



P1 – 2023

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Coordinación General de Ingeniería Electrónica

Laboratorio de Electrónica Digital I  
Sesión 6



| Hora | PE  | NL | Mat     | Apellidos        | Nombre       |
|------|-----|----|---------|------------------|--------------|
| MM1  | IEA | 3  | 2077662 | Rivera Cervantes | David Rafael |

**Propósito:** Comprensión, análisis y aplicación del método de Diseño de sistemas combinatoriales, mediante el diseño, la simulación y construcción de un prototipo

**Método del diseño combinatorial con HDL**

- 1.- Especificar el sistema.
- 2.- Determinar entradas y salidas (Diagrama de Bloques).

|  |                            |
|--|----------------------------|
| 3.- Trasladar el comportamiento a una tabla de verdad.<br>Representar la ecuación en sus formas canónicas SOP $\Sigma$ y POS $\Pi$ | <b>Código<br/>ABEL-HDL</b> |
| 4.- Ecuaciones Mínimas   |                            |

- 5.- Simulación.
- 6.- Construcción del prototipo

**1.- Especificar el sistema Problema propuesto:**

|   |  |
|---|--|
| <p>Un sistema de suministro de sustancias para la producción de productos químicos consta de 5 tanques, <b>T5, T4, T3, T2, T1</b>, distribuidos como lo muestra la figura.</p> <p>Cada uno de los tanques contiene un sistema de detección de nivel que consta de dos sensores, cuya salida con valor igual a 1 indica que están igual al nivel superior o por encima (lleno) y el valor de 0 cuando el nivel está por debajo del nivel inferior (vacío).</p> |  |
|---|--|

Diseñe, efectúe la simulación y construya un prototipo de un sistema digital binario, que contenga una salida **S**, que tome el valor de **cer0**, en los siguientes casos cuando:

- a) Estén llenos solo **T3** y **T2**.
- b) Estén llenos solo **T4** y **T2**.
- c) Estén llenos solo **T4** y **T3**.

Solo tres tanques estén llenos y éstos sean *no todos contiguos*, exceptuando el caso en donde están llenos solo los tanques **T5, T3** y **T1**.

**2.- Determinar entradas y salidas** (Dibujo del Diagrama de Bloques).

### 3.- Trasladar el comportamiento del sistema a una Tabla de verdad

| m  | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | $\Sigma$ | S |
|----|----|----|----|----|----|----------|---|
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |          |   |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |          |   |
| 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  |          |   |
| 3  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  |          |   |
| 4  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |          |   |
| 5  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  |          |   |
| 6  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  |          |   |
| 7  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |          |   |
| 8  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |          |   |
| 9  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  |          |   |
| 10 | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  |          |   |
| 11 | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  |          |   |
| 12 | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  |          |   |
| 13 | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  |          |   |
| 14 | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  |          |   |
| 15 | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |          |   |
| 16 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  |          |   |
| 17 | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  |          |   |
| 18 | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  |          |   |
| 19 | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  |          |   |
| 20 | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  |          |   |
| 21 | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  |          |   |
| 22 | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  |          |   |
| 23 | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  |          |   |
| 24 | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |          |   |
| 25 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  |          |   |
| 26 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  |          |   |
| 27 | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |          |   |
| 28 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  |          |   |
| 29 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  |          |   |
| 30 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |          |   |
| 31 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |          |   |

