					X					
86.48	Seminario de Electrónica	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
86.49	Seminario de Electrónica II	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
86.50	Tecnología de los Componentes	6		X								
86.51	Procesamiento de Señales I	6									X	
86.52	Procesamiento de Señales II	6									X	
86.53	Procesamiento del Habla	6	X								X	
86.54	Redes Neuronales	6		X	X						X	
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6									X	
86.56	Procesamiento de Imágenes	6									X	
86.57	Acústica	6	X									
86.58	Electroacústica	6	X									
86.59	Audio Profesional	6	X									
86.61	Ingeniería Biomédica	6				X						
86.60	Sistemas Biológicos	6				X						
86.62	Equipamiento para diagnóstico y tratamiento biomédico	6				X						
86.63	Procesamiento y análisis de señales e imágenes en bioingeniería	6				X						
71.23	Economía	4										
71.31	Organización de la Producción	6										
71.14	Modelos y Optimización I	6										
71.15	Modelos y Optimización II	6										
71.20	Modelos y Optimización III	6										
71.36	Gestión de la Calidad	4										
71.44	Recursos Humanos	4										
71.46	Ingeniería económica	6										
71.33	Comercialización de productos industriales	4										
72.14	Diseño de productos	4										
75.07	Algoritmos y Programación III	6						X				
75.08	Sistemas Operativos	4						X				
75.15	Base de Datos	6						X				
75.29	Teoría de Algoritmos I	6						X				
75.31	Teoría de Lenguaje	4						X				
75.42	Taller de Programación I	4						X				
75.59	Técnicas de Programación Concurrente I	6						X				
75.82	Algoritmos y Programación II	6						X				
67.23	Conversión de Energía	2		X								
67.28	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos	4		X								
69.03	Mecánica de los Fluidos A	6		X								
67.11	Mecanismos A	4		X								



Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA

### ANEXO 3 EQUIVALENCIAS Y PLAN DE TRANSICIÓN

ASIGNATURAS PLAN 2009 (NUEVO) EQUIVALENCIAS ASIGNATURAS PLAN '86 (VIGENTE)

CÓDIGO	ASIGNATURA	Créditos	CORRELATIVAS	Tipo	Cambios	Observ.	CODIGO	ASIGNATURA	Créditos	CORRELATIVAS	Tipo	
61.03	Análisis Matemático II A	8	CBC	0	Obligatoria	sin cambios	61.03	Análisis Matemático II A	8	CBC	0	
86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	6	61.03	62.01	(*)2	nombre/correlativas	66.02	Laboratorio	6	62.03	0	
61.08	Álgebra II A	8	CBC	0	Obligatoria	sin cambios	61.08	Álgebra II A	8	CBC	0	
61.09	Probabilidad y Estadística B	6	61.03	61.08	0	sin cambios	61.09	Probabilidad y Estadística B	6	61.03	61.08	
62.01	Física I A	8	CBC	0	Obligatoria	sin cambios	62.01	Física I A	8	CBC	0	
67.81	Sistemas de representación	2	CBC	0	Obligatoria	nueva						
63.01	Química	6	CBC	0	Obligatoria	sin cambios	63.01	Química	6	CBC	0	
61.10	Análisis Matemático III A	6	61.03	61.08	0	sin cambios	61.10	Análisis Matemático III A	6	61.03	61.08	
62.03	Física II A	8	62.01	61.03	(*)2	sin cambios	62.03	Física II A	8	61.03	62.01	
86.04	Análisis de Circuitos	6	86.02	61.10	62.03	(*)3	créditos	66.06	Análisis de Circuitos	10	61.10	62.03
86.01	Técnica Digital	6	CBC	0	Obligatoria	correlativas	66.01	Técnica Digital	6	61.08	75.02	
62.83	Física III E	6	63.01	62.03	0	créditos/nombre	62.05	Física III A	10	61.08	62.03	
75.81	Algoritmos y Programación I	6	CBC	0	Obligatoria	créditos	75.02	Algoritmos y Programación I	8	CBC	0	
86.05	Señales y Sistemas	6	86.04	61.09	(*)4	correlativas	66.74	Señales y Sistemas	6	61.09	66.06	
86.06	Circuitos Electrónicos	6	86.04	86.03	0	nombre/correlativas	66.08	Circuitos Electrónicos I	8	62.05	66.06	
75.82	Análisis numérico	4	61.03	61.08	75.81	nombre/correlativas	75.12	Análisis Numérico I	6	61.03	61.08	
86.03	Dispositivos Semiconductores	6	62.03	86.02	(*)3	nueva						
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6	86.04	86.03	75.81	nombre/correlativas	66.09	Laboratorio de Microcomputadoras	6	66.01	66.02	
86.11	Teoría de la Información y Codificación	6	86.05	86.09	0	correl./obligator.	66.24	Teoría de la Información y Codificación	4	66.01	66.74	





