



Practica 3

Minimización usando mapas de Karnaugh

Profesor: Barrón Vera José Emanuel

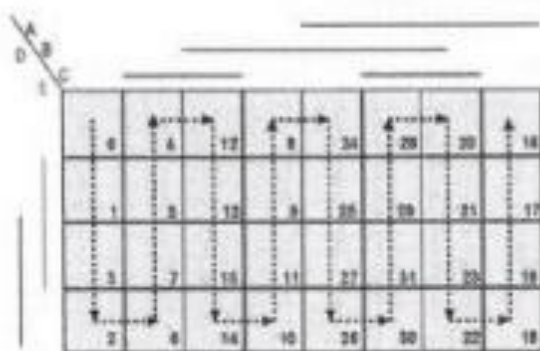
Materia: Fundamentos de diseño digital

Grupo: 3CV6

Alumno: Cazares Cruz Jeremy Sajid

Boleta: 2021630179

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



MAPA DE KARNAUGH SIGUIENDO LA GRECA DE GRAY



IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

1.- A partir del planteamiento del siguiente enunciado, determine la tabla de verdad y posteriormente el circuito lógico que satisface la necesidad que se plantea.

En un laboratorio químico se elaboran 2 distintas soluciones a partir de las sustancias A, B, C, D y E. Estas sustancias pesan respectivamente: 160, 80, 40, 20 y 10 mg. Las soluciones son depositadas en frascos que se transportan por medio de una banda hasta una báscula. Si el peso indicado en la báscula es uno de los siguientes 10, 20, 40, 60, 70, 90, 130, 150, 160, 170, 220, 230, 240, 250, 260 y 310 mg, entonces el dispositivo F, sellará el frasco y lo apartará de la banda; de otro modo, el frasco permanece abierto y la banda lo transporta hacia otra etapa del proceso. Por las condiciones previas del proceso, no es posible que lleguen a la báscula ni *frascos vacíos* ni frascos que contengan las siguientes soluciones B, BD, AD, ADE, AC y ABCE; todas las demás soluciones si pueden llegar hasta la báscula.

Se diseñará un circuito lógico que tenga como entradas las variables A, B, C, D y E, tomando el valor de 1 lógico cuando la sustancia esté presente en la solución del frasco y 0 lógico cuando no esté en la solución. La salida será F, siendo 1 cuando la solución tenga uno de los pesos especificados y 0 cuando tenga un peso diferente. Se deben considerar las condiciones irrelevantes del proceso.

2.- En la siguiente tabla anote las combinaciones de 0's y 1's para las variables y su correspondiente nivel de salida, según las condiciones del enunciado.

Para esta primera parte se necesito llenar la tabla de verdad conforme lo que se pide en el texto de tal manera que cada variable tiene un valor en mg, dado que A es el más significativo teniendo el valor de 160mg, al igual que pasaría con las demás variables teniendo los valores de B como 80mg, C 40mg, D 20mg y E 10mg, teniendo esto en cuenta la sumatoria de las mismas son los valores para determinar si salen o siguen dentro de la banda.

Así mismo se tienen términos “no importa” siendo estos marcados con X, estos términos de manera teórica se ven como ya se dijo representados por una X mientras que de manera experimental estos pueden tener valor 0 o 1, siendo que van a tener valor de 1 cuando sean utilizados dentro del mapa de Karnaugh, por el caso contrario los no utilizados serán de valor 0, por esto es por lo que dentro de la tabla de verdad algunas X dan resultado 1 y/o 0.

La solución a la tabla de verdad se verá a continuación:

	mi	A	B	C	D	E	F1 Teórico	F1 Práctico
	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	1	1	1
	2	0	0	0	1	0	1	1
	3	0	0	0	1	1	0	0
	4	0	0	1	0	0	1	1
	5	0	0	1	0	1	0	0
	6	0	0	1	1	0	1	1
	7	0	0	1	1	1	1	1
→	8	0	1	0	0	0	X	0
	9	0	1	0	0	1	1	1
→	10	0	1	0	1	0	X	1
	11	0	1	0	1	1	0	0
	12	0	1	1	0	0	0	0
130	13	0	1	1	0	1	1	1
140	14	0	1	1	1	0	0	0
150	15	0	1	1	1	1	1	1
160	16	1	0	0	0	0	1	1
170	17	1	0	0	0	1	1	1
180	18	1	0	0	1	0	X	1
190	19	1	0	0	1	1	X	0
200	20	1	0	1	0	0	X	1
210	21	1	0	1	0	1	0	0
220	22	1	0	1	1	0	1	1
230	23	1	0	1	1	1	1	1
240	24	1	1	0	0	0	1	1
250	25	1	1	0	0	1	1	1
260	26	1	1	0	1	0	1	1
270	27	1	1	0	1	1	0	0
280	28	1	1	1	0	0	0	0
290	29	1	1	1	0	1	X	1
300	30	1	1	1	1	0	0	0
310	31	1	1	1	1	1	1	1

TABLA 1

Teniendo esto en cuenta se tiene como una función booleana demasiado grande como se ve a continuación:

A partir de la tabla de verdad obtenida, escriba la función booleana original que describe el circuito lógico que realiza la operación referida.

