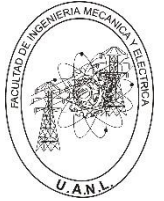


P6 – 2023

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica  
Coordinación General de Ingeniería Electrónica



Laboratorio de Electrónica Digital I  
Sesión 6

## Diseño de sistemas combinacionales

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

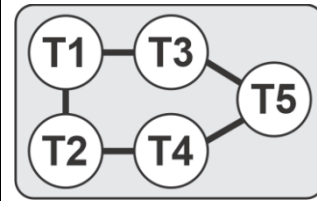
**Método del diseño combinacional con HDL (Flujo de diseño)**

1.- Especificar el sistema.	
2.-Determinar entradas y salidas (Diagrama de Bloques).	
3.- Trasladar el comportamiento a una tabla de verdad. Representar la ecuación en sus formas canónicas SOP $\Sigma$ y POS $\Pi$	Código ABEL-HDL
4.- Ecuaciones Mínimas	
5.-Simulación.	
6.- Construcción del prototipo	

**Especificar el sistema Problema propuesto:**

Un sistema de suministro de sustancias para la producción de artefactos de plástico consta de 5 tanques, **T5, T4, T3, T2** y **T1**, que algunos están conectados entre sí como lo muestra la figura.

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).



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

- Cuando solo dos tanques contiguos que estén interconectados entre sí estén vacíos.
- Cuando solo T5 está vacío.
- Cuando todos los tanques están vacíos.

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



Trasladar el comportamiento del sistema a una Tabla de verdad

m	TP	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

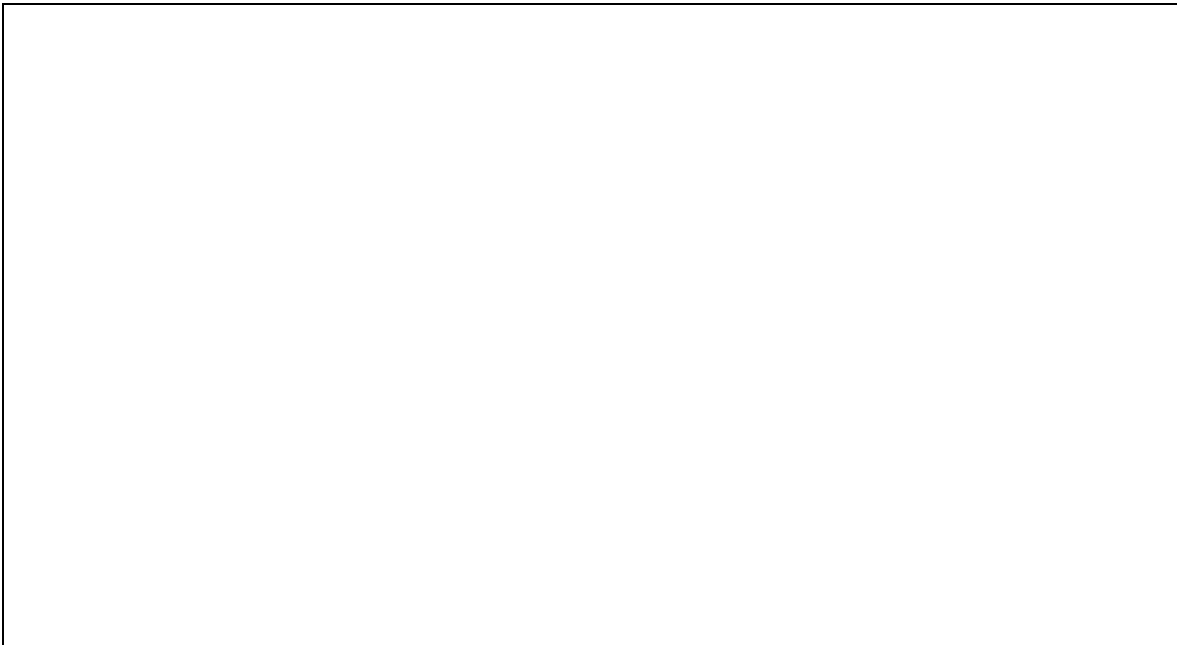
		No de Combinaciones		
$F_{(T_P, T_4, T_3, T_2, T_1)} =$	$\Sigma$		<b>SOP</b>	<b>1</b>
$F_{(T_P, T_4, T_3, T_2, T_1)} =$	$\Pi$		<b>POS</b>	<b>0</b>

**Nota:** En la forma Canónica  $\Sigma$  se indica el número de combinaciones de la tabla de verdad cuyas salidas igual a uno.  
En la forma Canónica  $\Pi$  se indica el número de combinaciones de la tabla de verdad cuyas salidas igual a cero.