FACULTAD DE INGENIERIA

86.09	Procesos Estocásticos	6	86.04	61.09	(*4)	Obligatoria	correl./obligator.	66.75	Procesos Estocásticos	6	61.09	66.06	0	E
62.85	Electromagnetismo	6	62.83	61.10	0	Obligatoria	correl./obligator.	62.09	Electromagnetismo B	6	62.03	0	0	E
86.10	Diseño de circuitos electrónicos	6	86.07	86.06	67.81	Obligatoria	nombre/correlativas	66.10	Circuitos Electrónicos II	6	66.08	0	0	O
86.08	Control Automático I	6	86.05	75.82	0	Obligatoria	correl./obligator.	66.18	Teoría de Control I	6	66.74	0	0	E
86.12	Comunicación de Datos	6	86.11	0	0	Obligatoria	correl./obligator.	66.21	Comunicación de Datos	6	66.74	0	0	E
86.13	Instrumentos Electrónicos	6	86.10	62.85	0	Obligatoria	correlativas	66.44	Instrumentos Electrónicos	6	66.09	66.10	0	O
86.14	Introducción a Proyectos	4	86.10	0	0	Obligatoria	correlativas	66.12	Introducción a Proyectos	4	140 créditos	0	0	O
71.81	Intr. Economía y Organización de la Empresa	4	120 créditos	0	0	Obligatoria	correlativas	71.01	Introducción a la Economía y Organización de la Empresa	4	61.03	0	0	E
77.81	Seguridad Ambiental y del Trabajo	4	120 créditos	0	0	Obligatoria	nueva							
71.27	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica	4	120 créditos	0	0	Obligatoria	correlativas	71.27	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Electrónica	4	120 créditos	0	0	O
86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	24	(*1)	0	0	Obligatoria	correlativas	66.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	24	140 créditos	0	0	O
86.99	Trabajo Profesional de Ing. Electrónica	12	(*1)	0	0	Obligatoria	correlativas	66.99	Trabajo Profesional	12	140 créditos	0	0	O
61.48	Análisis Funcional	6	61.10	0	0	Electiva	sin cambios	61.48	Análisis Funcional	6	61.10	0	0	E
61.49	Análisis Matricial y Métodos numéricos	6	61.10	75.82	0	Electiva	nueva							
62.50	Física del Estado sólido	6	62.83	0	0	Electiva	créditos	62.10	Física del Estado Sólido	4	62.05	0	0	E
62.51	Mecánica Racional	4	61.10	62.01	0	Electiva	sin cambios	62.50	Mecánica Racional	4	61.10	62.01	0	E
65.56	Máquinas Eléctricas	6	86.04	0	0	Electiva	correlativas	65.56	Máquinas Eléctricas	6	66.06	0	0	E
65.48	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4	86.06	0	0	Electiva	nueva							
86.15	Robótica	6	86.08	62.51	0	Electiva	correlativas	66.32	Robótica	6	62.11	66.18	0	E
86.16	Control Automático II	6	86.08	0	0	Electiva	nombre/correlativas	66.28	Teoría de Control II	6	66.18	0	0	E
86.17	Control Automático III	6	86.16	0	0	Electiva	nombre/correlativas	66.65	Control Digital	6	66.28	0	0	E
86.18	Control Industrial Distribuido	6	86.08	0	0	Electiva	correlativas	66.29	Control Industrial Distribuido	6	66.18	0	0	E
86.19	Control Robusto	6	86.16	0	0	Electiva	correlativas	66.64	Control Robusto	6	66.28	0	0	E
86.20	Identificación y Control Adaptativo	6	86.08	0	0	Electiva	correlativas	66.31	Identificación y Control Adaptativo	6	66.18	0	0	E





86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6	86.08	0	0	Electiva	correlativas	66.53	Instrumentación y Control de Procesos	6	66.10	66.18	0	E
86.22	Laboratorio de Control Automático	6	86.08	86.10	0	Electiva	nombre/correlativas	66.55	Simulación de Sistemas de Control	4	66.18	0	0	E
86.23	Accionamientos variables	6	86.08	86.10	0	Electiva	nueva antes Seminario							
86.24	Electrónica de Potencia	6	86.10	0	0	Electiva	correlativas	66.27	Electrónica de Potencia	6	65.06	66.10	66.18	E
86.25	Comunicaciones Digitales I	6	86.11	0	0	Electiva	nombre/correlativas	66.78	Comunicaciones Digitales y Analógicas	6	66.74	66.75	0	E
86.26	Comunicaciones Digitales II	6	86.25	86.12	0	Electiva	correlativas	66.42	Comunicaciones Digitales II	6	66.21	66.78	0	E
86.27	Infraestructura de redes fijas	6	86.25	86.12	0	Electiva	correlativas	66.83	Infraestructura de Redes	6	66.78	0	0	E
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6	86.25	86.12	0	Electiva	correlativas	66.79	Laboratorio de Comunicaciones	6	66.21	66.78	0	E
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	62.85	0	0	Electiva	correlativas	66.82	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	62.09	0	0	E
86.30	Comunicaciones Digitales III	6	86.26	0	0	Electiva	nueva antes Seminario							
86.31	Servicios y redes de comunicaciones	6	86.12	0	0	Electiva	correlativas	66.77	Sistemas de Comunicaciones	6	66.74	66.75	0	E
86.32	Sistemas Inalámbricos	6	86.25	86.29	86.12	Electiva	correlativas	66.80	Sistemas inalámbricos	6	62.09	66.78	0	E
86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6	86.10	0	0	Electiva	correlativas	66.76	Transmisión y Recepción de Comunicaciones	6	66.10	66.74	0	E
86.35	Vídeo Digital	6	86.25	0	0	Electiva	nombre/correlativas	66.81	Vídeo y Redes de Cable	6	66.10	66.78	0	E
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6	86.07	86.05	0	Electiva	correlativas	66.69	Criptografía y Seguridad Informática	6	66.74	66.09	0	E
86.37	Organización de Computadoras	6	86.07	0	0	Electiva	correlativas	66.20	Organización de Computadoras	6	66.09	0	0	E
86.38	Arquitecturas Paralelas	6	86.37	0	0	Electiva	correlativas	66.26	Arquitecturas Paralelas	6	66.20	0	0	E
86.39	Redes de Computadoras	6	86.12	0	0	Electiva	correlativas	66.62	Redes de Computadoras	6	66.21	0	0	E
86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6	86.39	0	0	Electiva	nueva antes Seminario							
86.41	Sistemas Digitales	6	86.01	61.10	75.81	Electiva	correlativas	66.17	Sistemas Digitales	6	66.01	0	0	E
86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6	86.41	0	0	Electiva	correlativas	66.33	Laboratorio de Sistemas Digitales	6	66.09	0	0	E
86.43	Sistemas Gráficos	6	75.82	0	0	Electiva	correlativas	66.71	Sistemas Gráficos	6	61.10	75.04	0	E
86.44	Técnica Digital Avanzada	6	86.07	0	0	Electiva	correlativas	66.35	Técnica Digital Avanzada	6	61.07	66.17	0	E



