



UPN
UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS
COMPUTACIONALES

GUÍAS DE
LABORATORIO
DE ELECTRÓNICA
DIGITAL

INTRODUCCIÓN

Este manual de laboratorio es una guía indispensable para el trabajo práctico del estudiante del curso de Electrónica Digital de la Universidad Privada del Norte (UPN) el cual le permitirá complementar la temática tratada en las clases teóricas y consolidar su aprendizaje frente a una de las principales áreas de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) de gran aplicación e importancia en las comunicaciones modernas.

La asignatura de Electrónica Digital enfocada a estudiantes de Ingeniería de Sistemas Computacionales está constituida por un componente teórico y otro práctico. El componente práctico consta de 15 actividades cuyas temáticas orientan al estudiante con el fin de obtener los conocimientos necesarios para llevar a cabo un adecuado trabajo en escenarios reales de trabajo.

En la presente guía el estudiante encontrará las 15 actividades prácticas de la asignatura, cada una de ellas con los espacios requeridos para consignar allí los resultados y expresar mediante las discusiones y las conclusiones los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la práctica.

ÍNDICE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| PROTOCOLO DE SEGURIDAD DE LABORATORIO | 8 |
| 1. PLAN DE SEGURIDAD DE LABORATORIO | 8 |
| 1.1. Acceso a laboratorios..... | 8 |
| 1.2. Prohibiciones | 8 |
| 2. NORMAS GENERALES DE CONDUCTA..... | 8 |
| 3. ACCESO AL PROTOCOLO | 9 |
| SEMANA N° 01 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 01: CONSTANTES Y VARIABLES BOOLEANAS. TABLAS DE VERDAD. COMPUERTAS LÓGICAS BÁSICAS OR, AND, NOT | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. PROCEDIMIENTO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 02 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 02: UNIVERSALIDAD DE LAS COMPUERTAS NAND Y NOR. TEOREMAS BOOLEANOS, TEOREMAS DE MORGAN | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. PROCEDIMIENTO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 03 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 03: FORMA DE SUMA DE PRODUCTOS Y PRODUCTO SUMA. SIMPLIFICACIÓN DE FUNCIONES LÓGICAS (FORMA ALGEBRAICA Y MAPAS DE KARNAUGH)..... | ¡Error! Marcador no definido. |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 04 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 04: DISEÑO DE CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONALES. PROGRAMACIÓN DE COMPUERTAS Y DE CIRCUITOS COMBINACIONALES..... | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 05 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 05: DISEÑO DE CIRCUITOS LÓGICOS COMBINACIONALES. PROGRAMACIÓN DE COMPUERTAS Y DE CIRCUITOS COMBINACIONALES..... | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 06 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 06: EVALUACIÓN T1 | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 07 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 07: REPRESENTACIÓN DE NÚMEROS CON SIGNO. COMPLEMENTOS A 1 Y COMPLEMENTO A 2. | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 3. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 08 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 08: DISEÑO DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. PROCEDIMIENTO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 09 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 09: CIRCUITOS MSI: DECODIFICADORES Y CODIFICADORES. | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. PROCEDIMIENTO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 10 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 10: EVALUACIÓN T2 | ¡Error! Marcador no definido. |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 11 | 10 |
| PRÁCTICA N° 11: CIRCUITOS SELECTORES DE DATOS (MULTIPLEXORES), CIRCUITOS DISTRIBUIDORES DE DATOS (DEMUTIPLEXORES). IMPLEMENTACIÓN DE FUNCIONES CON MULTIPLEXORES Y DEMUTIPLEXORES. | 10 |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | 10 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | 10 |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | 12 |
| 4. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | 13 |
| 5. CUESTIONARIO..... | 14 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | 15 |
| SEMANA N° 12 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 12: OSCILADOR CON DISPARO TIPO SCHMITT. MULTIVIBRADORES ASTABLE Y MONOESTABLE. TIMER 555. LATCH, FLIP FLOPS SR, JK, D ASÍNCRONOS Y SÍNCRONOS. TABLAS DE EXCITACIÓN | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 13 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 13: DISEÑO DE CONTADORES ASÍNCRONOS (DE RIZO). CONTADORES SÍNCRONOS (PARALELOS)..... | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. FUNDAMENTO TEÓRICO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| a) Verificar los CI de la tabla siguiente..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. MATERIALES E INSTRUMENTOS..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. CUESTIONARIO..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 14 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 14: EVALUACIÓN T3 | |
| 1. LOGRO DE LA SESIÓN..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| SEMANA N° 15 | ¡Error! Marcador no definido. |
| PRÁCTICA N° 15: CONVERSORES ANALÓGICO-DIGITAL Y DIGITAL-ANALÓGICO .. | |
| ¡Error! Marcador no definido. | |

-
1. LOGRO DE LA SESIÓN.....**¡Error! Marcador no definido.**
 2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....**¡Error! Marcador no definido.**
 3. CUESTIONARIO.....**¡Error! Marcador no definido.**
 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....**¡Error! Marcador no definido.**

PROTOCOLO DE SEGURIDAD DE LABORATORIO

1. PLAN DE SEGURIDAD DE LABORATORIO

El laboratorio donde se desarrollan las prácticas cuenta con un protocolo de seguridad, en el que están descritas las siguientes consideraciones:

1.1. Acceso a laboratorios

- Los equipos de cómputo se encuentran a disposición de los estudiantes para desarrollar las clases que se imparten en el aula. Dichos equipos tienen como propósito brindar apoyo para el correcto desarrollo de cursos que son parte del plan de estudios, así como brindar soporte a nuestra comunidad de estudiantes.
- Los equipos cuentan con programas, aplicaciones y configuraciones que permiten mantener la seguridad de información dentro del aula.
- Solo tendrán acceso personal autorizado.

