

Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

PLAN DE ESTUDIO DE TRANSICION DE INGENIERIA ELECTRONICA

(PLAN 1979 - MODIFICADO) - DEROGA ORDENANZA N° 464

BUENOS AIRES, 28 de febrero de 1985.

VISTO las Ordenanzas nros. 428, 433 y 464 por las que se aprueban los dos primeros años de estudio de INGENIERIA ELECTRONICA del Plan de Estudio de Transición (1979 - modificado), y

CONSIDERANDO:

Que como consecuencia de las sucesivas reuniones de docentes especializados, se elaboró un plan de estudio integral para la mencionada especialidad.

Que dicha currícula contempla la actualización necesaria tanto en lo científico como en lo académico.

Que según lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza - es conveniente culminar con los estudios efectuados dentro de la mayor brevedad.

Por ello, y atento a las atribuciones otorgadas por la Ley n° 23.068,

EL CONSEJO SUPERIOR PROVISORIO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

O R D E N A :

ARTICULO 1°.- Aprobar las asignaturas y cargas horarias de 1ro. a 6to. años de la especialidad INGENIERIA ELECTRONICA correspondientes al Plan de Transición (1979 modificado), que se agrega como anexo I de la presente ordenanza.

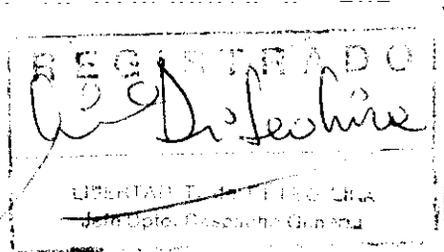
ARTICULO 2°.- Poner en vigencia a partir del ciclo lectivo 1985 el 2do., 3ro. y 4to. años aprobados por esta ordenanza.

ARTICULO 3°.- Aprobar los Regímenes de Correlativas y Equivalencias de la carrera conforme a los anexos II y III de la presente.

ARTICULO 4°.- Aprobar los programas analíticos de 1ro. a 4to. año - que figuran en el anexo IV de la presente, que han sufrido modificaciones.

ARTICULO 5°.- Las Incumbencias y perfil correspondientes al Plan de Estudio que se aprueba serán fijadas por ordenanza separada.

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 2 -

//..

ARTICULO 6º.- Derogar la ordenanza n° 464.

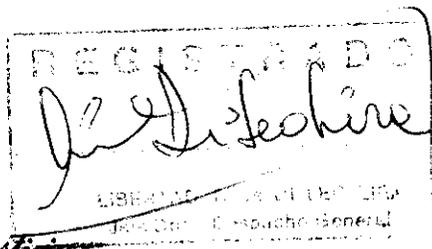
ARTICULO 7º.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

ORDENANZA N° 481



Ji
ING. JUAN CARLOS RECALDETTI
RECTOR/NORMALIZADOR

[Signature]
ING. GUSTAVO A. H. BAUER
SECRETARIO ACADEMICO



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 3 -

ANEXO I
Ordenanza n° 481

INGENIERIA ELECTRONICA

PLAN DE TRANSICION (1979 - MODIFICADO)

1er. AÑO

Física I (Electrónica)	6 hs.
Introducción a la Química (Electrónica)	4 hs.
Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)	5 hs.
Geometría Analítica y Métodos Gráficos (Electrónica)	3 hs.
Análisis Matemático y Métodos Numéricos I (Electrónica)	6 hs.
Integración Cultural I	2 hs.
	<hr/>
	26 horas.

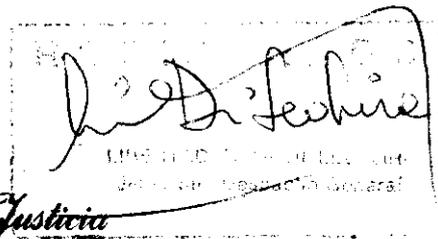
2do. AÑO

Estadística Aplicada	2 hs.
Física IIa	4 hs.
Física IIb	4 hs.
Análisis Matemático y Métodos Numéricos II	6 hs.
Computación	2 hs.
Técnicas Digitales I	6 hs.
Integración Cultural II	2 hs.
	<hr/>
	26 horas

3er. AÑO

Física III	4 hs.
Análisis Matemático III	4 hs.
Teoría de los Circuitos I	6 hs.
Técnicas Digitales II	4 hs.
Electrónica	6 hs.
Integración Cultural III	2 hs.
	<hr/>
	26 horas

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

- 4 -

Rectorado

//..

4to. AÑO

Teoría de los Circuitos II	6 hs.
Electrónica Aplicada I	6 hs.
Medios de Enlace	5 hs.
Medidas Electrónicas I	5 hs.
Máquinas e Instalaciones Eléctricas	4 hs.
	<hr/>
	26 horas

5to. AÑO

Electrónica Aplicada II	6 hs.
Medidas Electrónicas II	6 hs.
Sistemas de Control	4 hs.
Sistemas de Comunicaciones I	4 hs.
Tecnología Electrónica	6 hs.
	<hr/>
	26 horas

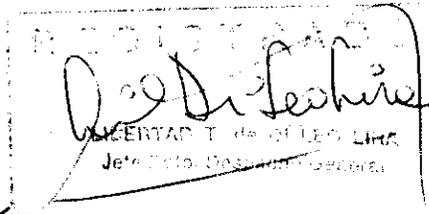
6to. AÑO

Sistemas de Comunicaciones II	3 hs.
Electrónica de Potencia	4 hs.
Legislación	2 hs.
Economía y Financiación de Empresas	3 hs.
Organización de la Producción	2 hs.
Proyecto	4 hs.
(2) Optativas	8 hs.
	<hr/>
	26 horas