86.45	Industrias y productos de electrónica	6	86.10	0	0	Electiva	nueva antes Seminario						
86.46	Microelectrónica	6	86.10	0	0	Electiva	nombre/correlativas	66.61	Tecnología de Circuitos Integrados	6	66.08	0	0
86.47	Optoelectrónica	4	62.85	0	0	Electiva	correlativas	66.57	Optoelectrónica	4	62.09	0	0
86.48	Seminario de Electrónica	4	86.10	0	0	Electiva	créditos/correlativas	66.48	Seminario de Electrónica I	6	20 materias	0	0
86.49	Seminario de Electrónica II	4	86.10	0	0	Electiva	créditos/correlativas	66.66	Seminario de Electrónica II	6	20 materias	0	0
86.50	Tecnología de los Componentes	6	86.10	0	0	Electiva	correlativas	66.50	Tecnología de Componentes	6	66.08	0	0
86.51	Procesamiento de Señales I	6	86.09	0	0	Electiva	correlativas	66.38	Procesamiento de Señales I	6	66.74	66.75	0
86.52	Procesamiento de Señales II	6	86.51	0	0	Electiva	correlativas	66.39	Procesamiento de Señales II	6	66.38	0	0
86.53	Procesamiento del Habla	6	86.05	0	0	Electiva	correlativas	66.46	Procesamiento del Habla	6	66.74	0	0
86.54	Redes Neuronales	6	86.09	0	0	Electiva	correlativas	66.63	Redes Neuronales	6	66.74	66.75	0
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6	86.09	0	0	Electiva	correlativas	66.51	Teoría Detección y Estimación	6	66.74	66.75	0
86.56	Procesamiento de Imágenes	6	86.55	86.51	0	Electiva	correlativas	66.47	Procesamiento de Imágenes	6	66.38	66.51	0
86.57	Acústica	6	86.10	0	0	Electiva	créditos/correlativas	66.67	Acústica	4	66.10	0	0
86.58	Electroacústica	6	86.57	0	0	Electiva	créditos/correlativas	66.68	Electroacústica	4	66.67	0	0
86.59	Audio Profesional	6	86.58	0	0	Electiva	nueva antes Seminario						
86.61	Ingeniería Biomédica	6	86.08	86.60	0	Electiva	correlativas	66.43	Ingeniería Biomédica	6	66.10	0	0
86.60	Sistemas Biológicos y Equipamiento para diagnóstico y tratamiento biomédico	6	86.05	63.01	0	Electiva	correlativas	66.49	Sistemas Biológicos e Instalaciones e Instrumentación Biomédica	6	63.01	66.74	0
86.62	Procesamiento y análisis de señales e imágenes en bioingeniería	6	86.60	0	0	Electiva	correlativas	66.73		6	66.10	66.49	0
86.63	Economía	6	86.60	0	0	Electiva	correlativas	66.72	Señales e Imágenes en Biomedicina	6	66.49	66.75	0
71.23		4	120 créditos	0	0	Electiva	correlativas	71.23	Economía	4	61.03	0	0
71.31	Organización de la Producción	6	120 créditos	0	0	Electiva	correlativas	71.31	Organización de la Producción	6	20 materias	0	0
71.14	Modelos y Optimización I	6	120 créditos	0	0	Electiva	nueva para el plan						
71.15	Modelos y Optimización II	6	71.14	0	0	Electiva	nueva para el plan						
71.20	Modelos y Optimización III	6	71.15	0	0	Electiva	nueva para el plan						

38



71.36	Gestión de la Calidad	4	120 créditos	0	0	Electiva	correlativas	71.36	Gestión de la Calidad	4	61.09	0	0	E
71.44	Recursos Humanos	4	120 créditos	0	0	Electiva	nueva para el plan							
71.46	Ingeniería económica	6	71.31	0	0	Electiva	nueva para el plan							
71.33	Comercialización de productos Industriales	4	71.31	0	0	Electiva	nueva para el plan							
72.14	Diseño de productos	4	71.31	0	0	Electiva	nueva para el plan							
75.07	Algoritmos y Programación III	4	75.82	0	0	Electiva	nueva para el plan							
75.08	Sistemas Operativos	4	75.07	86.07	0	Electiva	correlativas	75.08	Sistemas Operativos	6	66.20	75.04	0	E
75.15	Base de Datos	6	75.07	86.07	0	Electiva	nueva para el plan							
75.29	Teoría de Algoritmos I	6	75.82	0	0	Electiva	correlativas	75.29	Teoría de Algoritmos I	6	61.07	75.04	0	E
75.31	Teoría de Lenguaje	4	75.82	0	0	Electiva	correlativas	75.31	Teoría de Lenguaje	4	75.04	0	0	E
75.42	Taller de Programación I	4	75.82	0	0	Electiva	nueva para el plan							
75.59	Técnicas de Programación Concurrente I	6	75.08	0	0	Electiva	nueva para el plan							
75.82	Algoritmos y Programación II	6	75.81	0	0	Electiva	créditos/hombre	75.04	Algoritmos y Programación II	8	75.02	0	0	E
67.23	Conversión de Energía	2	120 créditos	0	0	Electiva	nueva para el plan							
67.28	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos	4	86.08	69.03	0	Electiva	nueva para el plan							
69.03	Mecánica de los Fluidos A	6	61.09	62.01	0	Electiva	nueva para el plan							
67.11	Mecanismos A	4	62.51	0	0	Electiva	nueva para el plan							

NOTAS:

El plan '86 mantiene vigencia por 9 cuatrimestres contados a partir de la fecha de entrada en vigencia del plan 2009. Los estudiantes que tengan aprobada por lo menos 1 materia del plan '86 podrán optar por continuar en el plan '86 o pasar al plan 2009. Los estudiantes que opten por el pase de plan, lo que puede producirse en cualquier momento, obtienen créditos para el plan 2009 por las materias aprobadas del plan '86 a la fecha de opción de pase de plan, según lo indicado en la tabla de equivalencias. Los estudiantes del plan 2009, no pueden optar por pasar al plan '86. A los fines de las materias correlativas rige lo indicado en la tabla. Para los estudiantes que se pasan de plan rige lo indicado en la tabla en cuanto a equivalencia de materias de los dos planes y lo indicado en las notas numeradas a continuación.