### Ecuaciones Mínimas usando LogicAid

		Ecuaciones	Inputs	Gates	
$F_{(T_P, T_4, T_3, T_2, T_1)} =$					<b>SOP</b>
$F_{(T_P, T_4, T_3, T_2, T_1)} =$					<b>POS</b>

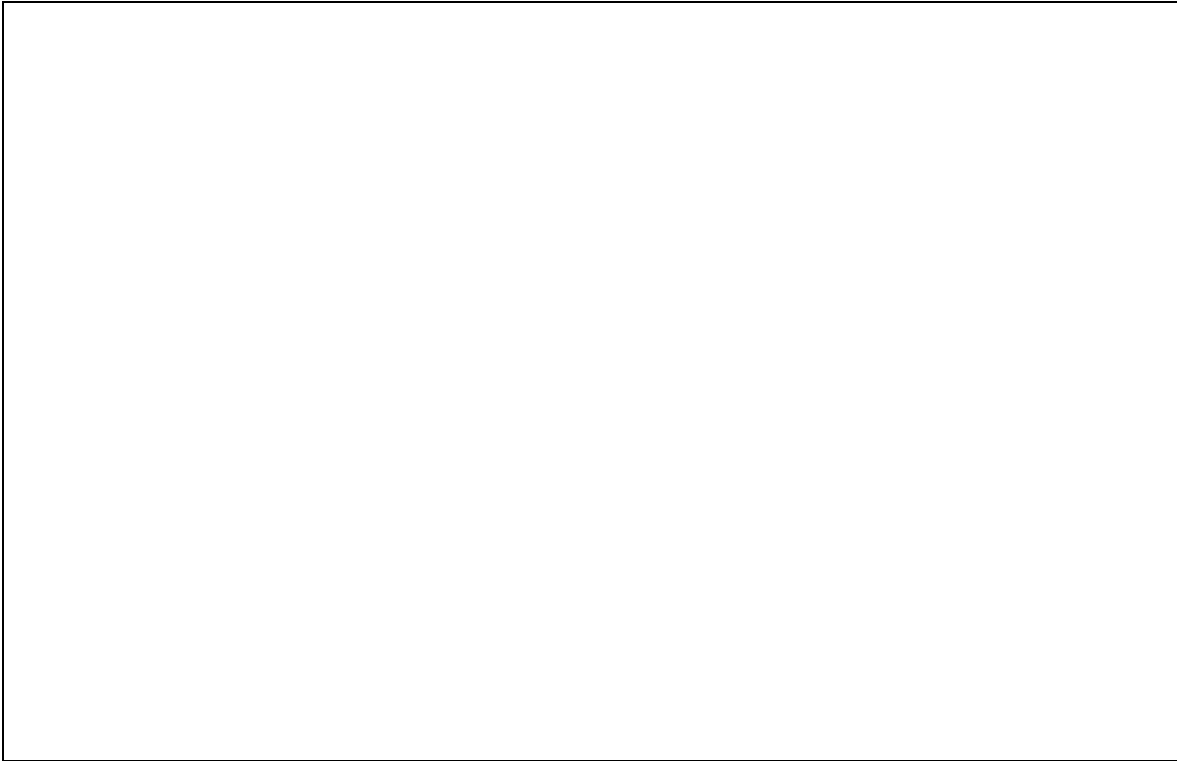
**Código ABEL-HDL Ecuaciones Mínimas o Tabla de verdad, incluyendo Test\_vectors**