MATERIAS OPTATIVAS

1. Sistemas de Control Aplicado
2. Control de Procesos
3. Computadoras Digitales
4. Control Numérico

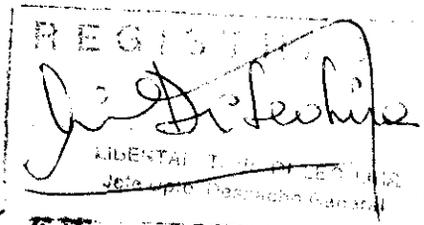
//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 5 -

- //..
5. Teleinformática
 6. Robótica
 7. Diseño y Fabricación asistido por Computación CAD/CAM
 8. Software en tiempo real
 9. Sistemas de Comunicaciones III
 10. Sistemas de televisión
 11. Sistemas de Sonido
 12. Tecnología de los componentes electrónicos
 13. Bioelectrónica
 14. Optoelectrónica
 15. Instrumentación nuclear
 16. Antenas y propagación de señales
 17. Sistemas de Microondas
 18. Sistemas de ayuda a la navegación
 19. Telefonía
 20. Electrónica Industrial



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 6 -

ANEXO II
Ordenanza n° 481

REGIMEN DE CORRELATIVIDADES

Para rendir:

Debe aprobarse:

2do. AÑO

Física IIa

Física I (Electrónica)

Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)

Análisis Matemático y Métodos Numéricos I (Electrónica)

Física IIb

Física I (Electrónica)

Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)

Análisis Matemático y Métodos Numéricos II

Análisis Matemático y Métodos Numéricos I (Electrónica)

Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)

Geometría Analítica y Métodos Gráficos (Electrónica)

Computación

Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)

Estadística Aplicada

Análisis Matemático y Métodos Numéricos (Electrónica)

Técnicas Digitales I

Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)

Integración Cultural II

Integración Cultural I

3er. AÑO

Física III

Física IIa

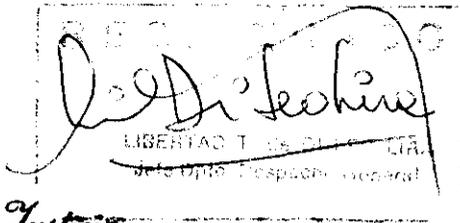
Física IIb

Análisis Matemático y Métodos Numéricos II

Análisis Matemático III

Análisis Matemático y Métodos Numéricos II

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 7 -

//..

Teoría de los Circuitos I

Análisis Matemático y Métodos
Numéricos II

Física IIa

Técnicas Digitales II

Técnicas Digitales I

Computación

Electrónica

Física IIa

Integración Cultural III

Integración Cultural II

4to. AÑO

Teoría de los Circuitos II

Análisis Matemático III

Teoría de los Circuitos I

Electrónica

Medios de Enlace

Física III

Teoría de los Circuitos I

Análisis Matemático III

Medidas Electrónicas I

Teoría de los Circuitos I

Electrónica

Técnicas Digitales I

Máquinas e Instalaciones Eléctri-
cas

Teoría de los Circuitos I

5to. AÑO

Electrónica Aplicada II

Electrónica Aplicada I

Teoría de los Circuitos II

Medidas Electrónicas II

Medidas Electrónicas I

Electrónica Aplicada I

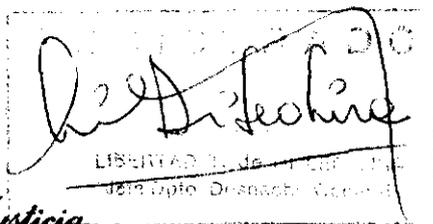
Sistemas de Control

Teoría de los Circuitos II

Electrónica Aplicada I

Máquinas e Instalaciones Eléc-
tricas

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 8 -

//..

Sistemas de Comunicaciones I	Estadística Aplicada Electrónica Aplicada I Medios de Enlace Técnicas Digitales I
Tecnología Electrónica	Electrónica Aplicada I Técnicas Digitales I Introducción a la Química

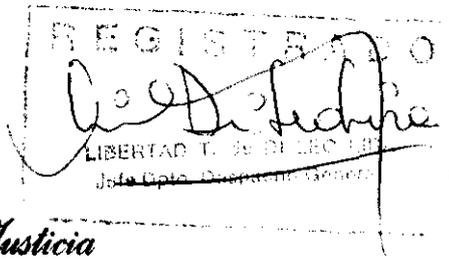
6to. AÑO

Sistemas de Comunicaciones II	Sistemas de Comunicaciones I
Legislación	Integración Cultural III
Economía y Financiación de Empresas	Integración Cultural III
Organización de la Producción	Integración Cultural III
Electrónica de Potencia	Electrónica Aplicada II Máquinas e Instalaciones Eléctricas Técnicas Digitales II
Proyecto Final	Electrónica Aplicada II Tecnología Electrónica Máquinas e Instalaciones Eléctricas

Materias Optativas

Sistemas de Televisión	Electrónica Aplicada II Sistemas de Comunicaciones
Sistemas de Sonido	Electrónica Aplicada II Sistemas de Comunicaciones
Sistemas de Control Aplicado	Técnicas Digitales II Sistemas de Control
Control de Procesos	Medidas Electrónicas I Sistemas de Control

//..

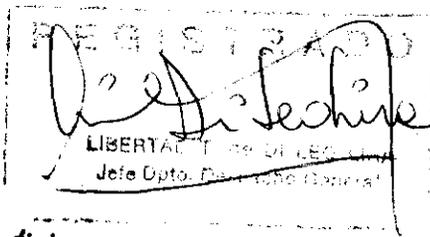


Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 9 -

//..