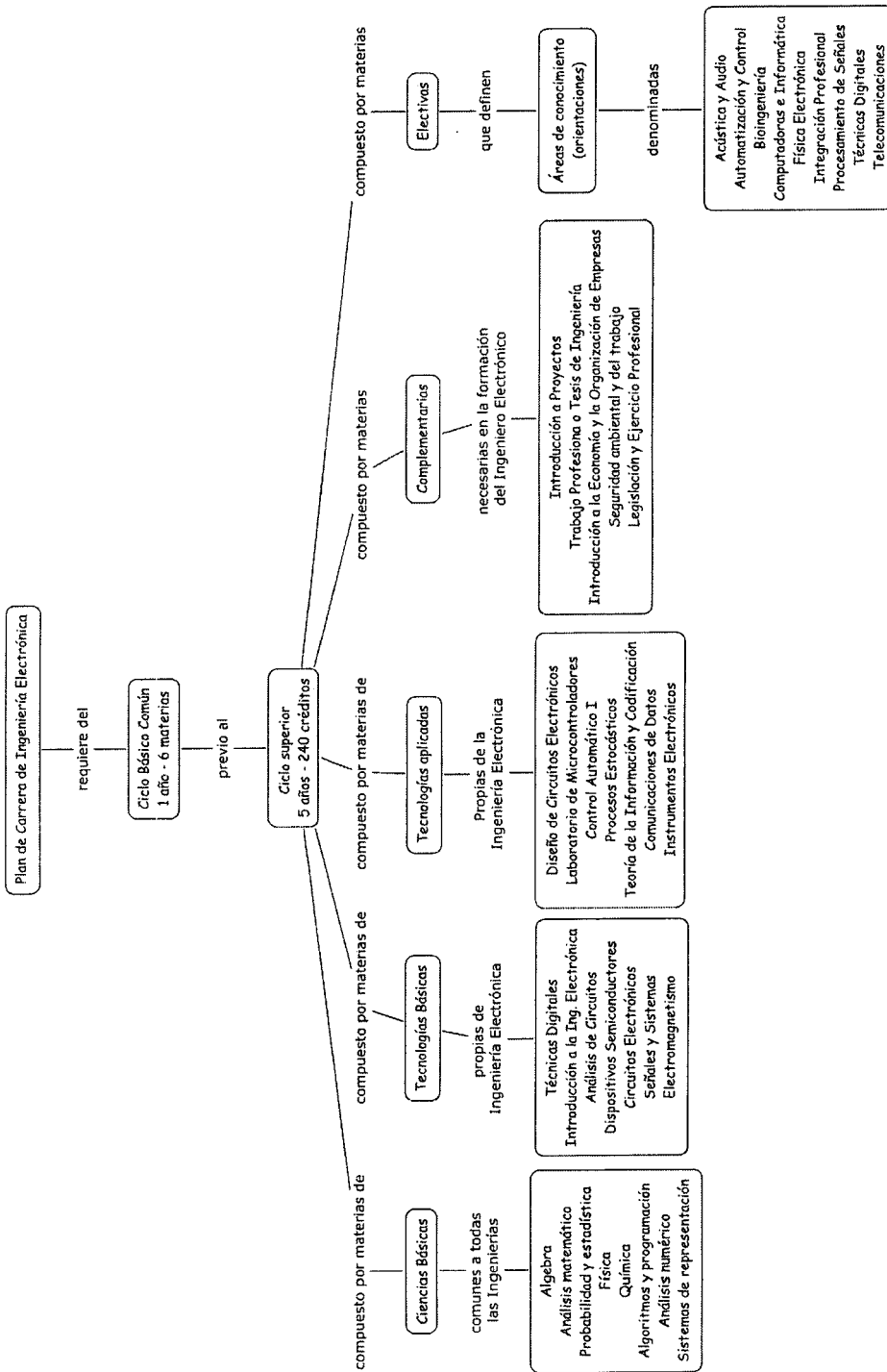




- (\*1) Para cursar estas asignaturas es necesario tener aprobadas todas las asignaturas obligatorias del plan excepto 71.81 Intr. Economía y Organización de la Empresa, 71.27 Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica, 77.81 Seguridad Ambiental y del Trabajo
- (\*2) Estas materias deben cursarse en el mismo cuatrimestre o 62.03 Física II A debe estar aprobada antes de cursar 86.02 Introducción a la Ingeniería Electrónica
- (\*3) Estas materias deben cursarse en el mismo cuatrimestre o 86.04 Análisis de Circuitos debe estar aprobada antes de cursar 86.03 Dispositivos Semiconductores
- (\*4) Se aconseja que estas materias se cursen simultáneamente o bien 86.05 Señales y Sistemas se curse antes de 86.09 Procesos Estocásticos
- (\*5) El conjunto de materias 62.83 Física III E y 86.03 Dispositivos Semiconductores es equivalente a 62.05 Física III A
- (\*6) Durante los dos años siguientes a la aprobación del plan la correlativa 86.03 Dispositivos Semiconductores puede reemplazarse por 62.05 Física III A
- (\*7) Si se aprueban las materias electivas 71.23 Economía y 71.31 Organización de la Producción se exime de aprobar la materia obligatoria 71.81 Intr. Economía y Organización de la Empresa