$$F(A, B, C, D, E) = \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}\overline{E} + \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}E + \overline{A}\overline{B}\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}\overline{B}\overline{C}DE + \overline{A}\overline{B}C\overline{D}\overline{E} + \overline{A}\overline{B}C\overline{D}E + \overline{A}\overline{B}CD\overline{E} + \overline{A}\overline{B}CDE + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}\overline{E} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}E + \overline{A}B\overline{C}D\overline{E} + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}BC\overline{D}\overline{E} + \overline{A}BC\overline{D}E + \overline{A}BCD\overline{E} + \overline{A}BCDE + A\overline{B}\overline{C}\overline{D}\overline{E} + A\overline{B}\overline{C}\overline{D}E + A\overline{B}\overline{C}D\overline{E} + A\overline{B}\overline{C}DE + AB\overline{C}\overline{D}\overline{E} + AB\overline{C}\overline{D}E + ABC\overline{D}\overline{E} + ABCDE$$

Aunque esta expresión booleana satisfaga a la tabla de verdad para tener la solución no es muy práctico a la hora experimental y de la realización del circuito, por lo que se necesita de simplificar a la mínima expresión, siendo así que se utilizan los mapas de Karnaugh.

Siendo que la simplificación es:

SIMPLIFICACIÓN DE LA EXPRESIÓN LÓGICA ORIGINAL.

1.- Utilizando el método de simplificación mapas de Karnaugh, obtenga la expresión lógica mínima para la ecuación algebraica obtenida y anótela a continuación.

$$F(A, B, C, D, E) = \overline{C}DE + CDE + A\overline{C}\overline{D} + \overline{C}D\overline{E} + \overline{B}C\overline{E} + B\overline{D}E$$

Tal como se ve es una expresión reducida a la original, siendo así que se pueda visualizar de mejor forma y realizar de manera más óptima el circuito que satisface a la tabla de verdad.

Para la simplificación por medio del método de mapas de Karnaugh se utilizaron dos mapas donde uno es A y el otro es la negación de A siendo así que la reducción de términos sea más sencilla al momento de usar este método.

Como ya se dijo se hizo por medio de los mapas de Karnaugh siendo así que se vería de la siguiente manera:

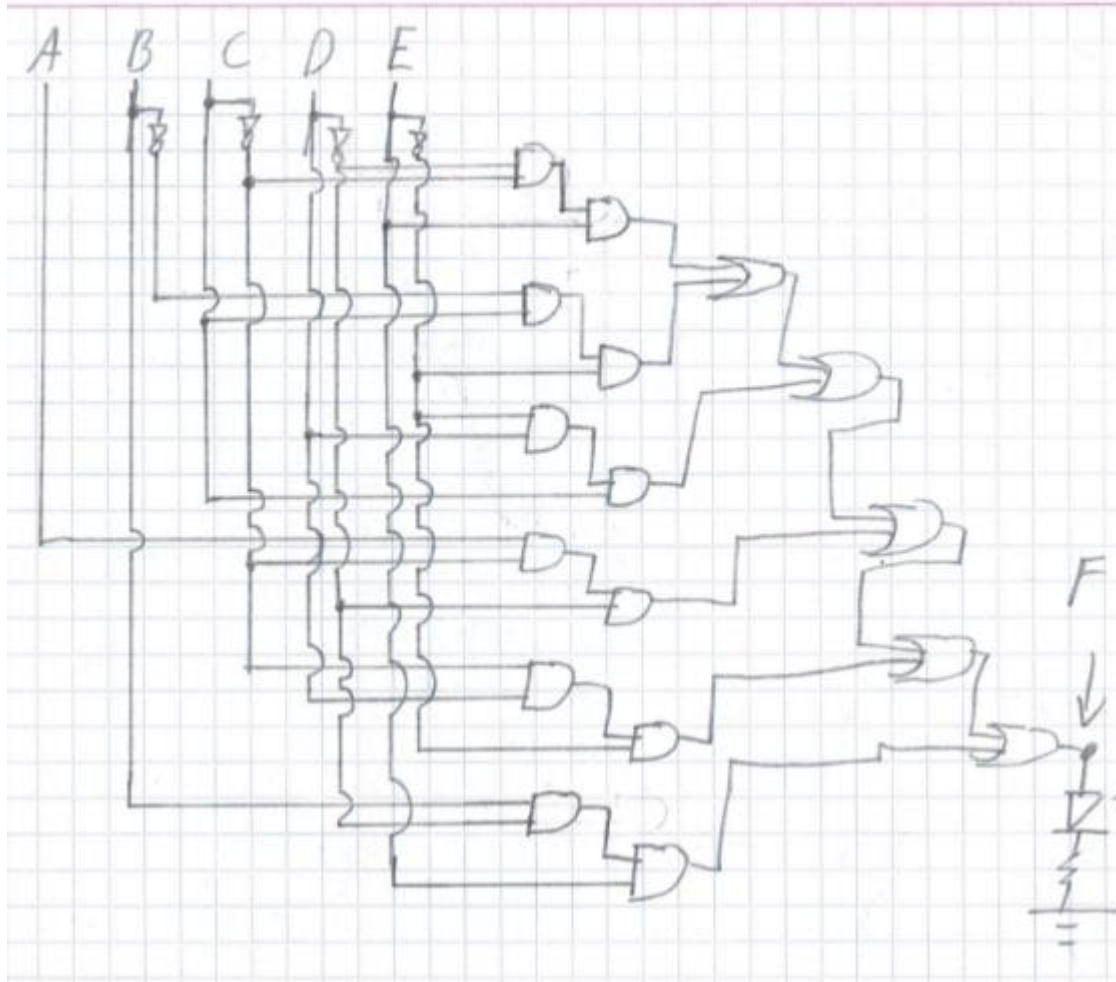
Simplificación de la expresión lógica

$$\begin{aligned} &\overline{A}BCDE + \overline{A}BC\overline{D}\overline{E} + \overline{A}BC\overline{D}E + \overline{A}BCDE + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}\overline{D}\overline{E} \\ &+ \overline{A}B\overline{C}\overline{D}E + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}DE \\ &+ \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}DE + \overline{A}B\overline{C}DE \end{aligned}$$

