



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: Escuela Superior de Computo

PROGRAMA Ingeniería en Sistemas Computacionales

ACADÉMICO:

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de Diseño Digital

NIVEL: 2

#### OBJETIVO GENERAL:

Aplicar los elementos básicos de los sistemas digitales usando los lenguajes de descripción de hardware para el diseño digital en dispositivos lógicos programables.

#### CONTENIDOS:

- I. Técnicas de minimización.
- II. Introducción a la tecnología de dispositivos y herramientas CAD-EDA.
- III. Lógica combinacional.
- IV. Multivibradores.

#### ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Se trabajarán en actividades que permitan conocer y aplicar los elementos digitales básicos a través de los lenguajes de descripción de hardware para su implementación en dispositivos lógicos programables. Estas actividades serán teóricas en aulas y de manera más importante prácticas a través de sesiones en laboratorio y en trabajo independiente con lo cual se fomentará el trabajo colaborativo y autodidacta. Para ello el docente dentro de la planeación establecerá las actividades de aprendizaje a desarrollar y los tiempos para entrega por parte del estudiante; así mismo marcará los tiempos de revisión para hacer las observaciones y anotaciones para que el estudiante pueda mejorar su aprendizaje. Parte de la bibliografía propuesta para esta Unidad de Aprendizaje esta en idioma inglés por lo cual se trabajaran actividades académicas como son trabajos escritos y exposiciones orientadas a la práctica de este idioma.

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

- Asistencia a sesiones teóricas
- Exámenes exploratorios
- Asistencia en sesiones prácticas
- Entrega de prácticas de laboratorio
- Diseño y entrega de proyectos de diseño digital en dispositivos lógicos programables

Esta unidad de aprendizaje puede acreditarse también mediante:

- Demostración de competencia para diseño de sistemas digitales en PLD
- Acreditación en otra UA del IPN
- Acreditación en una institución educativa externa al IPN nacional o internacional

#### BIBLIOGRAFÍA:

Brown, Stehhen. Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL. Mc Graw Hill Interamericana Editores. México, 2006, Segunda Edición, 933 pags. ISBN 970-10-5609-4.

Morris Mona, M. Diseño digital. Pearson Prentice Hall Editores. México, 2003, Tercera Edición, 511 pags. ISBN 970-26-0438-9.

Pedroni, Volnei A. Circuit desing with VHDL. MIT Press Edition. Cambridge, Massachusetts, 2004, 363 pags. ISBN 0-262-16224-5.

Perry, Douglas L. VHDL programming by example. Mc Graw Hill Edition. USA, 2002, Cuarta Edición, 476 pags. ISBN

Tocci, Ronald J. Sistemas digitales principios y aplicaciones. Pearson. México, 2007, Decima Edición, 939 pags. ISBN 970-26-0970-4.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**UNIDAD ACADÉMICA:** Escuela Superior de Computo

**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Sistemas Computacionales

**PROFESIONAL ASOCIADO:** Analista Programador de Sistemas de Información

**ÁREA FORMATIVA:** Profesional

**MODALIDAD:** Presencial

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Fundamentos de Diseño Digital

**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** teórico – práctica obligatoria

**VIGENCIA:**

**NIVEL:** II

**CRÉDITOS:** 7.5 TEPIC – 4.48 SATCA

### PROPÓSITO GENERAL

Brindar los parámetros necesarios para el análisis de sistemas computacionales. Las funciones requeridas se refieren a una amplia gama de actividades variadas las cuales son complejas y no rutinarias. Por otro lado, dichas actividades requieren de un alto grado de responsabilidad y autonomía.

Competencias que conforman la Unidad de Aprendizaje:

- Conocer los elementos básicos de los sistemas digitales
- Diseñar sistemas lógicos combinacionales
- Implementar sistemas digitales en dispositivos lógicos programables
- Capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad de síntesis de problemas
- Capacidad para resolver problemas

Competencias relacionadas con la unidad de aprendizaje:

- Vertical
  - Matemáticas discretas
  - Diseño de sistemas digitales
  - Arquitectura de computadoras
  - Introducción a los microcontroladores

### OBJETIVO GENERAL

Aplicar los elementos básicos de los sistemas digitales usando los lenguajes de descripción de hardware para el diseño digital en dispositivos lógicos programables.

### TIEMPOS ASIGNADOS

**HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0

**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5

**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54

**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 27

**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81

### UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA

Fundamentos de Diseño Digital **POR:** Academia de Sistemas Digitales.