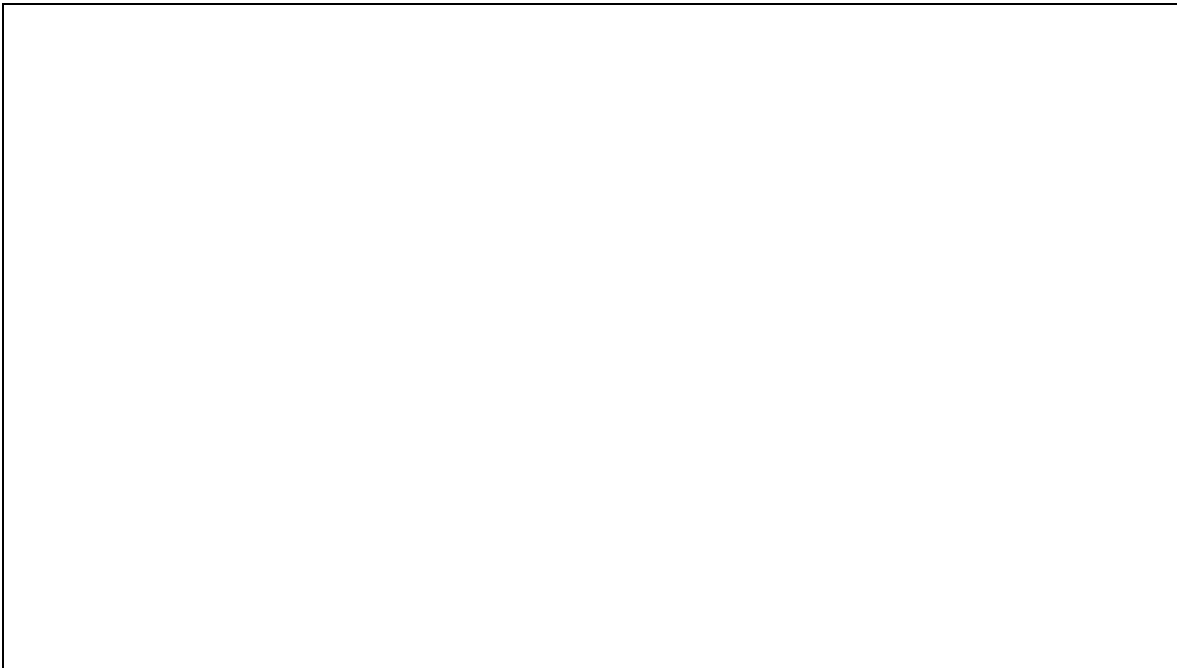
**Imagen de la simulación Test\_vectors**



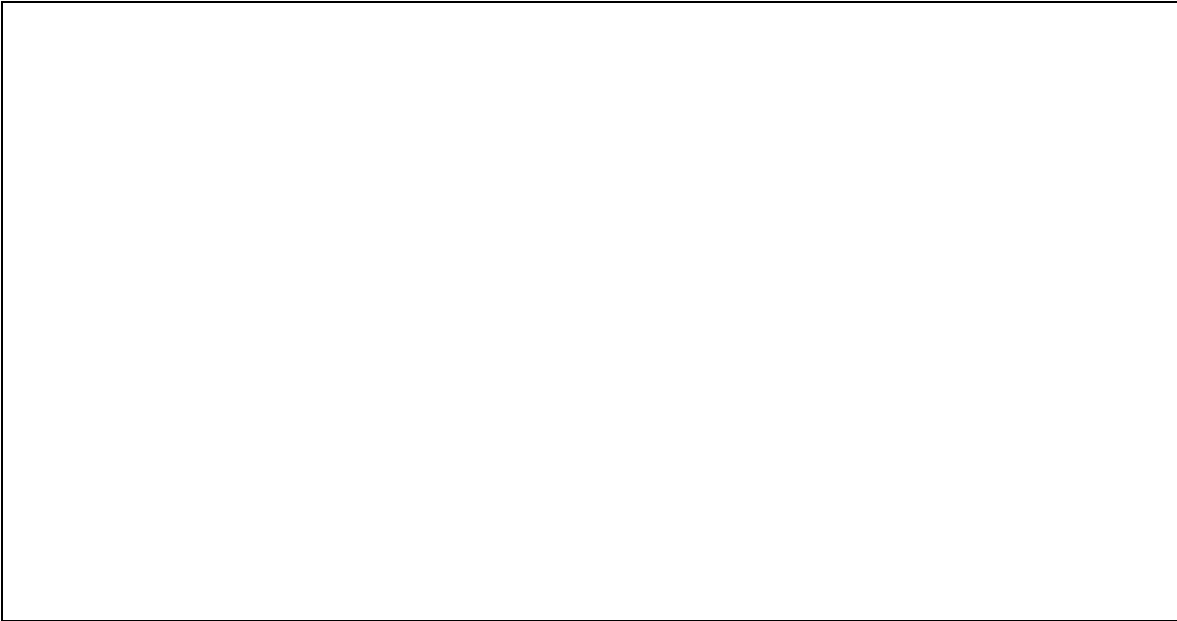
**La ecuación mínima del archivo reporte (RPT).**



