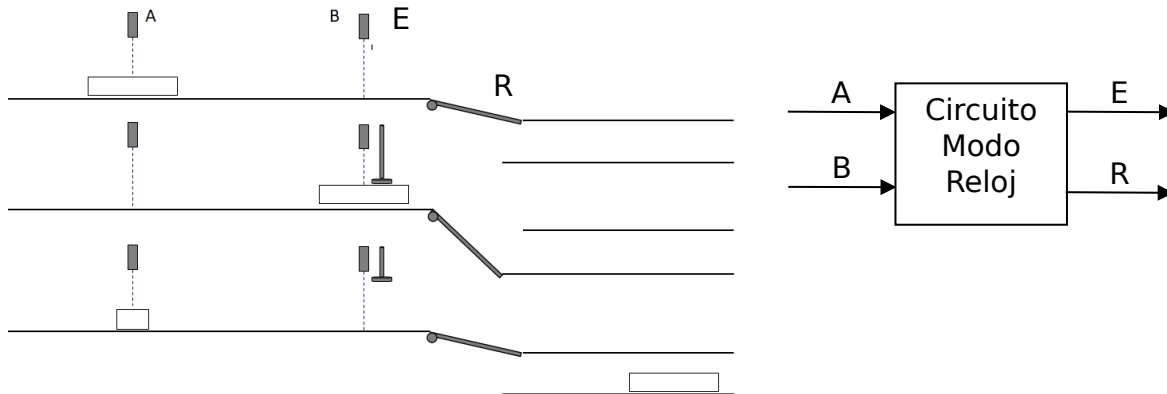


- Mínimo de aprobación: un problema y un ejercicio
- Cada hoja debe tener Nombre y CI.
- Utilice solo un lado de las hojas
- Deben estar numeradas y la primer hoja debe decir el total de hojas
- Incluya un solo problema por hoja
- Sea prolijo

### Problema 1

Se desea implementar un automatismo de etiquetado y selección de paquetes según su tamaño en una cinta transportadora. El circuito cuenta con las entradas y salidas que muestra la figura.



Los entradas **A** y **B** provienen de los sensores indicados en la figura y se utilizan para supervisar los paquetes en la cinta. En reposo las señales valen '0' y cuando un paquete los enfrenta toman el valor '1'. Ambas señales se encuentran **sincronizadas** con el reloj del sistema.

El **sensor A** se utiliza para determinar el tamaño de los paquetes según el tiempo en que demoran en pasar enfrente a él. Si el paquete es pequeño, el **sensor A** genera un pulso a '1' de duración 1 período de reloj. Si el paquete es grande, el pulso a '1' dura 2 o más períodos de reloj.

El **sensor B** se utiliza para el etiquetado y desvío a la cinta inferior **SOLO** de los paquetes grandes. Su funcionamiento es igual al del **sensor A**.

El etiquetado de paquetes grandes se realiza generando un pulso a '1' de 1 período de duración en la salida **E**. El etiquetado debe realizarse conjuntamente con el primer período de reloj en el cual se activa el sensor **B**.

Para desviar los paquetes grandes a la cinta inferior, se cuenta con una rampa la que se mueve con la salida **R**. La rampa está hacia arriba si **R** = '1' y hacia abajo si **R** = '0'. La rampa deberá permanecer por defecto hacia arriba y debe bajar en el instante en que se detecta que se activa el **sensor B** y se trata de un paquete grande. La rampa debe subir cuando se detecta un nuevo paquete en el sensor **A**.

Se pide realizar el diseño completo del automatismo con un circuito modo reloj. Considerar que luego de un Reset, no hay paquetes circulando por la cinta.

**Nota:** La cadencia y tamaño de paquetes es tal que nunca se activan ambos sensores **A** y **B** al mismo tiempo.

### Ejercicio 1

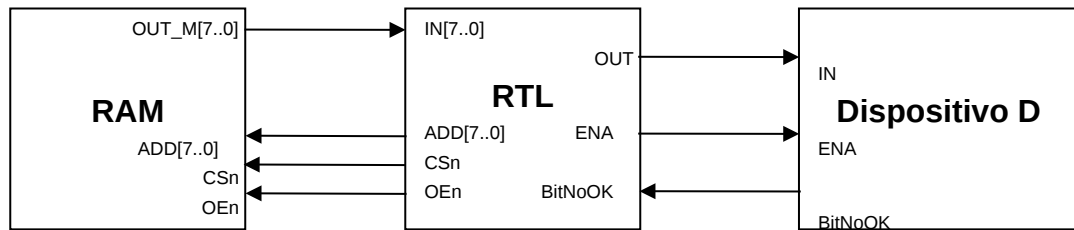
Dada la siguiente tabla de un circuito secuencial modo nivel, se pide:

- Encontrar una asignación sin carreras en la cual no haya que agregar una variable de estado.
- Asignar salidas evitando espurios.