Sistemas de Comunicaciones III	Electrónica Aplicada II
	Sistemas de Comunicaciones II
Computadoras Digitales	Técnicas Digitales II
	Sistemas de Control
Control Numérico	Técnicas Digitales II
	Sistemas de Control
Teleinformática	Técnicas Digitales II
	Sistemas de Comunicaciones I
Robótica	Técnicas Digitales II
	Sistemas de Comunicaciones I
Diseño y Fabricación asistido por computación CAD/CAM	Técnicas Digitales II
	Sistemas de Control
Software en tiempo real	Técnicas Digitales II
	Sistemas de Comunicaciones
Tecnología de los componentes electrónicos	Medidas Electrónicas II
	Tecnología Electrónica
Bioelectrónica	Medidas Electrónicas II
	Técnicas Digitales II
Optoelectrónica	Medios de Enlace
	Tecnología Electrónica
Antenas y Propagación de señales	Medios de Enlace
	Sistemas de Comunicaciones I
Sistemas de Microondas	Medios de Enlace
	Sistemas de Comunicaciones
Sistemas de ayuda a la navegación	Medidas Electrónicas II
	Sistemas de Comunicaciones I
Electrónica Industrial	Electrónica Aplicada II
	Sistemas de Control



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

-10--

ANEXO III
Ordenanza n° 481

REGIMEN DE EQUIVALENCIAS

PLAN DE TRANSICION (1979-Modificado)

PLAN 1979

1er. AÑO

Física I (Electrónica)	Física I
Introducción a la Química (Electrónica)	Introducción a la Química
Algebra y Métodos Numéricos (Electrónica)	Algebra y Métodos Numéricos
Geometría Analítica y Métodos Gráficos (Electrónica)	Geometría Analítica y Métodos Gráficos
Análisis Matemático y Métodos Numéricos I (Electrónica)	Análisis Matemático y Métodos Numéricos I
Integración Cultural I	-----

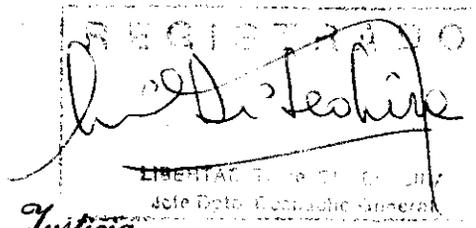
2do. AÑO

Estadística Aplicada	Probabilidades y Estadística
Física IIa	Física IIa
Física IIb	Física IIb
Análisis Matemático y Métodos Numéricos II	Análisis Matemático y Métodos Numéricos II
Computación	Computación
Técnicas Digitales I	Técnicas Digitales
Integración Cultural I (1º) e Integración Cultural II	Cultura I

3er. AÑO

Física III	Física III
Análisis Matemático III	Análisis Matemático III
Teoría de los Circuitos I	Teoría de los Circuitos I
Técnicas Digitales II	(Optativa de 6to. año) Técnicas Digitales II
Electrónica	Electrónica
Integración Cultural III	Cultura II

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 11 -

//..

4to. AÑO

Teoría de los Circuitos II
Electrónica Aplicada I
Medios de Enlace
Medidas Electrónicas I
Máquinas e Instalaciones Eléctricas

Teoría de los Circuitos II
Electrónica Aplicada I
Electromagnetismo
Medidas Electrónicas I
Máquinas e Instalaciones Eléctricas

5to. AÑO

Electrónica Aplicada II
Medidas Electrónicas II
Sistemas de Control
Sistemas de Comunicaciones I
Tecnología Electrónica

Electrónica Aplicada II
Medidas Electrónicas II
Principios de Sistemas de Control
Principios de Sistemas de Comunicaciones
Tecnología de los Materiales Electrónicos

6to. AÑO

Sistemas de Comunicaciones II
Legislación
Economía y Financiación de Empresas
Organización de la Producción
Electrónica de Potencia
Proyecto

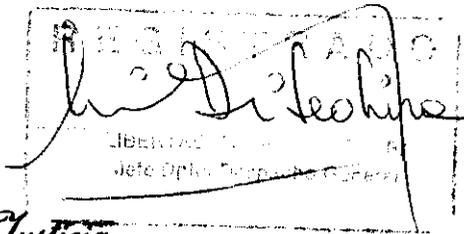
Sistemas de Comunicaciones
Legislación
Economía y Financiación de Empresas
Organización de la Producción

OPTATIVAS

Sistemas de Control Aplicado
Control de Procesos
Computadoras Digitales
Sistemas de Comunicaciones III
Sistemas de Televisión
Sistemas de Sonido

Sistemas de Control
Control de Procesos
Computadoras Digitales
Sistemas de Comunicaciones
Sistemas de Televisión
Sistemas de Sonido

//..



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 12 -

//..

Bioelectrónica

Antenas y Propagación de señales

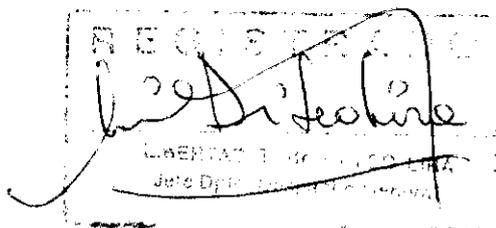
Electrónica Industrial

Electromedicina

Propagación y Radiación E-
lectromagnética

Electrónica Industrial

El resto de las materias optativas no tienen equivalencias.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 13 -

INGENIERIA ELECTRONICA
Plan 1979 Modificado

PROGRAMA ANALITICO DE ESTADISTICA APLICADA
2do. AÑO (2 horas semanales)

Unidad Temática 1: Estadística Descriptiva.

- Población y muestra. Tratamiento estadístico de la información. Agrupamiento de datos. Distribución de frecuencia. Histogramas y polígonos de frecuencia. Medidas de centralización. Media aritmética, geométrica y armónica. Mediana y moda. Cuartiles, deciles, percentiles. Medidas de dispersión. Rango, desviación media. Desvío típico, varianza.

Unidad Temática 2: Distribuciones Estadísticas.

- Probabilidad. Definición. Leyes de probabilidad. Sucesos independientes y condicionados. Variables aleatorias discretas: binomial, Poisson, parámetros. Variables aleatorias continuas: exponencial, normal, parámetros. Distribución aproximadas: papel probabilístico normal.

