Ejercicio 1:

¿Qué tipo de bloque combinacional se requiere para cada bloque a implementar?

Para la resolución de este problema se van a utilizar codificadores y decodificadores, construidos conectando varias compuertas lógicas de una forma de obtener a la salida los resultados deseados. El decodificador se va a encargar de habilitar una sola salida dependiendo de que valor se tiene a la entrada, el codificador se encarga de tomar las cuatro entradas y convertir el valor de la entrada en un valor de salida de dos bits.

Para el bloque decodificador:

Se tiene una entrada de 2 bits por lo que cada bit se representara con $A\ y\ B$ y las salidas las vamos a representar con $x_1, x_2, x_3\ y\ x_4$. Sabiendo esto para encontrar las ecuaciones que activan cada salida vamos a realizar una tabla de la verdad.

Para activar x_1 se busca que la entrada sea $\boldsymbol{\overline{A}\overline{B} = x_1}$

Para activar x_2 se busca que la entrada sea $\boldsymbol{A\overline{B} = x_2}$

Para activar x_3 se busca que la entrada sea $\boldsymbol{\overline{A}B = x_3}$

Para activar x_4 se busca que la entrada sea $\boldsymbol{AB = x_4}$

Para el bloque codificador:

Se tienen 4 entradas y a la salida se busca que el numero de 2 bits que se representa con las letras $C\ y\ D$. Las ecuaciones para este codificador se generan con algebra booleana.

Y4	Y3	Y2	Y1	C	D
1	1	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1

De la tabla anterior se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$C = y_4\overline{y}_3y_2y_1 + \overline{y}_4y_3y_2y_1$$
$$D = y_4y_3\overline{y}_2y_1 + \overline{y}_4y_3y_2y_1$$

Donde si hacemos una simplificación de las ecuaciones se obtiene lo siguiente:

$$\boldsymbol{C = y_2y_1\big((y_3+y_4)(\overline{y}_3 + \overline{y}_4)\big)}$$

$$\boldsymbol{D = y_3y_1\big((y_4+y_2)(\overline{y}_4 + \overline{y}_2)\big)}$$