1.2. Prohibiciones

- Introducir alimentos y/o bebidas en el aula.
- Fumar dentro del aula.
- Reubicar, desconectar y/o conectar equipo de cómputo sin autorización.
- Manipular la configuración del equipo o acceder a configuración del sistema sin autorización.
- Modificar software instalado en los equipos.
- Crear directorios y copiar archivos en sectores de disco duro no autorizado.
- Utilizar los equipos de cómputo para jugar en clase, ya sea utilizando software de juegos o acceder a servicios de juegos o aplicaciones no académicas.
- Copiar software cuya licencia de uso lo prohíba.
- Mal uso del equipo.
- Acceder a páginas con contenido no apto del centro de cómputo. Ejemplo: Redes sociales u otros que no sean materia de curso.

2. NORMAS GENERALES DE CONDUCTA

1. No introducir alimentos ni bebidas.
2. No fumar dentro del laboratorio.

3. Hacer uso adecuado de las instalaciones, mobiliario y equipo de laboratorio.
4. No realizar actividades distintas a las que se requieran para la práctica, así como aquellas que pongan en peligro la seguridad de personas o equipo dentro del laboratorio.
5. Evitar tirar cualquier tipo de basura en el área del laboratorio.
6. Está prohibido la extracción y/o alteración de cualquier parte de los equipos de cómputo.
7. Ningún estudiante de otro curso o particular tendrá acceso, al Laboratorio de cómputo en dicho momento, a menos que el profesor de turno así lo conceda.
8. No se permite el uso de teléfonos celulares dentro del laboratorio, pues interfieren con el funcionamiento del equipo, estos deben ser apagados al momento de entrar.
9. El usuario que se le asigne un equipo es responsable del cuidado del mismo, por lo que cualquier acción que afecte el adecuado funcionamiento o el estado general del mismo, será sometido a una serie de sanciones de acuerdo a la gravedad del hecho, que pueden ir desde un llamado de atención, hasta el pago de los daños ocasionados y la suspensión temporal o definitiva del servicio al trasgresor.
10. Todo usuario que muestre conductas inapropiadas dentro de las instalaciones del laboratorio que altere el normal funcionamiento de los laboratorios se expone a que la sanción correspondiente le sea aplicada.

3. ACCESO AL PROTOCOLO

El protocolo de seguridad se encuentra visible en físico en el laboratorio y en digital, en aula virtual.

SEMANA N° 11

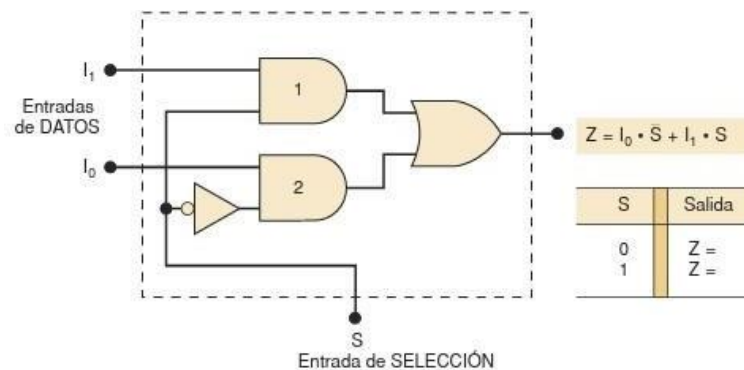
PRÁCTICA N° 11: CIRCUITOS SELECTORES DE DATOS (MULTIPLEXORES), CIRCUITOS DISTRIBUIDORES DE DATOS (DEMULTIPLEXORES). IMPLEMENTACIÓN DE FUNCIONES CON MULTIPLEXORES Y DEMULTIPLEXORES.

1. LOGRO DE LA SESIÓN

Al término de la sesión, el estudiante realiza un análisis sobre "Circuitos selectores de datos (Multiplexores), circuitos distribuidores de datos (Demultiplexores). Implementación de funciones con multiplexores y demultiplexores."

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Realice la simulación e implementa el circuito multiplexor de dos entradas mostrado en la figura y complete la tabla de verdad (Z). A partir de esta tabla deduce el principio de operación del MUX.



| Selección | Salidas |
|-----------|---------|
| S | Z |
| 0 | |
| 1 | |

Tomando como referencia el circuito anterior extienda el principio y realice la simulación del circuito multiplexor de cuatro entradas a partir de la tabla de verdad y verifique su cumplimiento con el simulador.