Unidad Temática 3: Inferencia Estadística.

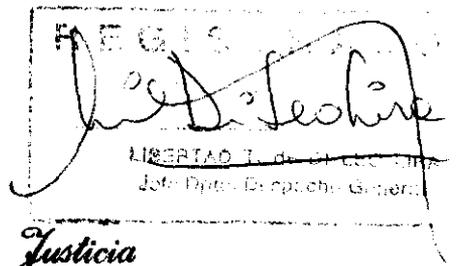
- Estimaciones puntuales. Intervalos de confianza para medias. Pruebas de Hipótesis. T. de Student. Bondad de ajuste ² de Pearsson. Tablas de contigencia.

Unidad Temática 4: Aplicaciones al Control Estadístico de Calidad.

- Límites y gráficos de control. Aplicaciones de técnicas de muestreo de aceptación. Muestreo por atributos y por variables. Muestreo simple y doble. Curva característica de operación. Riesgos. Calidad de salida promedio.

Unidad Temática 5: Aplicación a la Distribución de Errores de Medición.

- Clasificación. Valor exacto. Valor verdadero y aparente. Postulados de Gauss. Ley de distribución. Error absoluto, relati



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 14 -

vo y porcentual. Error cuadrático y medio y del promedio.

Unidad Temática 6: Aplicación al Ajuste de Curvas.

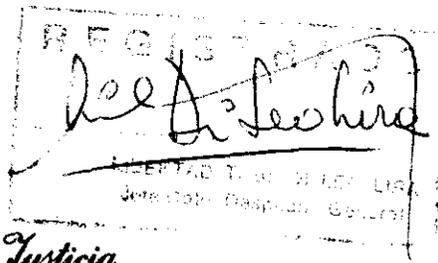
- Método de los cuadrados mínimos. Regresión simple lineal. Coeficientes de regresión. Banda de confianza. Análisis de correlación. Coeficientes de correlación lineal. Límites y tests. Independencia entre variables. Distribución bidimensional de Gauss.

Unidad Temática 7: Confiabilidad.

- Confiabilidad de los sistemas. Tasa promedio de fallas. Leyes de fallas: exponencial, normal, Poisson y Weibull. Conexiones en serie, paralelo y combinadas.

Unidad Temática 8: Teoría de la Espera en Fila. (colas).

- Leyes de arribo y de salida. Tiempos medios de espera en cola y en el sistema. Modelos con canales en paralelo y serie.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 15 -

INGENIERIA ELECTRONICA
Plan 1979 modificado

PROGRAMA ANALITICO DE COMPUTACION

2do. AÑO (2 horas semanales)

Unidad Temática 1:

- Introducción a la organización de una máquina clásica. Idea elemental sobre distintos niveles de software en un sistema. Software de base y de aplicación. Ideas sobre compilador, intérprete, assembler, programas depuradores, cargadores, editores, etc.

Unidad Temática 2:

- Idea sobre programas y datos. Estructuras elementales de datos y de programación. Idea de diseño de algoritmo. Técnica de diagramas de flujo. Ejercitación.

Unidad Temática 3:

- Elementos de BASIC. Programas, instrucciones y funciones. Tipos de variables manejadas por el intérprete. Operadores aritméticos, de asignación, relaciones y lógicos. BASIC compilado, ventajas y desventajas frente al interpretado. Trenes de caracteres (strings), vectores. Ejemplos.

Unidad Temática 4:

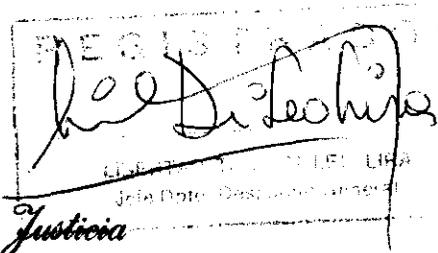
- Algunas instrucciones sencillas. Creación y edición de programas en la máquina a utilizar. Mensajes de error. Depuración de un programa. Ejercitación.

Unidad Temática 5:

- Instrucciones de comando, de comentarios y definiciones, de asignación, de control, de manejo de datos, de entrada/salida. Ejercitación.

Unidad Temática 6:

- Llamado de subrutinas, llamado a subrutinas en lenguaje de má



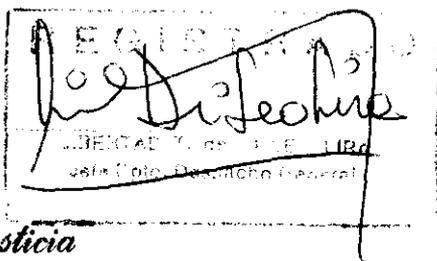
Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 16 -

quina (su utilidad). Instrucciones para manejo de dispositi -
vos de almacenamiento masivo. Ejercitación.

Unidad Temática 7:

- Funciones aritméticas, de manejo de trenes de datos, de entrada/
salida. Manejo de pantalla. Ejercitación.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado

- 17 -

INGENIERIA ELECTRONICA

Plan 1979 modificado

PROGRAMA ANALITICO DE TECNICAS DIGITALES I

2do. AÑO (6 horas semanales).

Unidad Temática 1: Sistemas de numeración y códigos.

- Sistemas de numeración posicionales (binario, octal, decimal y hexadecimal). Pasaje de un sistema a otro. Códigos binarios y alfanuméricos. Representación de números positivos y negativos. Aritmética binaria.

Unidad Temática 2: Algebra de Boole.

- Postulados. Propiedades. Funciones lógicas. Tablas de verdad. Representaciones canónicas. Mapas de Karnaugh. Método de Quine-Mc Cluskey.

Unidad Temática 3: Lógica combinacional.

- Circuitos lógicos de nivel: inversores, AND y OR. Compuertas derivadas: MAND y NOR. OR EXCLUSIVE. Circuitos de dos niveles.