A=0					A=1				
BC \ DE	00	01	11	10	BC \ DE	00	01	11	10
00	0	1	0	1	00	1	1	X	X
01	1	0	1	1	01	X	0	1	1
11	0	1	1	0	11	0	X	1	0
10	X	1	0	X	10	1	1	0	1

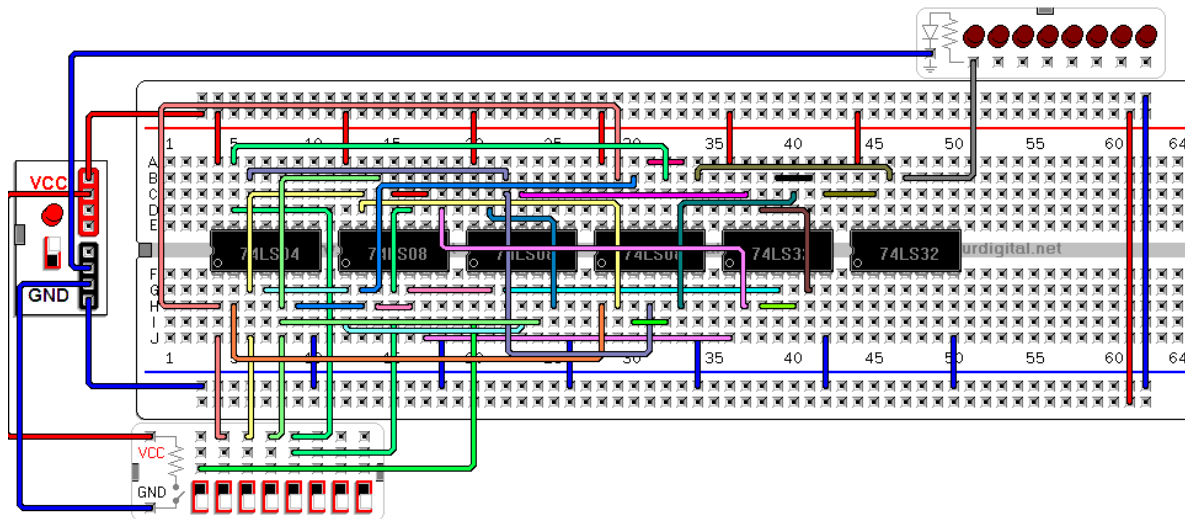
$$F = \overline{C}DE + \overline{B}CE + (DE + A\overline{C}\overline{D} + \overline{C}DE + B\overline{D}E)$$

El circuito lógico teórico el cual cumple la función simplificada es el siguiente:



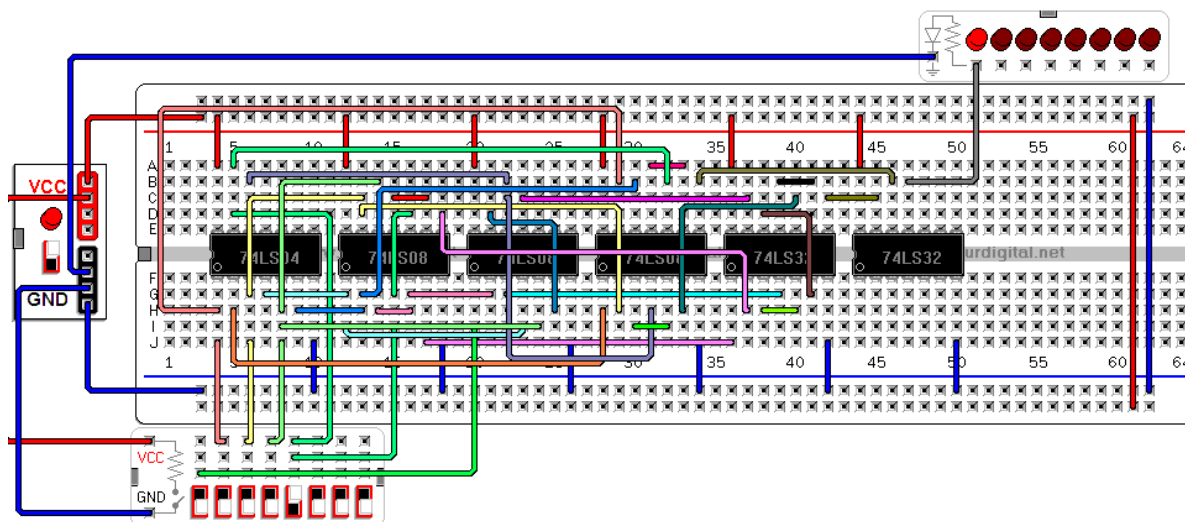
Al final todos los términos son sumados mediante compuertas OR, permitiendo así que se tenga una única salida que dé solución al problema dentro del texto leído.