**REVISADA POR:** Subdirección Académica

**APROBADA POR:**

Consejo Técnico Consultivo Escolar.  
2009

Ing. Apolinar F. Cruz Lázaro  
Presidente del CTCE.  
Sello de la UA

**AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.  
2009

Dr. David Jaramillo Vigueras  
Secretario Técnico de la  
Comisión de Programas  
Académicos  
Sello Oficial de la DES

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

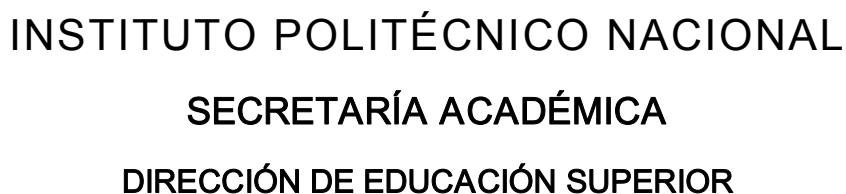
## SECRETARÍA ACADÉMICA

**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Fundamentos de Diseño Digital

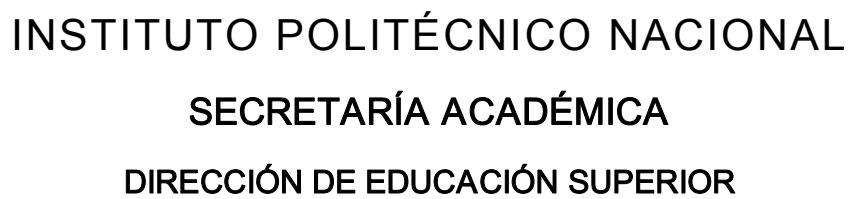
**HOJA: 3 DE 10**

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Técnicas de minimización				
OBJETIVO PARTICULAR						
Conocer las técnicas de minimización para la síntesis y diseño de circuitos digitales						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Introducción a la Electrónica Digital	1.5		2.0		1B,2B,5B
2.1.1	Algebra de Boole					
2.1.2	Compuertas lógicas					
2.1.3	Representación de compuertas lógicas en lenguajes de descripción de hardware					
2.2	Técnicas de minimización	2.5		2.5	2.0	1B,2B,5B
2.2.1	Teoremas Booleanos de reducción					
2.2.2	Método de Mapa de Karnaugh					
2.2.3	Método de Quine Mac Cluskey					
2.3	Aplicaciones de circuitos digitales en la resolución de problemas	1.5		2.0		1B,2B,5B
	Subtotales por Unidad temática*:	5.5		6.5	2.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"><li>• Indagación previa de los temas a tratar en cada sesión</li><li>• Exposición de diferentes conceptos de acuerdo al tema tratado</li><li>• Solución de problemas referentes a los temas expuestos</li><li>• Participación en sesiones</li><li>• Realización de trabajo independiente</li><li>• Realización de prácticas</li></ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"><li>○20% Participación en clase y trabajo independiente</li><li>○45% Realización de prácticas</li><li>○50% Resolución de examen exploratorio</li></ul>						



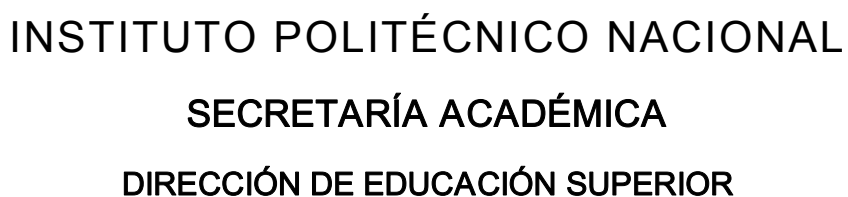
HOJA: 4 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Introducción a la tecnología de dispositivos y herramientas CAD-EDA				
OBJETIVO PARTICULAR						
Conocer las diferentes tecnologías de CI y el lenguaje de descripción de hardware VHDL para la implementación de sistemas digitales en dispositivos lógicos programable						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Escala de integración de los CI	0.5				1B,2B,5B
2.2	Características de las familias lógicas	1.0		1.5		1B,2B,5B
2.2.1	Familia lógica TTL					
2.2.2	Familia Lógica CMOS					
2.3	Dispositivos Lógicos Programables	1.0		1.5		1B,2B,3B,4B,5B
2.3.1	Clasificación de PLD's					
2.3.2	Arquitectura de los PLD's					
2.4	Introducción a los lenguajes de descripción de hardware	2.5	1.5	2.0	1.5	1B,2B,3B,4B,5B
2.4.1	Tipos, operadores y expresiones					1B,2B,3B,4B,5B
2.4.2	Estructura de un programa en HDL					
2.4.2.1	Representación de señales de entrada y salida de un diseño digital					
2.4.2.2	Estilos de programación					
	Subtotales por Unidad temática*:	5.0	1.5	5.0	1.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"><li>• Indagación previa de los temas a tratar en cada clase</li><li>• Exposición de diferentes conceptos de acuerdo al tema tratado</li><li>• Participación en sesiones</li><li>• Realización de trabajo independiente</li><li>• Realización de prácticas</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"><li>○30% Participación en clase y trabajo independiente</li><li>○30% Realización de prácticas</li><li>○40% Solución de examen exploratorio</li></ul>						