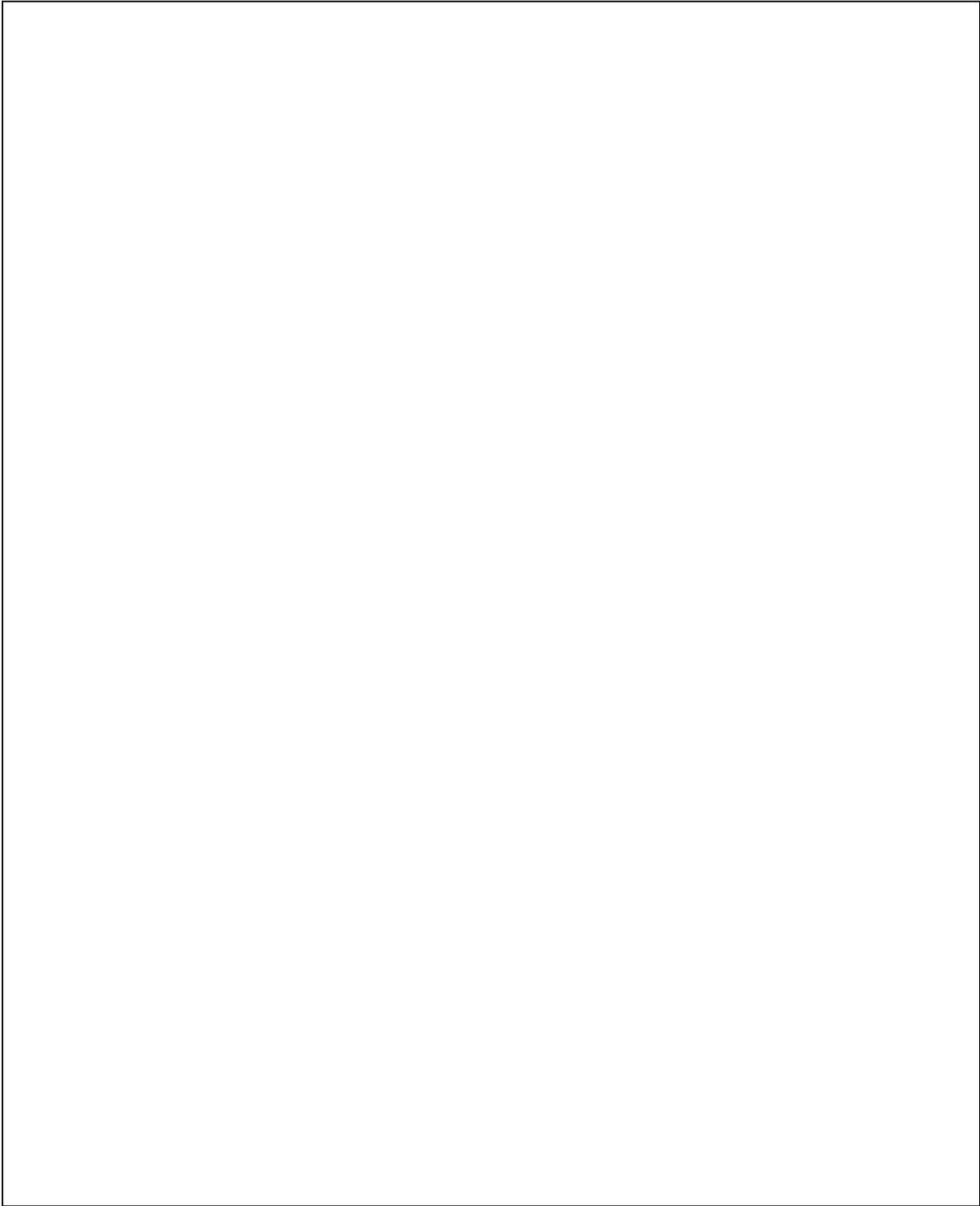
#### Formas canónicas

|                              |          | No de Combinaciones |     |   |
|------------------------------|----------|---------------------|-----|---|
| $F_{(T5, T4, T3, T2, T1)} =$ | $\Sigma$ |                     | SOP | 1 |
| $F_{(T5, T4, T3, T2, T1)} =$ | $\Pi$    |                     | POS | 0 |

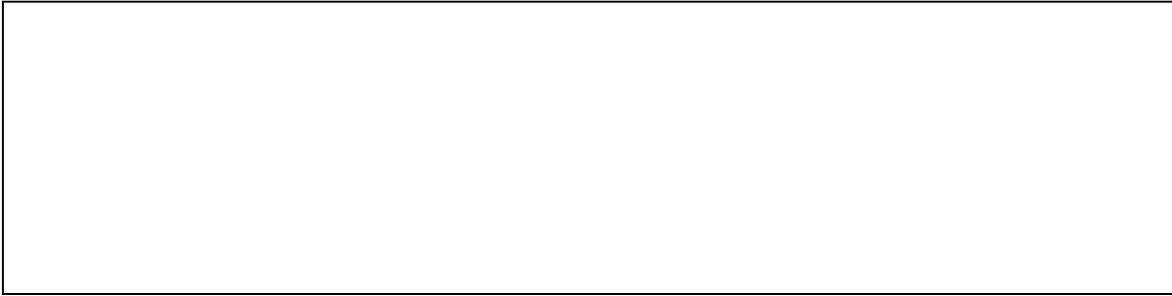
#### 4.- Ecuaciones Mínimas usando LogicAid