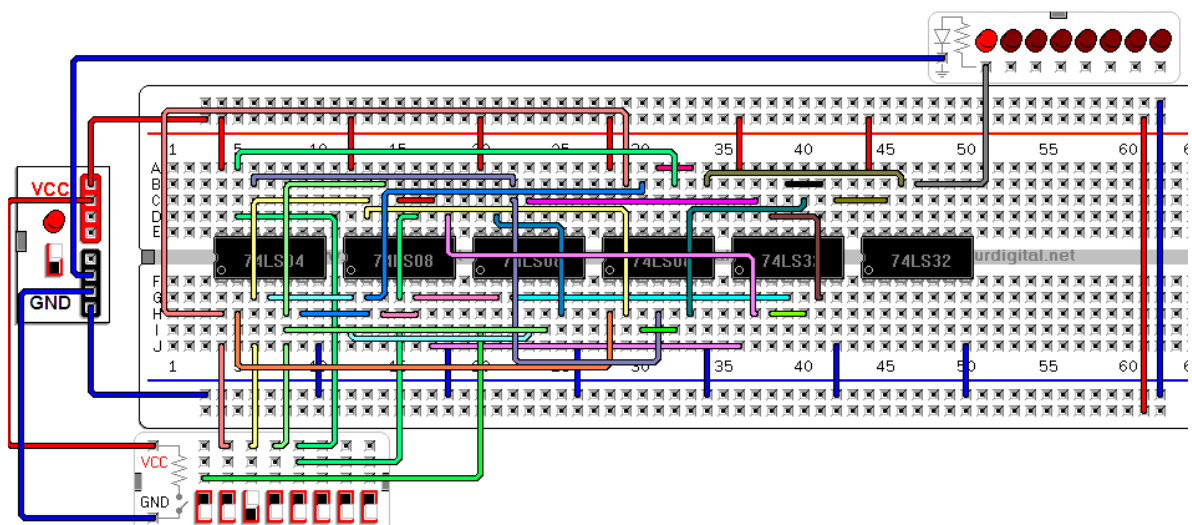
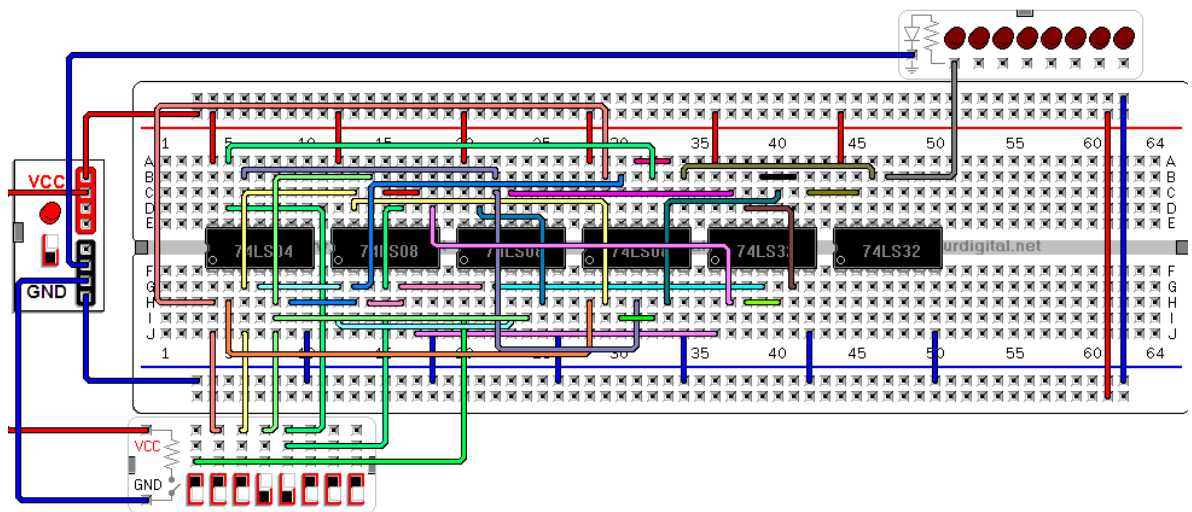
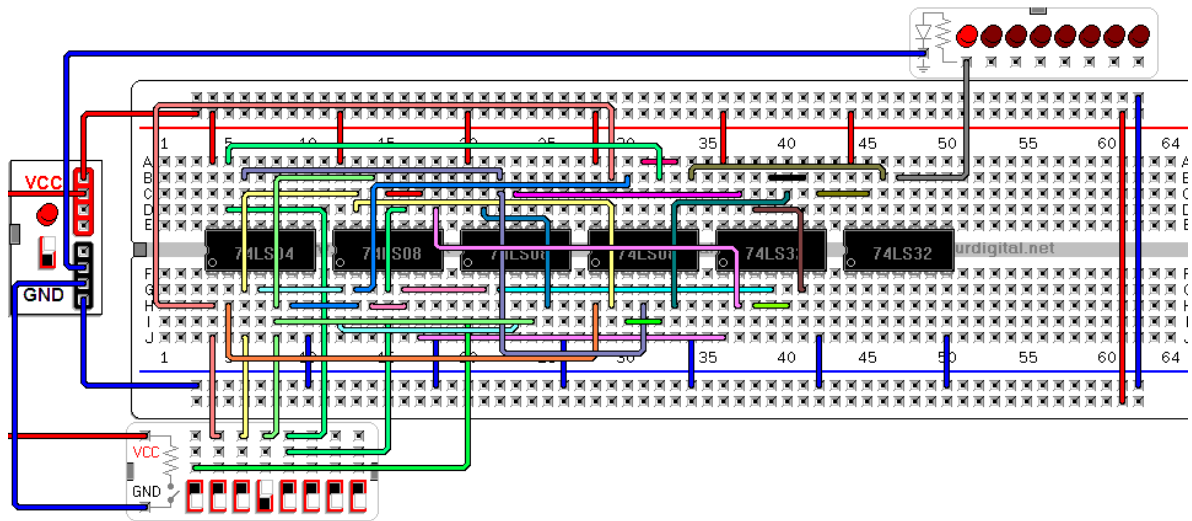
Para la simulación se utilizó tanto como la comprobación mediante la tabla de verdad como el circuito teórico para poder realizar una simulación correcta de lo ya antes visto

