

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	1/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Manual de prácticas de los laboratorios de Diseño Digital y Sistemas Digitales

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Profesores de la Academia	Responsable de la Academia	Jefe de Departamento	24 de enero de 2020

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	2/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Elaborado por:

DR. JORGE RODRÍGUEZ CUEVAS
 ING. ALEJANDRO SOSA FUENTES
 M.I. JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ ALCARAZ
 ING. ROBERTO F. MANDUJANO WILD
 ING. BEATRIZ ESLAVA ARELLANES
 ING. JAIME HÉCTOR MURILLO QUINTERO
 M. I. VICENTE FLORES OLVERA
 ING. RAFAEL PEREZ PABLO
 M. I. MARÍA DEL SOCORRO GUEVARA RODRÍGUEZ
 ING. JESÚS MARÍA FRANCISCO HERNÁNDEZ MORALES
 ING. OMAR EDSIEL ABREGO BLANCA
 ING. ARMANDO ROJAS ASCENCIO
 ING. JESÚS RAMÍREZ ORTEGA
 M.I. ISRAEL PÉREZ MARTÍNEZ
 DR. SAÚL DE LA ROSA NIEVES
 ING. J. SALVADOR ZAMORA ALARCÓN
 M.I. RICARDO MOTA MARZANO

Responsable de la Academia:

M.I. RICARDO MOTA MARZANO

Responsable del área del conocimiento de Electrónica Digital.

DR. SAÚL DE LA ROSA NIEVES

Jefe de Departamento:

DR. JORGE RODRÍGUEZ CUEVAS

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	3/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

OBJETIVO GENERAL

El estudiante analizará, diseñará, simulará e implementará circuitos electrónicos considerando el modelado y las limitaciones de los dispositivos. Asimismo, manipulará los equipos de instrumentación para caracterizar dichos circuitos.

CONSIDERACIONES GENERALES

Las prácticas se podrán desarrollar en alguno de los siguientes laboratorios: Q101 (Sistemas Digitales), Q102 (Microprocesadores y Microcontroladores) o Q106 (Diseño Digital).

El estudiante debe cumplir con el Reglamento General de Uso de Laboratorios y Talleres publicado en el **“Compendio de documentos normativos de la Facultad de ingeniería”** que se encuentra disponible en la liga:

http://www.ingenieria.unam.mx/pdf/Documentos_Normativos_actualizado2015_web.pdf.

Asimismo, deberá cumplir con el reglamento interno del departamento de electrónica (REDO-01), colocado en el interior del laboratorio.

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL USO DE LABORATORIO

En caso de alguna contingencia (alarma sísmica, incendio o cualquier evento que ponga en riesgo su integridad) evacue el laboratorio inmediatamente, siguiendo las normas de seguridad implementadas en simulacros. Asimismo, para otro tipo de contingencia, deberá seguir el protocolo establecido en el **“Plan de contingencia ante siniestros en laboratorio”**, que se encuentra colocado en el interior del laboratorio, junto con los teléfonos de emergencia.

Es importante resaltar los siguientes puntos referentes a la seguridad e higiene que se deben seguir para el uso de laboratorio y que se encuentran plasmados en el reglamento interno del departamento:

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	4/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

No se permite el acceso a personas en estado inconveniente.

El estudiante es responsable de ver por su seguridad y la del equipo que está utilizando, así como de sus pertenencias.

El estudiante se compromete a mantener el orden y el respeto hacia los demás estudiantes.

No fumar ni consumir alimentos o bebidas dentro del Laboratorio.

Antes de desocupar el equipo, el estudiante debe dejarlo apagado y su lugar limpio y ordenado.

Al terminar la clase, el profesor debe cortar la alimentación eléctrica de las mesas de trabajo.

Al terminar la clase, el profesor no debe dejar a ningún alumno en el interior del Laboratorio.

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

Para el desarrollo de las prácticas se pueden presentar los siguientes peligros y su riesgo asociado y es importante que el estudiante los considere y tome las medidas de prevención pertinentes:

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	5/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Índice de prácticas

	Página
Práctica 1	
Tiempos de propagación	6
Práctica 2	
Introducción al software de descripción de hardware y compuertas lógicas	8
Práctica 3	
Circuitos aritméticos y Decodificadores	10
Práctica 4	
Multiplexores	12
Práctica 5	
Aplicaciones con circuitos combinacionales	14
Práctica 6	
Circuitos Secuenciales: <i>Latch</i> y <i>Flip-Flops</i>	16
Práctica 7	
Contadores y registros	18
Práctica 8	
Máquinas de estado finito	20

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	6/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 1

Tiempos de propagación

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	7/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Obtener y analizar los tiempos de propagación de un circuito digital.