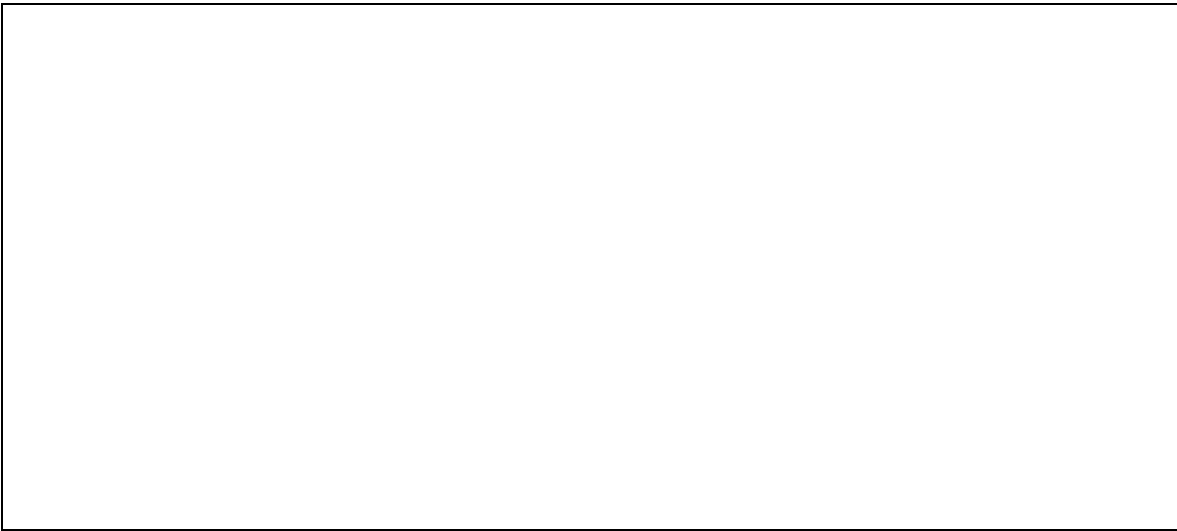
**Distribución de terminales PIN OUT**



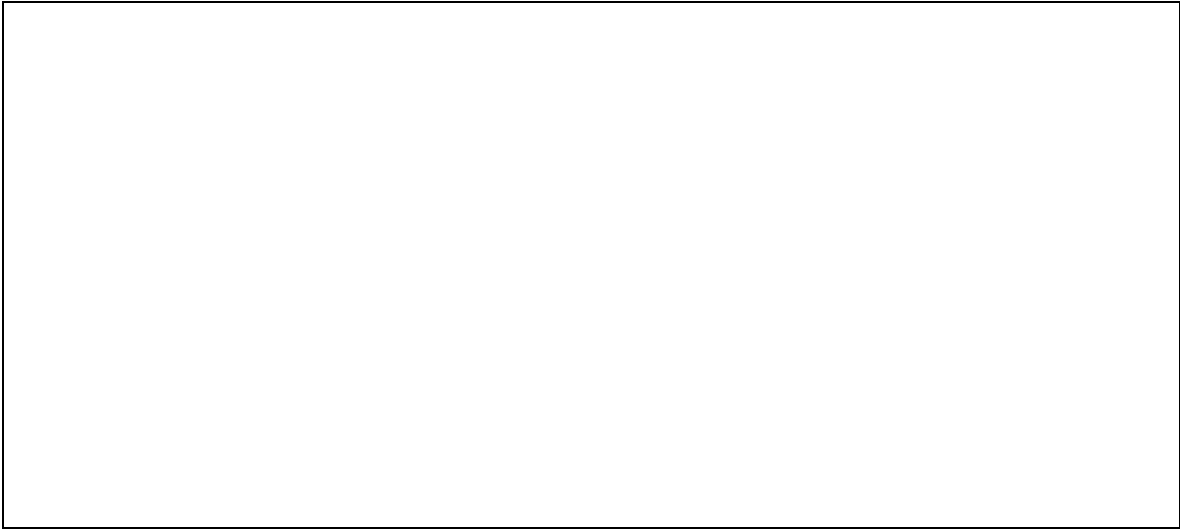
**Imagen del diagrama esquemático en PROTEUS**



**Foto del prototipo armado**



**Conclusión y recomendaciones**



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 número 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 del circuito en PROTEUS (usando como entradas y salidas botones, resistencias y Led's)
12	Foto del prototipo
13	Conclusiones
14	Recomendaciones

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

<b>Archivos entregables en Zip o RAR</b>	<b>PDF</b>	<b>ABL</b>	<b>JED</b>	<b>Animación</b>	<b>PROTEUS</b>	<b>LogicAid</b>
--	------------	------------	------------	------------------	----------------	-----------------

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***