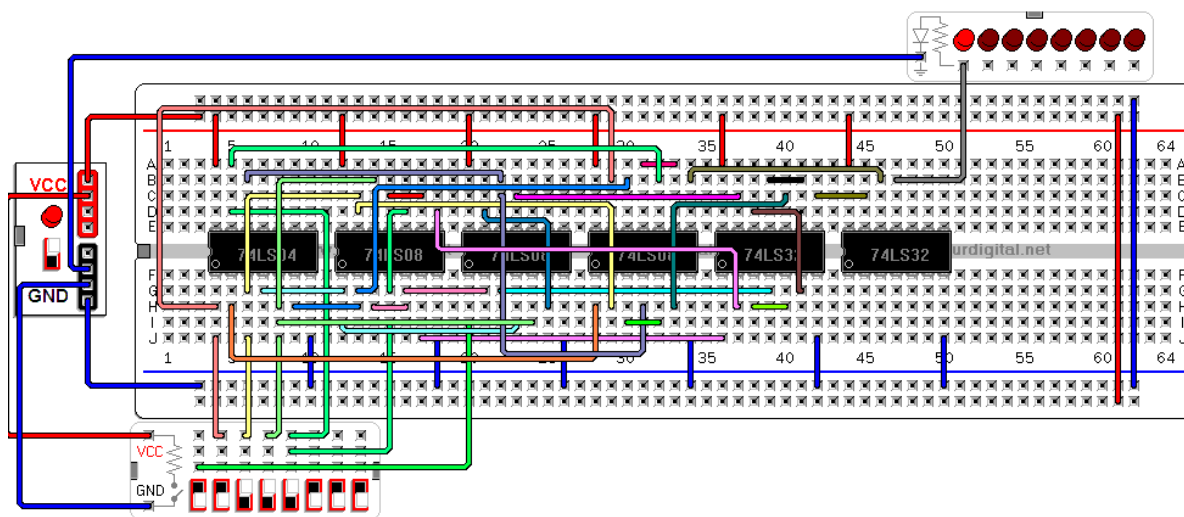
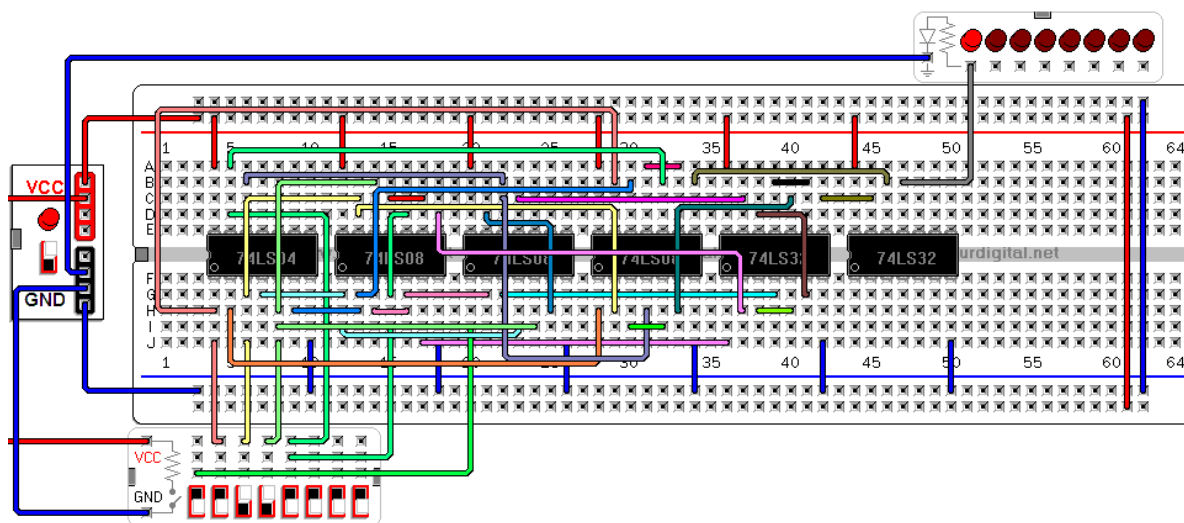
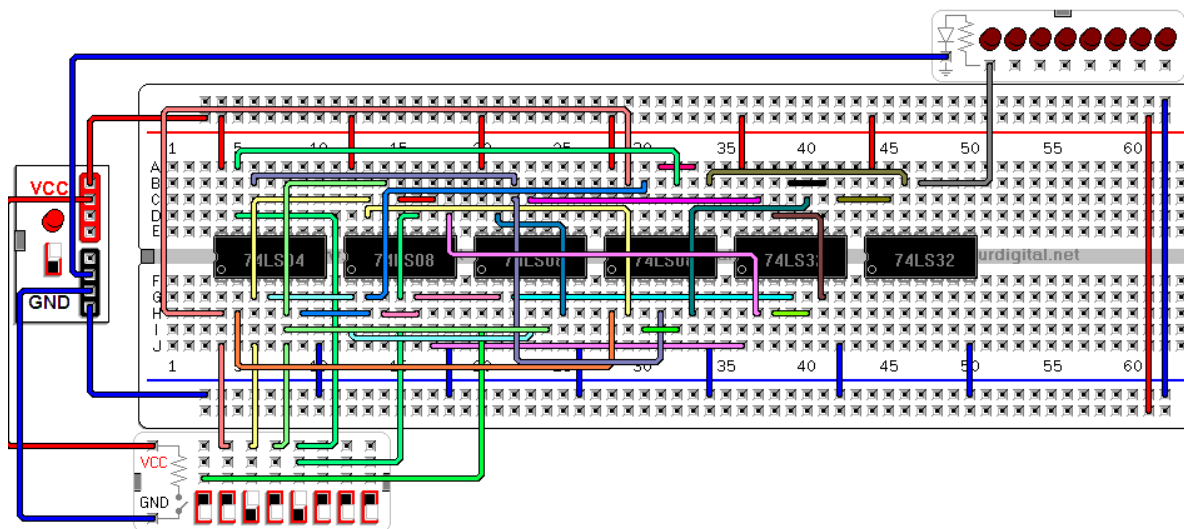