Unidad Temática 4: Aplicaciones.

- Codificadores, decodificadores y transcodificadores. Multiplexores y demultiplexores. Comparadores. Sumador/restador. Circuitos detectores y correctores de error.

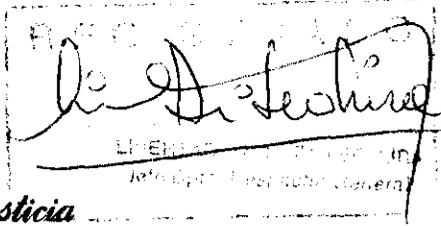
Unidad Temática 5: Tecnología de los Circuitos Integrados Lógicos (Familias y Parámetros).

- Propiedades de los CI lógicos: Fan in, Fan out, margen de ruido, tiempos de propagación. Familias lógicas más usuales. Sus características.

Unidad Temática 6: Biestables.

- Diferentes tipos. Modos de disparo. Características y aplicaciones.

Unidad Temática 7: Circuitos secuenciales.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 18 -

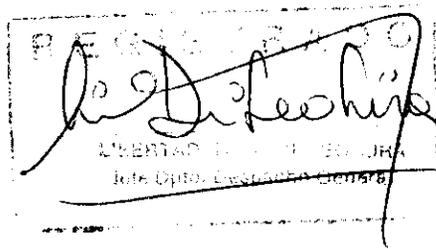
- Análisis y síntesis de circuitos secuenciales sincrónicos. Registros. Generadores de secuencia. Contadores sincrónicos y asincrónicos.

Unidad Temática 8: Memorias.

- Clasificación. Parámetros característicos. Tecnologías. Aplicaciones. Arreglos de memoria. PLA.

Unidad Temática 9: Introducción a los Microprocesadores.

- Arquitectura básica. Microprocesadores comerciales. Repertorio de instrucciones. Nociones de programación. Sistemas de entrada y salida. Periféricos. Interfase. Aplicaciones industriales.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 19 -

INGENIERIA ELECTRONICA
Plan 1979 modificado

PROGRAMA ANALITICO DE TECNICAS DIGITALES II
3er. AÑO (4 horas semanales).

Unidad Temática 1: Arquitectura de un microprocesador comercial de 8 bits típico.

- El microprocesador 8085. Registros, buses, modos de direccionamiento, repertorio de instrucciones, cronogramas de operación.

Unidad Temática 2: Memorias.

- Recapitulación de los diferentes tipos de memorias. Clasificación por acceso, por tecnología y por su volatilidad. Memorias a semiconductor: bipolares y MOS; de lectura-escritura, de lectura únicamente y de lectura preferente; estáticas y dinámicas. Cronogramas de operación. Lógica de selección. Bancos de memoria.

Unidad Temática 3: Memorias masivas.

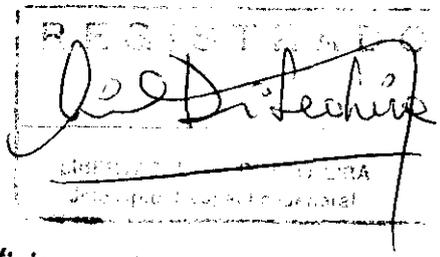
- Cintas magnéticas. Discos rígidos, tecnología Winchester. Discos flexibles, IBM 3740, doble densidad y minidiscos. Controladores.

Unidad Temática 4: Entradas y salidas.

- Puertas básicas de entrada y de salida. Direccionamiento como memorias o en forma separada. Entradas y salidas programadas: incondicionadas o condicionadas por flags y por interrupciones. Ventajas, desventajas y usos de cada sistema. Handshake. Entradas y salidas por acceso directo a memoria. Aplicaciones.

Unidad Temática 5: Interfaz paralelo.

- Interfaces paralelo programables. Circuitos multifuncionales 8155, 8255, 8355 y 8755. Modos de operación, programación, utilización. Aplicaciones.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 20 -

Unidad Temática 6: Manejo de teclados y exhibidores.

- Decodificación de teclados. Multiplexación de exhibidores. Controlador 8279. Modo de operación, programación y utilización. Aplicaciones.

Unidad Temática 7: Interfaz serie.

- Normas de comunicación serie: RS 232C, RS 422, RS 423, lazo de 20 miliamperes. Comparación, aplicaciones. Controlador USART I8251A. Modos de operación, programación, utilización. Aplicaciones. Noción de Modem.

Unidad Temática 8: Interfaz IEEE 488.

- Comunicación entre instrumentos vía interfaz IEEE 488. Estructura, protocolos, ventajas y desventajas.

Unidad Temática 9: Otros Microprocesadores Comerciales.

- Otros microprocesadores de 8 bits. Procesadores de 16 y 32 bits. Modelos 6800, 6809, 8088, 8086, Z80, NSC 800, 68000, Z8000, 16000 y iAPX 432. Principales características.

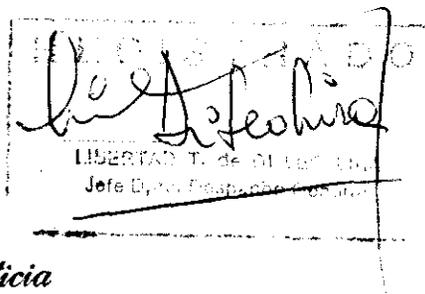
Unidad Temática 10: Microcomputadoras de un Sólo Integrado.

- Arquitectura, usos, distintas versiones. Análisis de los modelos 8048, 8051, 6801 y 6805.

Unidad Temática 11: Programación.

- Programación en assembler. Ventajas y desventajas. Convenciones del assembler 8085. Técnica de programación. Estructura de un programa: secuencia lineal, alternativa, iteración, subrutinas. Estructura de los datos: listas, fila, cola, tabla. Ayudas para el desarrollo de software: programas assembler (residentes, cruzados, reubicables, macroassemblers), editores, vinculadores, ubicadores, simuladores. Lenguajes de alto nivel. Ejemplos con PL/M, Pascal y Basic. Compiladores e intérpretes.