**HOJA: 5 DE 10**

N° UNIDAD TEMÁTICA: III			NOMBRE: Lógica Combinacional			
OBJETIVO PARTICULAR						
Aplicar los procedimientos para el análisis y diseño de circuitos combinacionales a través de la implementación de componentes básicos con HDL en dispositivos lógicos programables						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Circuito Sumador/restador	2.0	1.0	2.0	2.0	1B,2B,3B,4B,5B
3.1.2	Implementación usando sentencias de HDL					
3.2	Circuito multiplicador con y sin signo	2.0	1.0	2.0	2.0	1B,2B,3B,4B,5B
3.2.1	Implementación usando sentencias de HDL					
3.3	Circuitos comparador de magnitud con y sin signo	2.0	1.0	2.0	2.0	1B,2B,3B,4B,5B
3.3.1	Implementación usando sentencias de HDL					
3.4	Multiplexor y Demultiplexor	3.0	1.0	3.0	2.5	1B,2B,3B,4B,5B
3.4.1	Implementación usando sentencias de HDL					
3.5	Codificador y Decodificador					
3.5.1	Implementación usando sentencias de HDL	3.0	1.0	3.0	2.5	1B,2B,3B,4B,5B
	Subtotales por Unidad temática*:	12.0	5.0	12.0	11.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagación previa de los temas a tratar en cada clase</li> <li>• Exposición de diferentes conceptos de acuerdo al tema tratado</li> <li>• Solución de problemas referentes a los temas expuestos</li> <li>• Participación en sesiones</li> <li>• Realización de trabajo independiente</li> <li>• Realización de prácticas</li> <li>• Resolución de problemas</li> </ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"> <li>○20% Participación en clase y trabajo independiente</li> <li>○30% Realización de prácticas</li> <li>○50% Realización de proyectos mediante trabajo independiente</li> </ul>						



HOJA: 6 DE 10

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV			NOMBRE: Multivibradores			
OBJETIVO PARTICULAR						
Aplicar diferentes configuraciones para diseñar osciladores y obtener señales de temporización.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia (a)		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo (b)		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Multivibradores	1.0		1.0		1B,2B,5B
4.1.1	Monoestable					
4.1.2	Astables o inestables					
4.1.3	Biestables					
4.2	Configuraciones del temporizador LM555	1.5	0.5	1.5	2.5	1B,2B,5B
4.2.1	Monoestable					
4.2.2	Astable o inestable					
4.3	Configuración de cristales	1.5	0.5	1.5	2.5	1B,2B,5B
4.3.1	Configuración paralela					
4.3.2	Configuración serial					
	Subtotales por Unidad temática*:	4.0	1.0	4.0	5.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Indagación previa de los temas a tratar en cada clase</li> <li>Exposición de diferentes conceptos de acuerdo al tema tratado</li> <li>Resolución de problemas referentes a los temas expuestos</li> <li>Participación en sesiones</li> <li>Realización de trabajo independiente</li> <li>Realización de prácticas</li> <li>Realización de proyecto final</li> </ul>						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
<ul style="list-style-type: none"> <li>○20% Participación en clase y trabajo independiente</li> <li>○30% Realización de prácticas</li> <li>○50% Diseño e implementación de proyecto final</li> </ul>						



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de diseño digital

HOJA: 7 DE 10

#### RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Métodos de minimización Objetivo: realizar un programa que permita realizar la minimización de funciones lógicas usando el método de Quine Mac Cluskey.	II	2.0	Laboratorios de Electrónica Digital
2	Compuertas lógicas Objetivo: conocer el lenguaje de descripción de hardware y los dispositivos lógicos programables a través de la implementación de las compuertas lógicas básicas.	III	3.0	Laboratorios de Electrónica Digital
3	Elementos básicos del diseño digital Objetivo: diseñar e implementar en dispositivos lógicos programables elementos básicos de la electrónica digital como: Sumador/restador, Multiplicador, Decodificador BCD/7SEG, Generadores de paridad, etc.	IV	16.0	Laboratorios de Electrónica Digital
4	Multivibradores: diseñar e implementar diferentes tipos de osciladores como : Oscilador con RC, Oscilador con 555, Oscilador con cristal, etc.	V	6.0	Laboratorios de Electrónica Digital
TOTAL DE HORAS			27.0	

#### EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

- 30% en cada unidad temática de la unidad de aprendizaje

La parte práctica de esta unidad de aprendizaje será evaluada considerando la asistencia al laboratorio de electrónica digital, la implementación de la práctica en dispositivos lógicos programables, entrega de la práctica funcionando de manera correcta y la elaboración del correspondiente reporte escrito.

Será indispensable presentar todas las prácticas y reportes escritos realizados para tener derecho de acreditar la unidad de aprendizaje y presentar el Examen Extraordinario.



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de diseño digital

HOJA: 8 DE 10

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

1.- Valor de las unidades temáticas dentro de la unidad de aprendizaje:

- Unidad temática I 20%
- Unidad temática III 20%
- Unidad temática IV 40%
- Unidad temática V 20%

Esta unidad de aprendizaje puede acreditarse también mediante:

- Demostración de competencia para diseño digital en dispositivos lógicos programables, a más tardar tres semanas después de iniciado el curso. Presentando las evidencias de las evaluaciones correspondientes a cada unidad temática
- Acreditación en otra UA del IPN, previa autorización de la Academia
- Acreditación en una institución educativa externa al IPN nacional o internacional, previa autorización de la Academia
- Desempeño laboral inherente a la unidad de aprendizaje, previa autorización y selección de producto a entregar por parte de la Academia

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Brown, Stehhen. <u>Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL</u> . Mc Graw Hill Interamericana Editores. México, 2006, Segunda Edición, 933 pags. ISBN 970-10-5609-4.
2	X		Morris Mona, M. <u>Diseño digital</u> . Pearson Prentice Hall Editores. México, 2003, Tercera Edición, 511 pags. ISBN 970-26-0438-9.
3	X		Pedroni, Volnei A. <u>Circuit desing with VHDL</u> . MIT Press Edition. Cambridge, Massachusetts, London, 2004,363 pags. ISBN 0-262-16224-5.
4	X		Perry, Douglas L. <u>VHDL programming by example</u> . Mc Graw Hill Edition. USA,2002, Cuarta Edición, 476 pags. ISBN
5	X		Tocci, Ronald J. <u>Sistemas digitales principios y aplicaciones</u> . Pearson. México, 2007, Decima Edición, 939 pags. ISBN970-26-0970-4.





# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA ACADÉMICA

### DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

#### PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

##### 1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO

PROGRAMA Ingeniería en Sistemas Computacionales  
ACADÉMICO: \_\_\_\_\_

NIVEL \_\_\_\_\_

II

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	----------------------	-------------	------------------------------

Sombrear al 30%, según corresponda

ACADEMIA: Sistemas Digitales

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Fundamentos de Diseño Digital

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO:

Nivel académico: Maestría y/o Doctorado

Especialidad: Electrónica ó Sistemas Computacionales

2. **OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Aplicar los elementos básicos de los sistemas digitales usando los lenguajes de descripción de hardware para el diseño digital en dispositivos lógicos programables.

##### 3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Circuitos lógicos combinacionales</li><li>• Circuitos lógicos secuenciales</li><li>• Máquinas de estado</li><li>• Arquitectura de computadoras</li><li>• Lenguajes de descripción de hardware (HDL)</li><li>• Programación con algún lenguaje</li><li>• Conocimientos de dispositivos lógicos programables</li><li>• Conocer el MEI</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Experiencia en la docencia (preferencia no indispensable).</li><li>• Experiencia en la industria (preferencia no indispensable).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de diseñar sistemas Digitales</li><li>• Capacidad para implementar sistemas digitales en dispositivos lógicos programables</li><li>• Capacidad para el manejo de grupos</li><li>• Fluidez verbal de ideas</li><li>• Capacidad de transmitir conocimientos</li><li>• Aplicar el proceso educativo del MEI</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsabilidad</li><li>• Tolerancia</li><li>• Honestidad</li><li>• Respeto</li><li>• Ética profesional</li></ul>

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Nombre y firma del Presidente de Academia

Nombre y firma del Subdirector Académico

Nombre del Director de la Unidad Académica

Víctor Hugo García Ortega

Flavio Arturo Sánchez Garfias

Apolinar Francisco Cruz Lázaro

FECHA