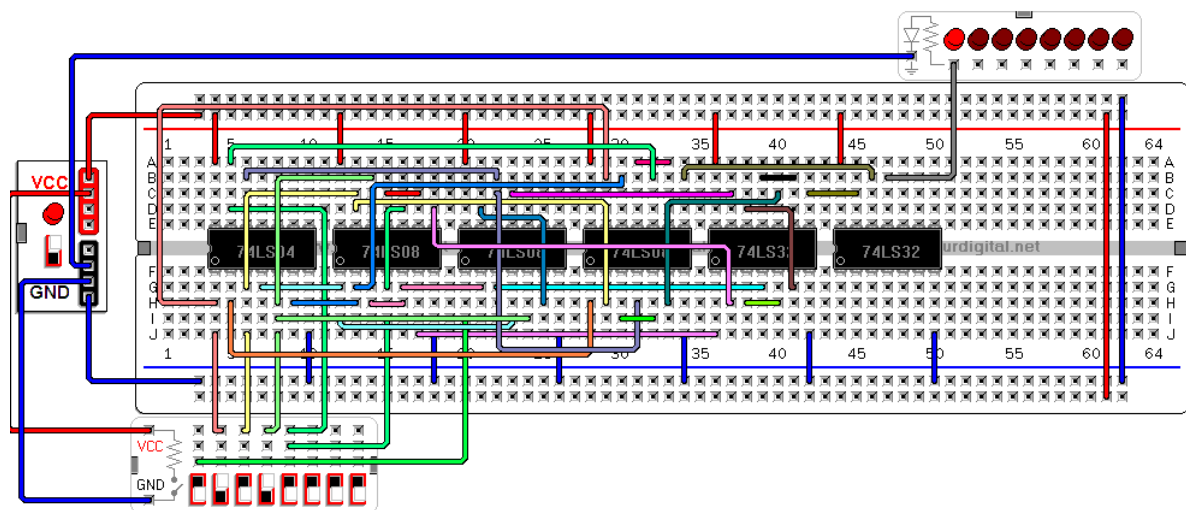
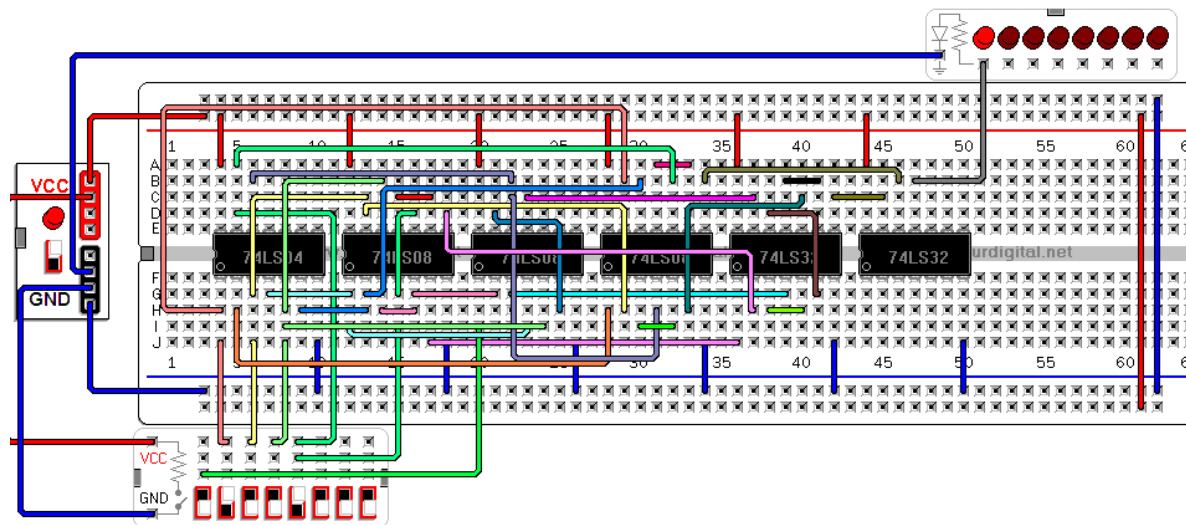
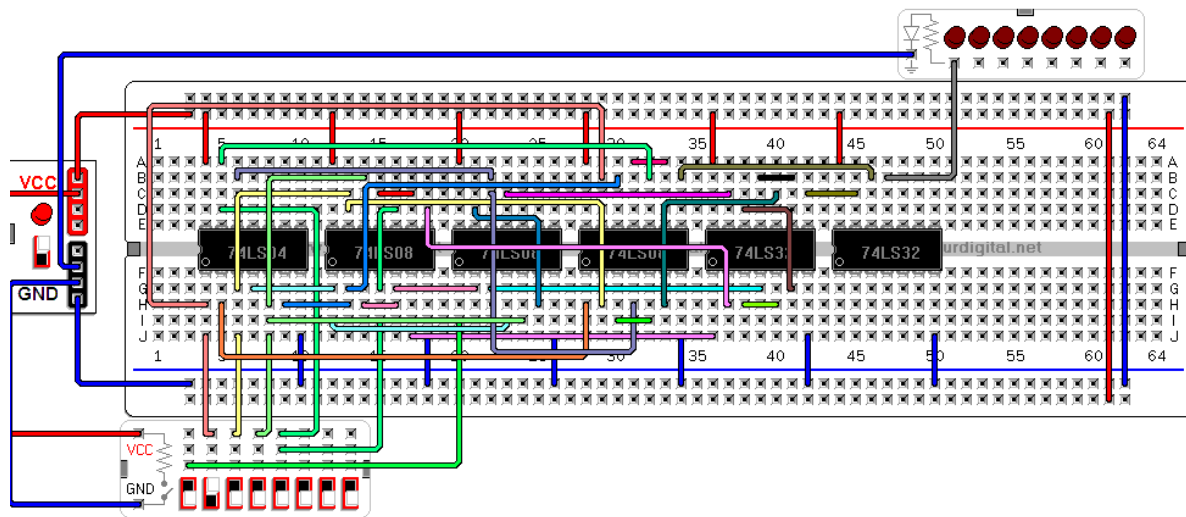
Siendo que este sería el circuito que de como resultados lo visto en la tabla de verdad, a continuación, se verán más capturas de pantalla en las cuales se pueden visualizar diferentes resultados dentro del circuito, algunos siendo de cuando el circuito debe tener como resultado 1 y otros donde el circuito tiene como resultado de manera teórica X y esto da 1 o 0 dependiendo del caso