Unidad Temática 12: Sistemas de Desarrollo.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 21 -

- Equipos para el desarrollo de sistemas con microprocesadores. Configuración física, programas, periféricos. Emuladores.

Unidad Temática 13: Equipos de Prueba de Circuitos Lógicos.

- Analizadores lógicos. Distintos tipos y modos de operación. - Aplicaciones. Analizadores de firma. Teoría de funcionamiento, utilización, aplicaciones.

Unidad Temática 14: Conversión A/D y D/A.

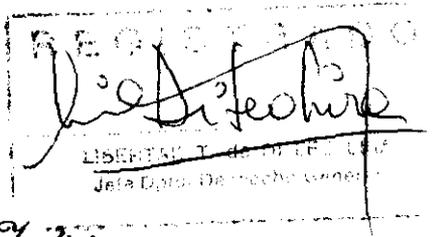
- Necesidad de la conversión. Conversores digitales/analógicos unipolares y bipolares, distintos tipos. Conexión al microprocesador. Conversores analógicos/digitales. Distintos tipos. - Operación instantánea, continua o disparada. Conexión a un microprocesador. Circuitos de muestreo y retención. Necesidad, aplicación.

Unidad Temática 15: Tecnología de los Circuitos Integrados Digitales.

- Tecnología de los circuitos SSI y MSI: TTL, ECL y CMOS. Ventajas y desventajas y aplicaciones de cada una de estas familias. Interfaz entre ellas. Nociones sobre la tecnología de los circuitos LSI.

Unidad Temática 16: Circuitos de Tiempo.

- Multivibrador estable. Multivibrador monoestable redisparable y no redisparable. Su realización con compuertas o disparadores Schmitt. Circuitos específicos. El integrado 555.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 22 -

INGENIERIA ELECTRONICA
Plan 1979 modificado

PROGRAMA ANALITICO DE ELECTRONICA

3er. AÑO (6 horas semanales).

Unidad Temática 1:

- Modelo de ligaduras de valencia de un semiconductor. Electrones de conducción y de valencia. Lagunas. Masas efectivas. El fotón y el fonón. Impurezas en el sólido cristalino, donores y aceptores. Movilidad y su variación en función de la temperatura. Concentración en equilibrio. Generación y recombinación, portadores mayoritarios y minoritarios. Efecto Hall. Inyección de portadores minoritarios. Inyección débil en semiconductores extrínsecos. Ecuación diferencial de la recombinación. Tiempo de recombinación. Difusión. Ecuación de difusión para electrones y lagunas.

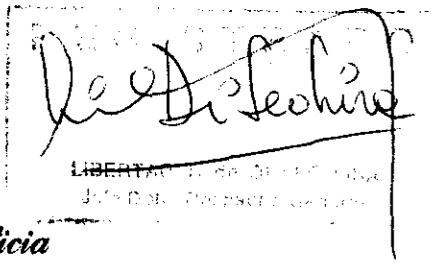
Unidad Temática 2:

- Modelo de bandas de energía en un semiconductor. Introducción. Bandas de energía, ancho de banda en función de la separación de los átomos, bandas permitidas y prohibidas. Bandas de energía en el carbono, germanio y silicio, bandas de valencia, de conducción y prohibidas. Estructuras de bandas en un semiconductor extrínseco tipo n y tipo p.

Unidad Temática 3:

- Distribución de los electrones en las bandas. Distribución de Maxwell. Boltzman para partículas que no interaccionan, distribución de Fermi-Dirac para partículas que interaccionan, nivel de Fermi, concentración de electrones y lagunas en las bandas de conducción y de valencia, representación gráfica de la función, interpretación física del nivel de Fermi, ubicación del nivel de Fermi en semiconductores intrínseco y extrínseco tipo n y tipo p, función $n_i(I)$.

Unidad Temática 4:



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

- 23 -

Rectorado

- Flujo de portadores en desequilibrio. Introducción, ecuación de la continuidad para electrones y lagunas. Ley de Gauss y ecuación de Poisson. Aplicación de la ecuación de continuidad al estudio de los procesos de difusión en inyección de portadores minoritarios.

Unidad Temática 5:

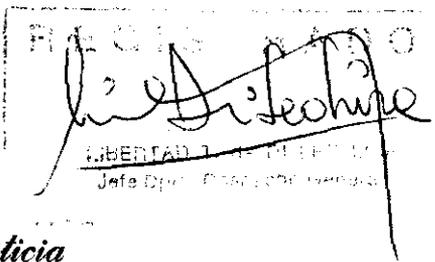
- Físicas de las junturas. Diodos. Junturas abruptas y graduales, las junturas p-n en equilibrio, diagrama de concentración de portadores, de impurezas, de carga, de campo eléctrico, de potencial y de bandas de energía, la juntura en desequilibrio, exceso de portadores en los límites de carga espacial, potencial de juntura, realización de Einstein, corriente en la juntura p-n con polarización directa e inversa, ecuación del diodo, curva característica; diodo Zener, diodo Tunnel, fotodiodo y diodos emisores.

Unidad Temática 6:

- Dinámica de los diodos de juntura, aplicaciones del diodo. Dinámica de los excesos de portadores, transitorios de conexión y desconexión, tiempo de la conexión y desconexión, dinámica de las cargas almacenadas en la zona de carga espacial, capacidad de juntura o de transición.