Material y equipo

Osciloscopio, Generador de Funciones, Fuente de Poder y Multímetro

Actividad de investigación previa

Analizar, diseñar, simular e implementar un circuito basado en compuertas lógicas básicas que permita obtener sus tiempos de propagación, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

Medir y caracterizar los circuitos indicados en el trabajo previo.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales obtenidos, con la finalidad de generar conclusiones propias, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	8/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 2

Introducción al software de descripción de hardware y compuertas lógicas

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	9/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar, simular e implementar compuertas lógicas.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio

Trabajo previo

Revisión de especificaciones del software de descripción de hardware y de la tarjeta de desarrollo a utilizar.

Analizar diseñar y simular compuertas lógicas, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

- Implementar, medir y caracterizar los circuitos indicados en el trabajo previo.
- Analizar, diseñar, Implementar, medir y caracterizar los circuitos indicados en el momento por el profesor.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	10/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 3

Circuitos aritméticos y Decodificadores

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	11/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar, simular e implementar arquitecturas aritméticas y decodificadores digitales.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio

Trabajo previo

Analizar, diseñar y simular circuitos aritméticos y decodificadores, descritos en HDL bajo estilo RTL, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

- Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados en el trabajo previo.
- Analizar, diseñar, Implementar, medir y caracterizar los circuitos indicados en el momento por el profesor.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	12/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 4

Multiplexores

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	13/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar, simular e implementar circuitos multiplexores con lógica asociada.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio.

Trabajo previo

Analizar, diseñar y simular circuitos multiplexores con lógica asociada, descritos en HDL bajo estilo RTL, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

- Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados en el trabajo previo.
- Analizar, diseñar, Implementar, medir y caracterizar los circuitos indicados en el momento por el profesor.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	14/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 5

Aplicaciones con circuitos combinacionales

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	15/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar, simular e implementar aplicaciones con circuitos combinacionales.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio.

Trabajo previo

Analizar, diseñar y simular aplicaciones con circuitos combinacionales, descritos en HDL bajo estilo RTL, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados por el profesor basándose en el trabajo previo.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	16/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 6

Circuitos secuenciales: *Latch y Flip-Flops*

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	17/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar e implementar *latches* y *flip-flops*.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio

Trabajo previo

Analizar, diseñar y simular *latches* y *flip-flops*, descritos en HDL bajo estilo RTL, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados por el profesor basándose en el trabajo previo.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	18/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 7

Contadores y registros

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	19/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar, simular e implementar contadores y registros, utilizando el modo esquemático y lenguaje HDL bajo estilo de descripción RTL.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio.

Trabajo previo

Analizar, diseñar y simular contadores y registros, descritos en HDL bajo estilo RTL y/o algorítmico, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

- Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados en el trabajo previo.
- Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados en el momento por el profesor basándose en el trabajo previo.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	20/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Práctica 8

Máquinas de estado finito

Nombre completo del alumno	Firma
Fecha de elaboración:	Grupo:

SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LA PRÁCTICA

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Manejo de Corriente Alterna	Electrochoque
2	Manejo de Corriente Continua	Daño al Equipo

	Manual de prácticas del Laboratorio de Diseño Digital y Sistemas Digitales	Código:	MADO-85
		Versión:	01
		Página	21/21
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	24 de enero de 2020
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Departamento de electrónica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivo

Analizar, diseñar, simular e implementar una máquina de estado finito.

Material y equipo

Computadora, software de descripción de hardware, tarjeta de desarrollo, osciloscopio

Trabajo previo

Analizar, diseñar y simular una máquina de estado, descritos en HDL bajo estilo algorítmico, atendiendo las especificaciones del profesor.

Desarrollo

Implementar, medir y caracterizar cada uno de los circuitos indicados por el profesor basándose en el trabajo previo.

Resultados y conclusiones

El alumno debe analizar y comparar los resultados teóricos, simulados y experimentales con la finalidad de generar con carácter obligatorio sus propias conclusiones, haciendo énfasis en los objetivos planteados al inicio de la práctica.

Bibliografía