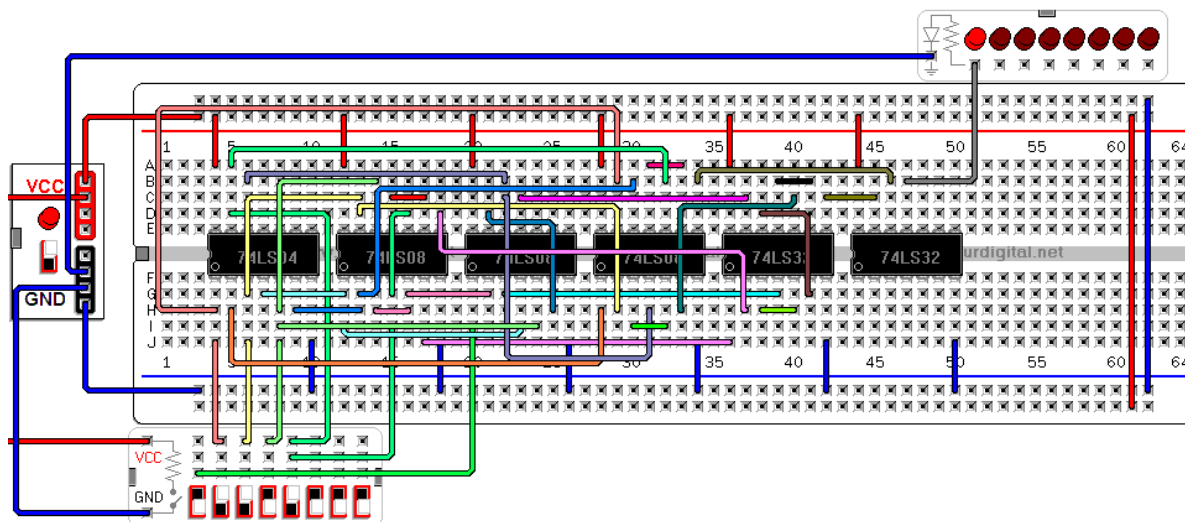
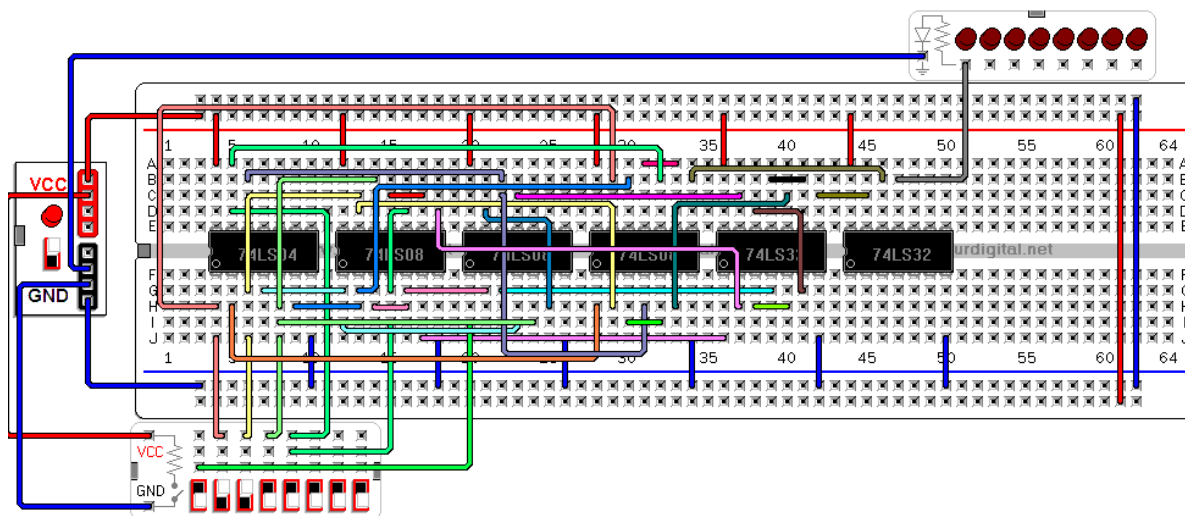
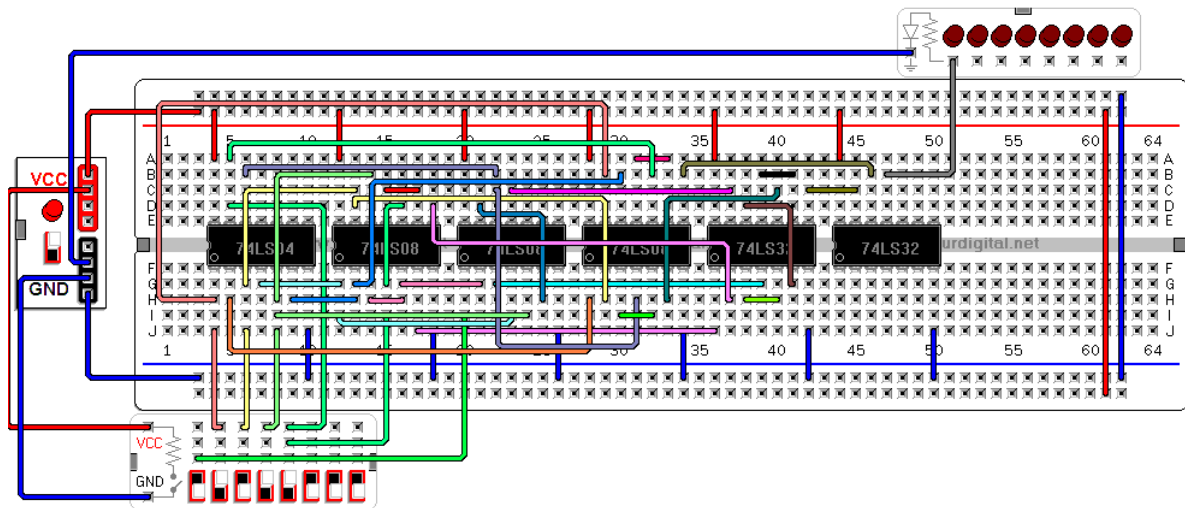
De igual manera se tiene de izquierda a derecha el bit más significativo al menos significativo, siendo el primer switch a la izquierda el más significativo (A) y el último a la derecha el menos significativo (E).