Universidad de Buenos Aires



FACULTAD DE INGENIERIA

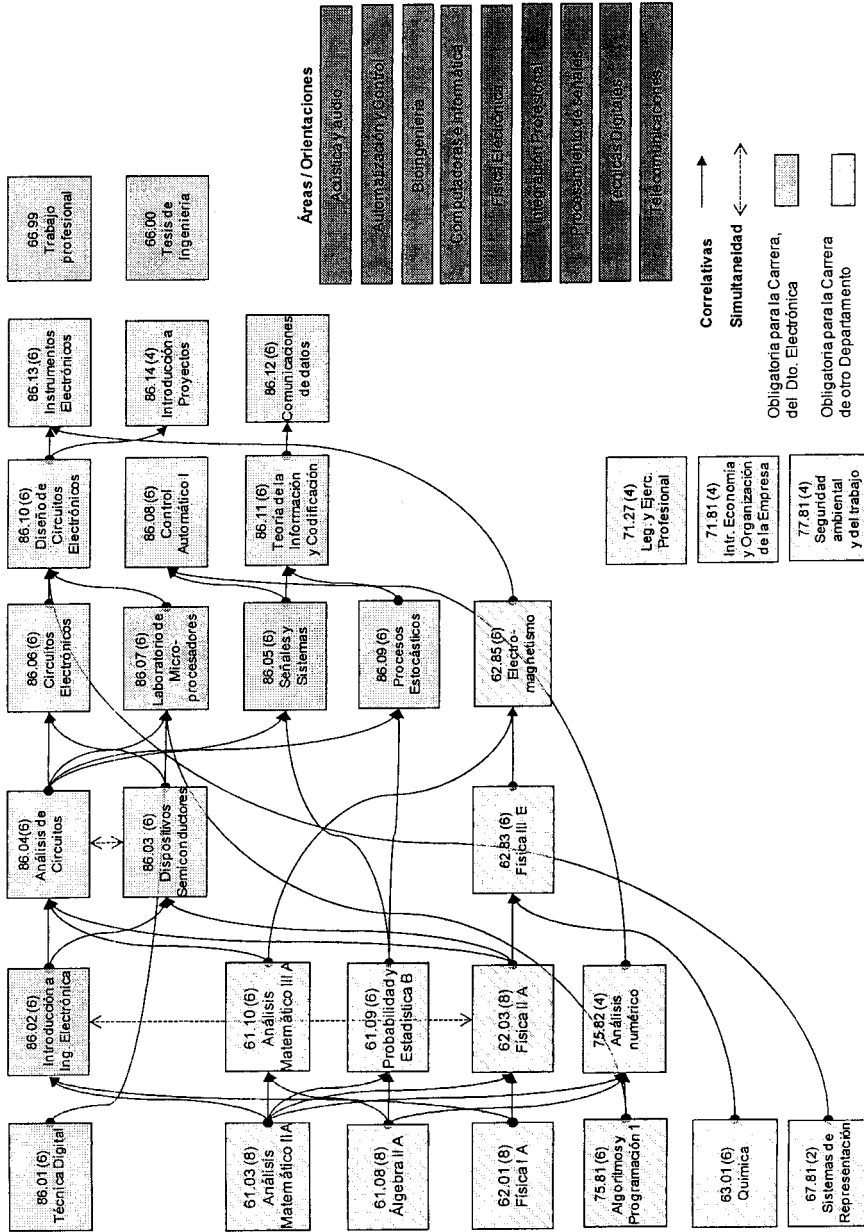
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA – Plan de carrera 2009**

Campos de formación	Ciencias básicas			Tecnologías aplicadas								Complementarias y electivas				
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5			
Electrónica	86.02 (6) Introducción a la Ing. Electrónica	86.03 (6) Dispositivos Semiconductores	86.06 (6) Circuitos Electrónicos	86.07 (6) Leñ. Micro procesadores	86.10 (6) Diseño de Circuitos Electrónicos	86.13 (6) Instrumentos Electrónicos	86.00 o 86.99 Tesis o T. Profesional	86.01 (6) Técnica Digital	86.04 (6) Análisis de Circuitos	86.05 (6) Señales y Sistemas	86.11 (6) Teoría de la Información y Codificación	86.12 (6) Comunicaciones de datos	Electiva (6)	Electiva (6)	Electiva (6)	
				86.08 (6) Control Automático I									Electiva (6)	Electiva (6)	Electiva (6)	
				86.09 (6) Procesos Estocásticos										Electiva (6)	Electiva (6)	Electiva (6)
														Electiva (4)	Electiva (4)	Electiva (4)
Física	62.81 (6) Física 1A	61.82 (6) Física 2A	62.83 (6) Física 3 E													
Matemática	61.81 (6) Análisis Matemático 2A	61.85 (6) Análisis Matemático 3														
	61.82 (4) Álgebra 2A	61.87 (6) Probabilidad y estadística														
Computación				75.81 (6) Algoritmos y Programación												
Otros	67.81 (2) Sistemas de Representación			63.01 (6) Química												
Cuatrimestre	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Créditos	26/26	26/52	24/76	22/98	24/122	22/144	22/166	26/192	26/218	22/240						