|                              |  | Ecuaciones | Inputs | Gates |     |
|------------------------------|--|------------|--------|-------|-----|
| $F_{(T5, T4, T3, T2, T1)} =$ |  |            |        |       | SOP |
| $F_{(T5, T4, T3, T2, T1)} =$ |  |            |        |       | POS |

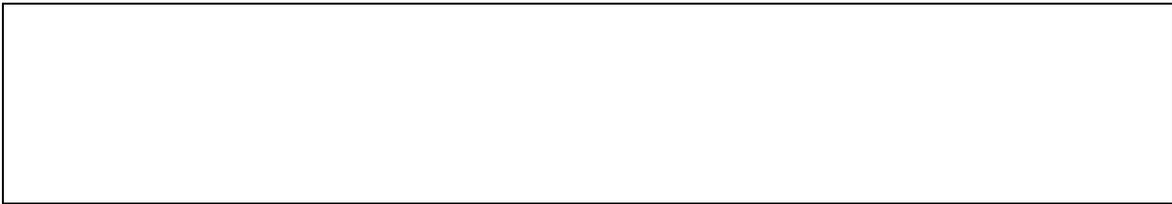
**Código ABEL-HDL Ecuaciones Mínimas o Tabla de verdad, incluyendo Test\_vectors**



**Imagen de la simulación Test\_vectors**



**Distribución de terminales PIN OUT**



**Imagen del diagrama esquemático en PROTEUS**



**Foto del prototipo armado**



Para la realización de este proyecto formativo se te recomienda consultar los videos siguientes

|     |   |   |
|-----|---|---|
| DC1 | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HgHd7P8XYRs&amp;t=205s">https://www.youtube.com/watch?v=HgHd7P8XYRs&amp;t=205s</a> |  |
| 2   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kISqs3H4ADA&amp;t=17s">https://www.youtube.com/watch?v=kISqs3H4ADA&amp;t=17s</a>   |  |
| DC3 | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ym4stKMx_5Y&amp;t=6s">https://www.youtube.com/watch?v=ym4stKMx_5Y&amp;t=6s</a>     |  |

### Reporte sesión 6 (lista de Cotejo, Check List)

|    |   |
|----|---|
| 1  | Portada con datos completos.  |
| 2  | Redacción del problema propuesto  |
| 3. | Diagrama de Bloques   |
| 4  | Tabla de verdad   |
| 5  | Las ecuaciones SOP y POS en la forma Canónica   |
| 6  | Ecuaciones mínimas indicando el numero de entradas y el numero de compuertas                  |
| 7  | El código ABEL-HDL Truth_Table o Ecuaciones incluyendo el test_vectors en el mismo código.    |
| 8  | Imagen de la simulación (Test Vectors).   |
| 9  | Las ecuaciones mínimas del archivo reporte (RPT).   |
| 10 | La distribución de terminales (Pin Out) del archivo reporte (RPT).                            |
| 11 | Imagen de la simulación del Test_vectors  |
| 8  | Imagen del circuito en PROTEUS (usando como entradas y salidas botones, resistencias y Led's) |
| 9  | Foto del prototipo  |
| 10 | Conclusiones  |
| 11 | Recomendaciones   |

**Subir los archivos entregables a Google classroom, antes de la fecha solicitada**

| Archivos entregables en Zip o RAR | PDF | ABL | JED | Animación | PROTEUS |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----------|---------|
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----------|---------|

Una vez cumplido lo anterior es necesario agendar y efectuar la entrevista presencial para presentar el prototipo funcionando correctamente, así como explicar los procedimientos y resultados obtenidos en forma oral y escrita.

**“Una mente adaptativa tiene una mejor capacidad de aprendizaje”.**

***Pearl Zhu***