Unidad Temática 7:

- Modelo de transistores para señales débiles. Funcionamiento con polarizaciones normales, distribución de los portadores minoritarios, composición de las corrientes terminales, el transistor como amplificador, modelo simple para modo activo, modelo de circuito dinámico para señales débiles, modulación del ancho de la base, efecto sobre la concentración de portadores, representación mediante modelo de circuito, resistencia de la base, su efecto a frecuencias altas y bajas, frecuencia de transmisión, circuito híbrido o de Giacoletto o natural para señales débiles, el transistor como cuadripolo li-



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 24 -

neal activo, parámetros impedancia, admitancia e híbrido, cálculo de impedancia de entrada y salida, ganancia de tensión y de corriente para el modelo de parámetros híbridos. variación de los parámetros en función de la corriente y de la tensión de salida y de la temperatura.

Unidad Temática 8:

- Modelos de transistores para señales fuertes. Funcionamiento para señales fuertes. Dependencia de las corrientes terminales con las tensiones, el modelo idealizado de dos diodos, características estáticas en base común y emisor común, modos de funcionamiento normal, inverso de saturación, de corte, el transistor en conexión base común, emisor común, colector común.

Unidad Temática 9:

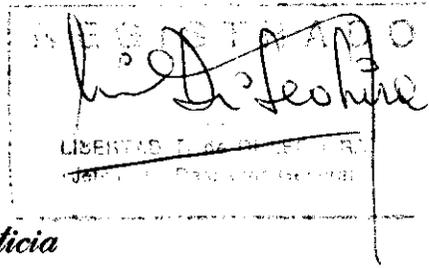
- El transistor en conmutación dinámica. Definición de los parámetros de control de cargas, condiciones diferenciales de las corrientes en función de dichos parámetros, respuesta de transistor a un escalón de corriente en la base de la zona activa, tiempo de crecimiento y decrecimiento, (métodos para disminuirlos), idem en saturación, carga de saturación, tiempo de almacenamiento.

Unidad Temática 10:

- Efecto de campo, clasificación, transistor de efecto de campo de juntura (TECJ). Transistor de efecto de campo de compuerta aislada, (MOS, TECCA). Tiristores, SCR, Triac y Diac principios físicos. Unijuntura.

Unidad Temática 11:

- Tecnología del estado sólido. Procesos fundamentales relacionados con la tecnología del sólido: obtención del silicio por el método Czochralski y refinación zonal. Difusión gaseosa, oxidación y epitaxia. Fotolitografía, metalización y pasivado. Maquinado y encapsulado. Soldaduras. Fabricación de junturas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 25 -

ras: crecimiento, fusión, difusión e implantación iónica. Técnica planar. Circuitos integrados monolíticos, híbridos y de película delgada. Economía, confiabilidad y performance. Carga de flujo secuencial de los procesos para fabricar un circuito integrado monolítico. Transistores integrados npn y laterales. Elementos pasivos integrados por difusión o por película delgada compatible. Resistencias, condensadores y bobinas. Costos y tamaños comparados con los elementos activos. Aislación por junta inversa. Aislación dieléctrica. Elementos parásitos pasivos y activos. Normas en el diseño de circuitos para su integración. Ejemplos de circuitos integrados lineales y digitales.

Unidad Temática 12:

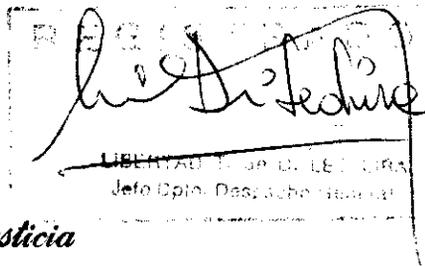
- Emisión electrónica, emisión térmica, función trabajo, ecuación de Richardson-Dushman, emisión de los metales puros, Tungsteno, Tungsteno toriado y recubrimientos de óxidos, rendimientos de emisión, efectos Schottky, emisión secundaria, células fotosensibles.

Unidad Temática 13:

- Principios de los dispositivos optoelectrónicos. Aplicaciones típicas.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- 26 -

INGENIERIA ELECTRONICA
Plan 1979 modificado

PROGRAMA ANALITICO DE MEDIOS DE ENLACE

4° AÑO (5 horas semanales).

A) ELECTROMAGNETISMO:

Unidad Temática 1:

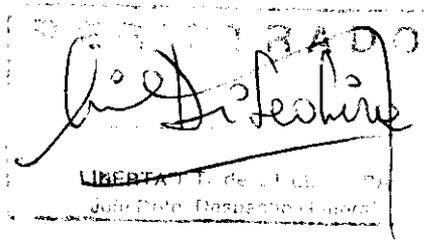
- Ley de Coulomb, intensidad eléctrica, desplazamiento eléctrico y densidad de desplazamiento, líneas de fuerza y líneas de flujo. Ley de Gauss. Campo eléctrico debido a varias cargas. Potencial eléctrico escalar y el principio de superposición; el dipolo eléctrico. Distribución continua de cargas. Superficies equipotenciales. Campo eléctrico debido a cargas de superficie. Teorema de divergencia y la ley de Gauss en forma diferencial. Las ecuaciones de Poisson y de Laplace, el problema electroestático. Capacitancia. Energía almacenada en un campo eléctrico. Condiciones de contorno entre dieléctricos, refracción.

Unidad Temática 2:

- Flujo magnético y la ley de inducción de Faraday, vector inducción o densidad de flujo magnético. Permeabilidad e intensidad magnética, fuerza magnetomotriz y la ley de Ampere. Energía almacenada en un campo magnético. Ley de Biot-Savart (ley de Ampere para un elemento de corriente). Potencial magnética vectorial; el dipolo magnético. Analogía entre los campos eléctricos y magnético. Ley de Ampere en forma vectorial diferencial, teorema de Stokes. Ecuación de continuidad y la primera ecuación de Maxwell. Ley de Faraday y la segunda ecuación de Maxwell. Las ecuaciones de campo en forma diferencial y en forma integral. Condiciones de contorno.

Unidad Temática 3:

- Partícula cargada en un campo electroestático. Partícula cargada en un campo magnetoestático. Conductor que se mueve en un campo magnético, generalizado de la segunda ecuación de Maxwell.