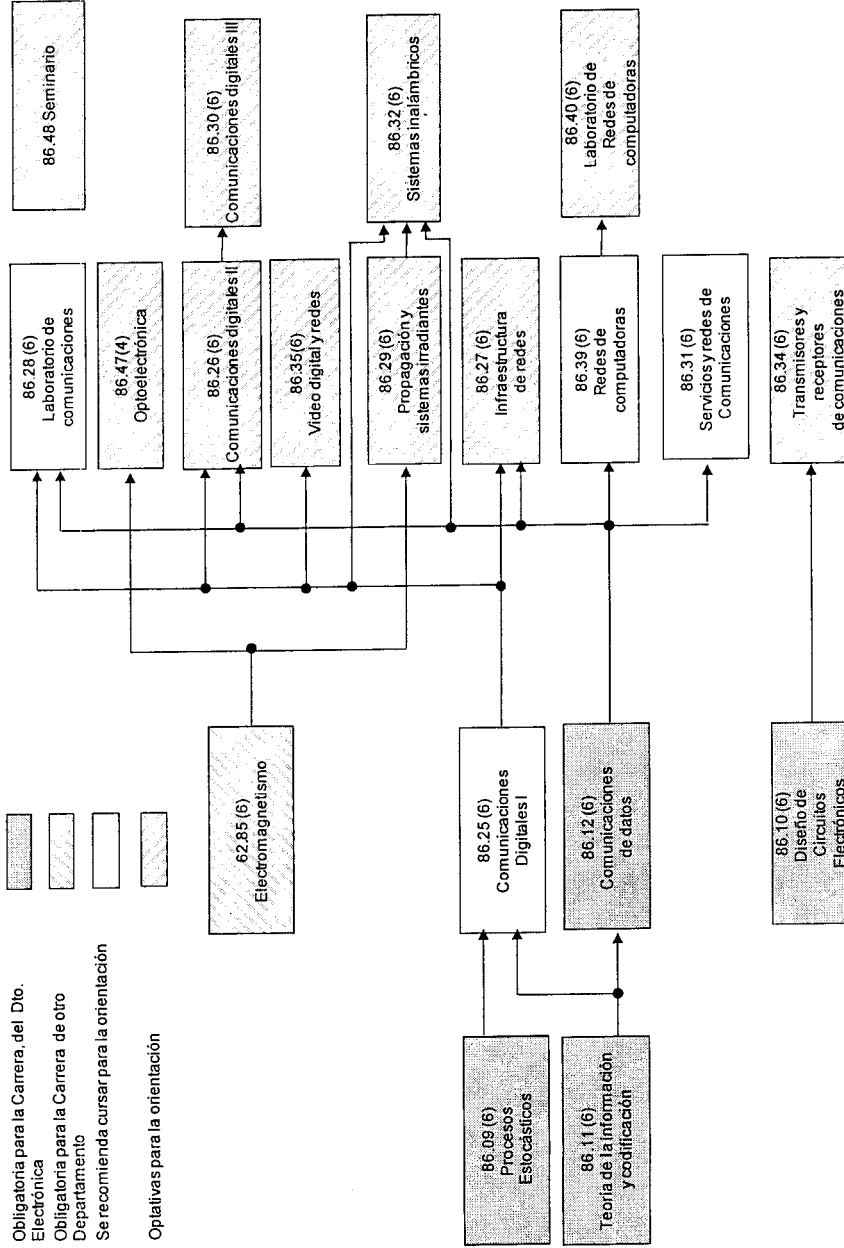
INGENIERÍA ELECTRÓNICA – Plan 2009 - MATERIAS OBLIGATORIAS - Correlatividades





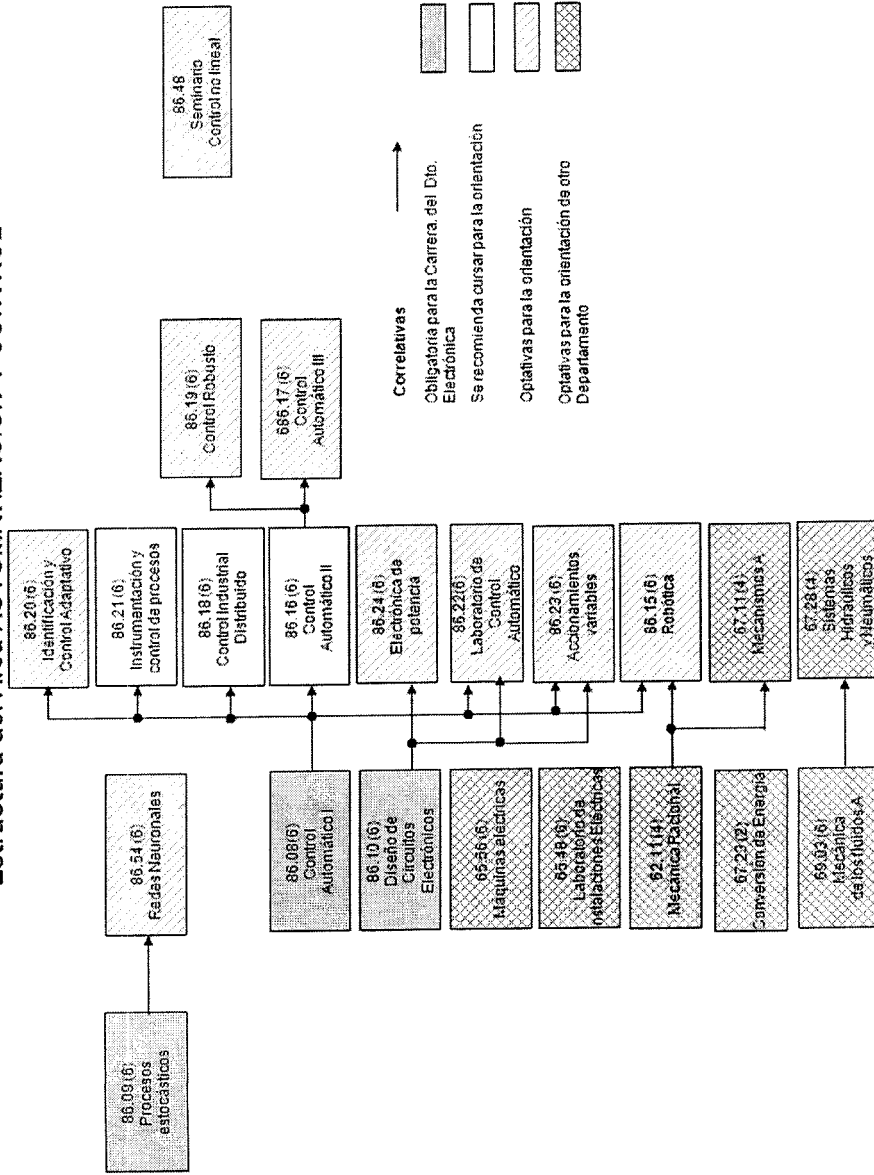
Estructura del Área TELECOMUNICACIONES

- Correlativas →
- Obligatoria para la Carrera, del Dto. Electrónica
- Obligatoria para la Carrera de otro Departamento
- Se recomienda cursar para la orientación
- Opcional para la orientación