	00	01	11	10	00	01	11	10
A	<u>A</u>	C	<u>A</u>	B	0		1	
B	D	C	<u>B</u>	<u>B</u>			0	1
C	A	<u>C</u>	B	-		1		
D	<u>D</u>	C	B	<u>D</u>	1			0

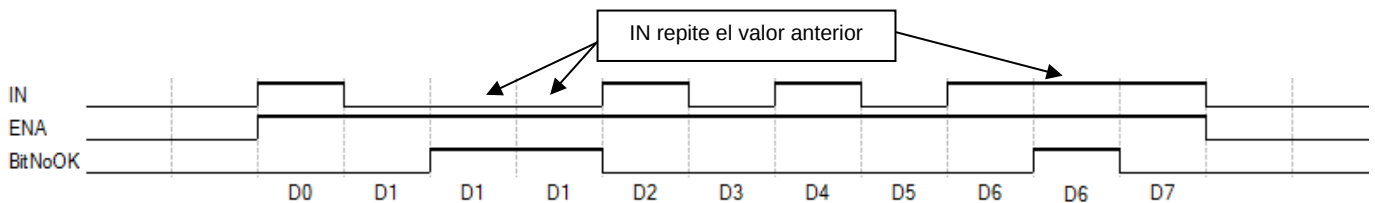
## Problema 2

Se desea diseñar un circuito RTL que lea comandos de 8 bits que se encuentran grabados en una memoria RAM y los transmita en forma serial a un *dispositivo D* para que ejecute estos comandos.



La memoria RAM es de 256 bytes. Para realizar una lectura, se debe poner **CSn** y **OEn** en 0 y la memoria RAM colocará el contenido de la dirección indicada en su entrada **ADD[7..0]**, en su salida **OUT\_M[7..0]**. La lectura es asíncrona y los retardos involucrados son mucho menores a 1 Tck. La escritura en la RAM no se explica pues no forma parte del problema.

El *dispositivo D* recibe comandos de 8 bits en forma serial por su entrada **IN**, comenzando por el bit menos significativo. Su entrada **ENA** debe estar en 1 siempre que se esté recibiendo un comando; en caso contrario **ENA** = 0. La salida **BitNoOK** es síncrona y le indica al emisor con un nivel alto que debe retransmitir el último bit pues se detectó un error en su lectura. Si no hay transmisión (**ENA** = 0) o bien, no se detectan errores, **BitNoOK** = 0.



Ejemplo: el Dispositivo D recibe el comando 1010 1011

El circuito RTL debe leer los comandos de la RAM en forma ascendente y cíclica (luego de la dirección 0xFF viene la 0x00), comenzando por la dirección 0x00. Luego de leer un comando, debe transmitirlo al *dispositivo D*. Una vez finalizada la transmisión, debe leer el siguiente comando y volver a transmitirlo y así sucesivamente. El tiempo entre transmisiones consecutivas debe ser mayor o igual a 1Tck.

Se pide: Secuencia RTL, Bloque de Datos y Bloque de Control.

## Ejercicio 2

Determinar la frecuencia máxima de funcionamiento del circuito. Suponer la entrada X constante.

Justificar claramente con un diagrama de tiempo, indicando a qué FF corresponden los parámetros utilizados.

Indicar cuál es el intervalo de tiempo durante el cual debe permanecer constante X para asegurar un correcto funcionamiento. Tomar como referencia el flanco de subida de CLK.

Datos:

Tiempo de setup requerido por los FF:  $t_{su}$

Tiempo de hold requerido por los FF:  $t_h$

Tiempo de propagación de FF:  $t_{pmin} < t_p < t_{pmax}$

Tiempo de prop. en compuertas:  $t_{gmin} < t_g < t_{gmax}$