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- 27 -

Balance de energías, teorema de Poynting. Densidades de potencia instantánea, medida y compleja.

Unidad Temática 4:

- Ecuaciones de onda en un medio homogéneo e isotrópico. Ondas planas, velocidad de propagación y longitud de onda. Las constantes de atenuación y de fase. Impedancia intrínseca. Polarización lineal, elíptica y circular. Dieléctricos y conductores, efecto pelicular. Reflexión y refracción en medios dieléctricos. Reflexión por un conductor perfecto. Impedancia de superficie, pérdidas en un conductor plano.

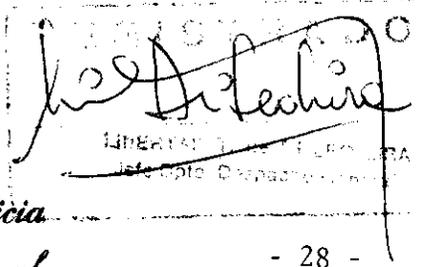
Unidad Temática 5:

- Solución de las ecuaciones de Maxwell. Ondas TEM, TETM. Constante de propagación, velocidad de fase y velocidad de grupo. Teoría de la guía de Onda Rectangular. Componentes del Frente de Onda Electromagnético. Condiciones de contorno. Límites del campo eléctrico y campo magnético. Modos de transmisión. Transversal eléctrico. Transversal magnético; modo dominante. Frecuencia de corte. Velocidad de energía, de fase y de grupo. Atenuación y ancho de banda. Solución de problemas. Teoría de la guía de onda cilíndrica. Componentes del frente de onda electromagnética. Ondas T.E. y T.M., atenuación para los diferentes modos de transmisión. Solución de problemas y trabajos prácticos en laboratorios.

B) LINEAS DE TRANSMISION

Unidad Temática 6:

- Introducción. Consideraciones sobre acciones retardadas. Campo de inducción y de radiación. Criterios para el planteo y solución de los problemas. La línea infinita. Constantes distribuidas. Impedancia característica. Ecuaciones diferenciales de la línea de transmisión; sus soluciones y su interpretación. Constante de propagación; atenuación y fase. Onda progresiva, incidente y reflejada. Línea terminada en una impe-



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional

- 28 -

Rectorado

dancia cualquiera. Coeficientes de reflexión de tensión y corriente. Relaciones de tensión y de corriente. Impedancia de entrada. Relación de ondas estacionarias de tensión y de corriente. Impedancia de la línea en los puntos de E_{max} , E_{min} , I_{max} , I_{min} . Potencia en la línea. Estudio de las líneas en corto circuito, circuito abierto y cargadas con elementos reactivos puros. Impedancia característica en función de sus dimensiones. Prácticas referentes a la solución de problemas fundamentales.

Unidad Temática 7:

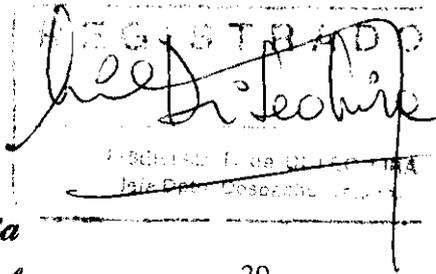
- Impedancia de carga en función del coeficiente de reflexión. Diagrama de Smith. Medición de la impedancia de carga por medio de ondas estacionarias. Adaptación de impedancias. El principio de impedancias conjugadas en la adaptación de impedancias. Utilización de líneas de bajas pérdidas. Adaptación de impedancias mediante un transformador de un cuarto de onda; un transformador de línea; un stub en corto circuito o circuito abierto; dos stubs; línea exponencial. Diagrama de Smith: su utilización cuando debemos considerar pérdidas en la línea. Determinación de las constantes de una línea por mediciones de impedancia. Prácticas referentes a: problemas que exijan la utilización exhaustiva del diagrama de Smith y fórmulas más usuales. En el laboratorio: mediciones de impedancia terminales que cargan una línea; adaptaciones con una stub, con dos stubs y con un trozo de línea de un cuarto de onda.

Unidad Temática 8:

- Líneas coaxiales y líneas de alambre desnudo. Máxima potencia y mínima atenuación en las líneas coaxiales en función de sus relaciones de dimensiones. Máxima potencia en una línea: criterios para determinar la máxima potencia utilizable. Nociones de presurización de líneas y guías de ondas. Líneas de disipación. Balunes, diplexer, filtros. Mínima interacción entre líneas de alambre desnudo; aplicación como stub. Teoría de las



Ministerio de Educación y Justicia
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- 29 -

potenciales logarítmicos.

C) FIBRAS OPTICAS

Unidad Temática 9:

- Parámetros de la transmisión digital. Tasa de pulsos. Tasa de información. Velocidad de señalización. Relación entre parámetros. Transformada de Fourier. Teoremas básicos. Ancho de banda de transmisión. Primer criterio de Nyquist. Segundo criterio de Nyquist. Compatibilización entre criterios. Distorsiones en la transmisión; de amplitud, de fase, ecualización.

Unidad Temática 10:

- Propagación de la luz en los dieléctricos. Introducción. Reflexión y refracción de la luz. Estructura básica del cable de fibra óptica. Medio de transmisión. Apertura numérica. Cálculo del número de modos a transmitir. Cables de fibra óptica, clasificación del cable de fibra óptica, por modos (modo único y multimodo), por tipo de perfil (escalón e índice gradual). Distintos tipos de fibra óptica.

Unidad Temática 11:

- Características de transmisión. Introducción. Límites de la velocidad de señalización. Dispersión modal. Dispersión por longitud de onda. Consideraciones acerca de la atenuación. Atenuaciones debidas a factores intrínsecos. Atenuaciones debidas a factores extrínsecos.