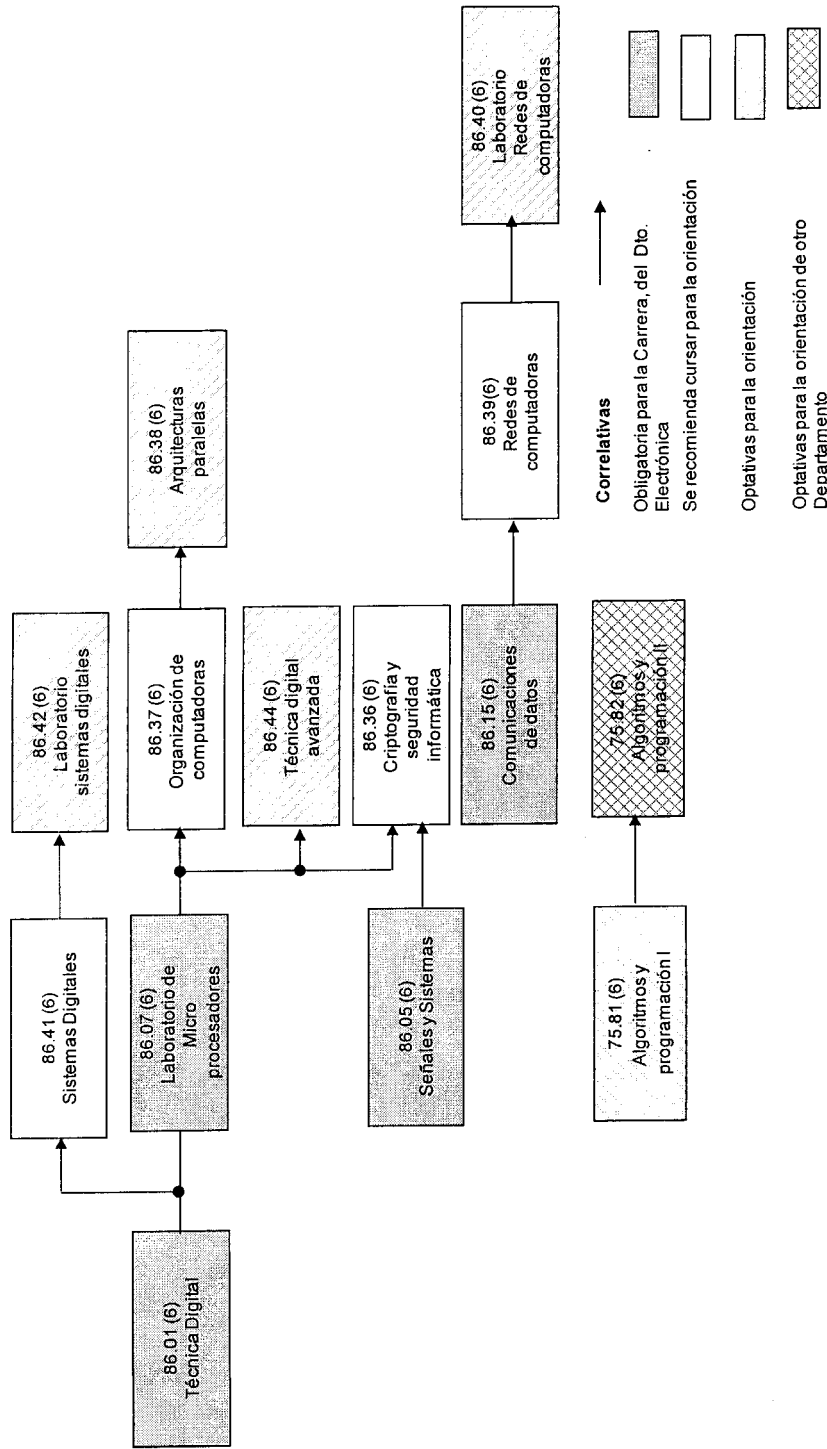


Estructura del Área AUTOMATIZACION Y CONTROL



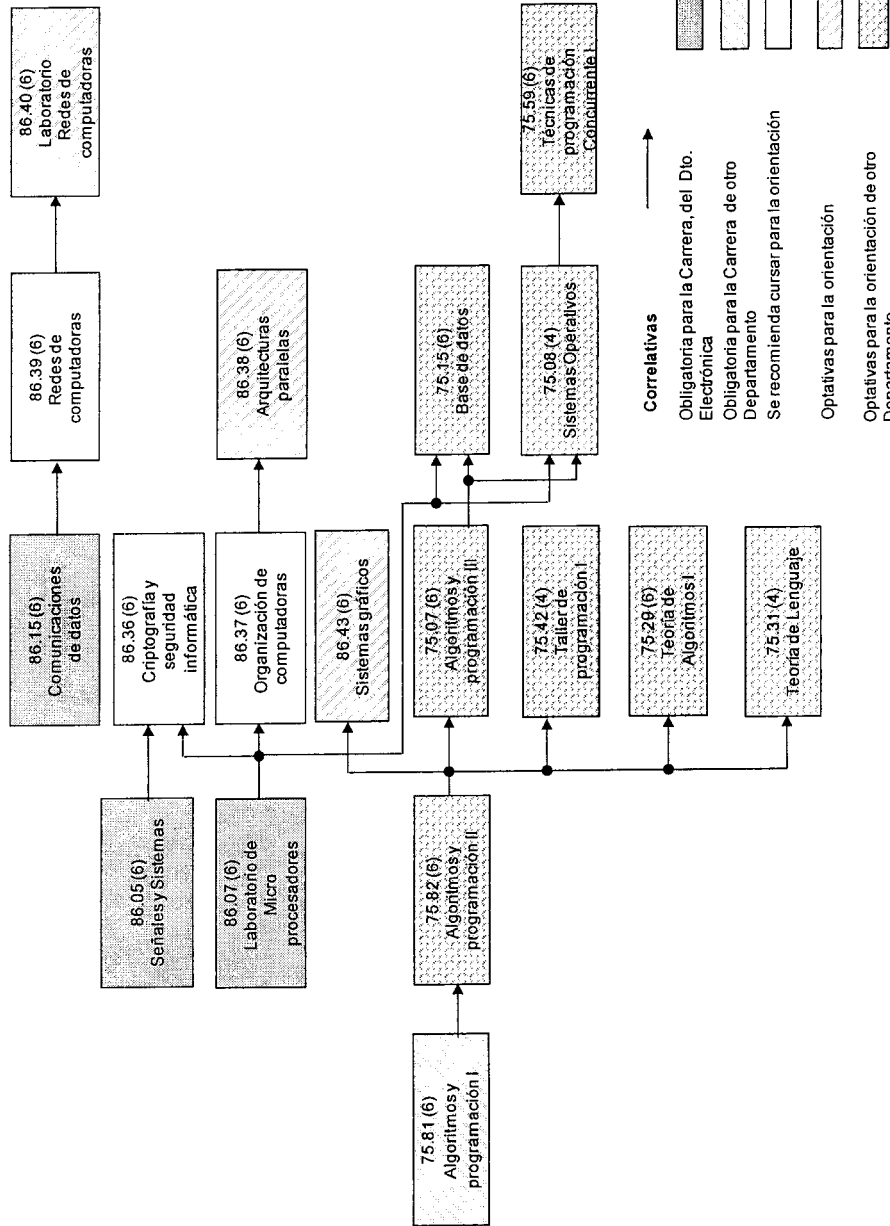


### Estructura del Área TÉCNICAS DIGITALES





Estructura del Área COMPUTADORAS E INFORMATICA



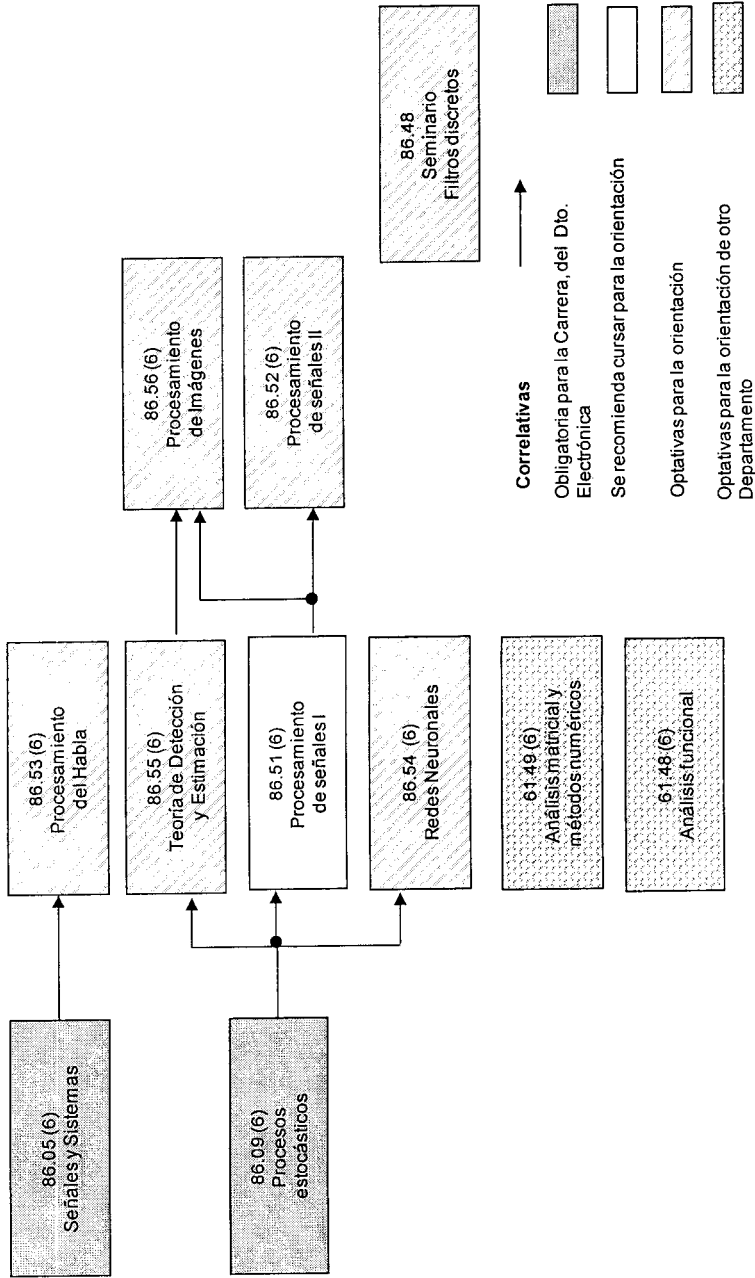
**Correlativas**

- Obligatorio para la Carrera, del Dto. Electrónica
- ▨ Obligatorio para la Carrera de otro Departamento
- ▤ Se recomienda cursar para la orientación
- ▧ Optativas para la orientación
- ▩ Optativas para la orientación de otro Departamento

48



### Estructura del Área PROCESAMIENTO DE SEÑALES







### Estructura del Área ACUSTICA Y AUDIO



**Correlativas**



Obligatoria para la Carrera, del Dto. Electrónica



Se recomienda cursar para la orientación