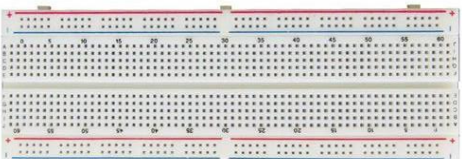




| Selección | | Salidas |
|-----------|----|-----------|
| S1 | S0 | Z |
| 0 | 0 | $Z = I_0$ |
| 0 | 1 | $Z = I_1$ |
| 1 | 0 | $Z = I_2$ |
| 1 | 1 | $Z = I_3$ |

Revise el diagrama interno de cada C.I. (circuito integrado)

| | 7447 |
|----------------------------------------------------|------|
| | |
| Identifique el número de pines del C.I. | |
| Indique, cuantos mux tiene el C.CI | |
| Indique, los pines de entrada y salida de cada MUX | |

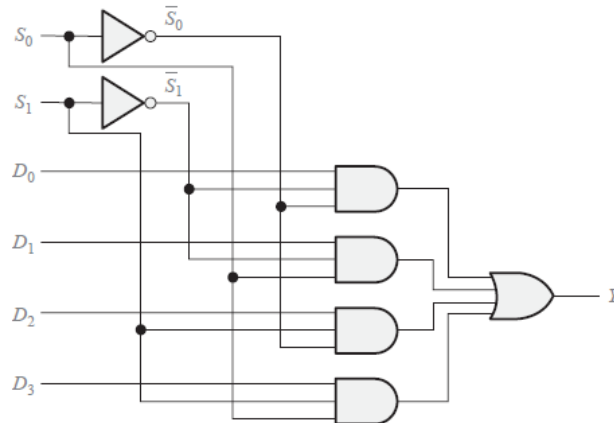
3. MATERIALES E INSTRUMENTOS

Equipos - Materiales

| Equipo - Materiales | Cantidad | Imagen (referencial) |
|----------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Fuente de poder regulable | 01 |  |
| Par puntas cocodrilo para fuente | 01 |  |
| Resistencias 220 ohm | 04 |  |
| Protoboards | 01 |  |
| Led de 5mm | 04 |  |
| Jumper | varios |  |
| DIP de 04 SW | 02 |  |
| 74157 | 01 |  |

4. DATOS EXPERIMENTALES – EVIDENCIAR FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO

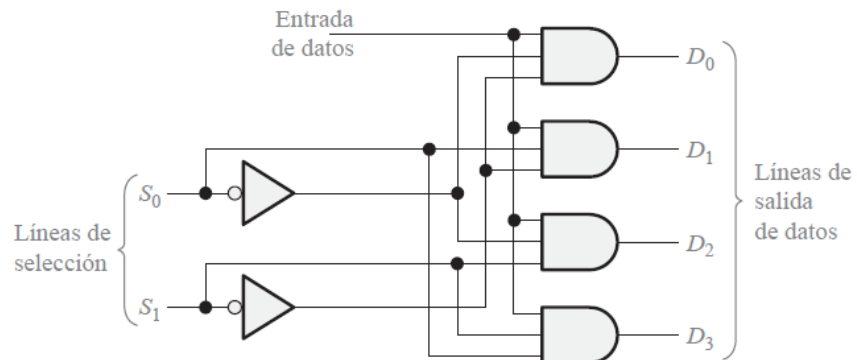
Simula el circuito multiplexor de 4 a 1 y verifica el cumplimiento de la tabla de verdad de (Y).



Según lo observado, anotar en la tabla los datos obtenidos.

| SELECTORES | | DATOS | | | | SALIDA |
|------------|----|-------|----|----|----|--------|
| S1 | S0 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| 0 | 0 | X | X | X | 0 | |
| | | X | X | X | 1 | |
| 0 | 1 | X | X | 0 | X | |
| | | X | X | 1 | X | |
| 1 | 0 | X | 0 | X | X | |
| | | X | 1 | X | X | |
| 1 | 1 | 0 | X | X | X | |
| | | 1 | X | X | X | |

Simula el circuito demultiplexor de 1 a 4 y verifica el cumplimiento de la tabla de verdad de (Y).



Según lo observado, anotar en la tabla los datos obtenidos.

| Selección | | Salidas | | | |
|-----------|----|---------|----|----|----|
| S1 | S0 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| 0 | 0 | | | | |
| 0 | 1 | | | | |
| 1 | 0 | | | | |
| 1 | 1 | | | | |

5. CUESTIONARIO

- ¿Cuál es la función de un multiplexor?
- Diseña un demultiplexor de una a ocho líneas y adjunta la simulación.

c. Indica un mínimo de 04 aplicaciones que podrían tener un multiplexor dentro de un sistema de comunicaciones.

d. ¿Cuáles son las aplicaciones que podría tener un demultiplexor dentro de una computadora?

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

| N° | AUTOR | TÍTULO | AÑO | ENLACE URL |
|----|-----------------------------------|---------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Abarca Jiménez, Griselda Stephany | Diseño digital con aplicaciones | 2018 | https://ebookcentral.bibliotecaupn.elogim.com/lib/upnpe/detail.action?docID=5635839839 |