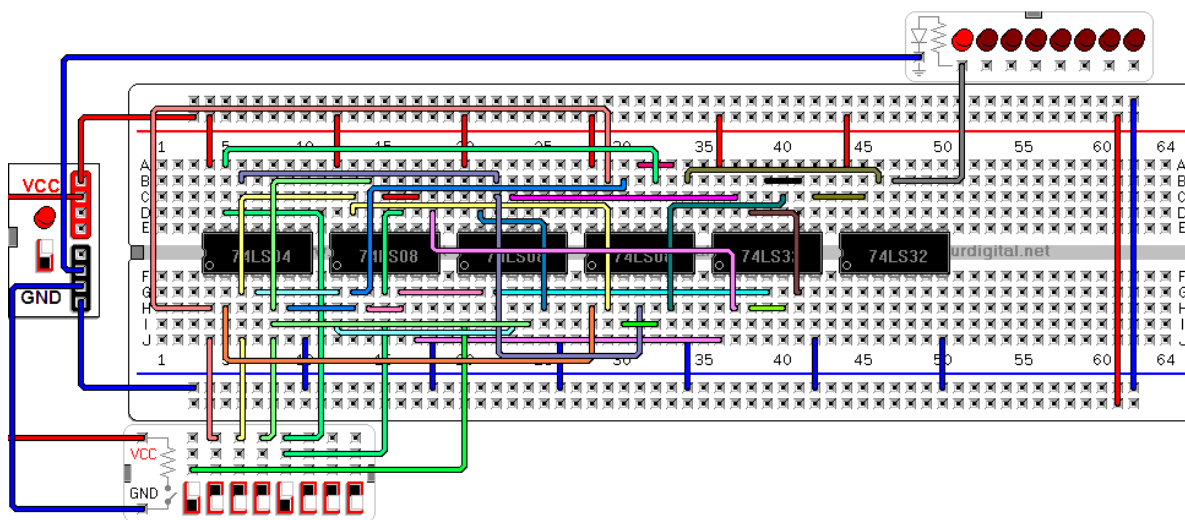
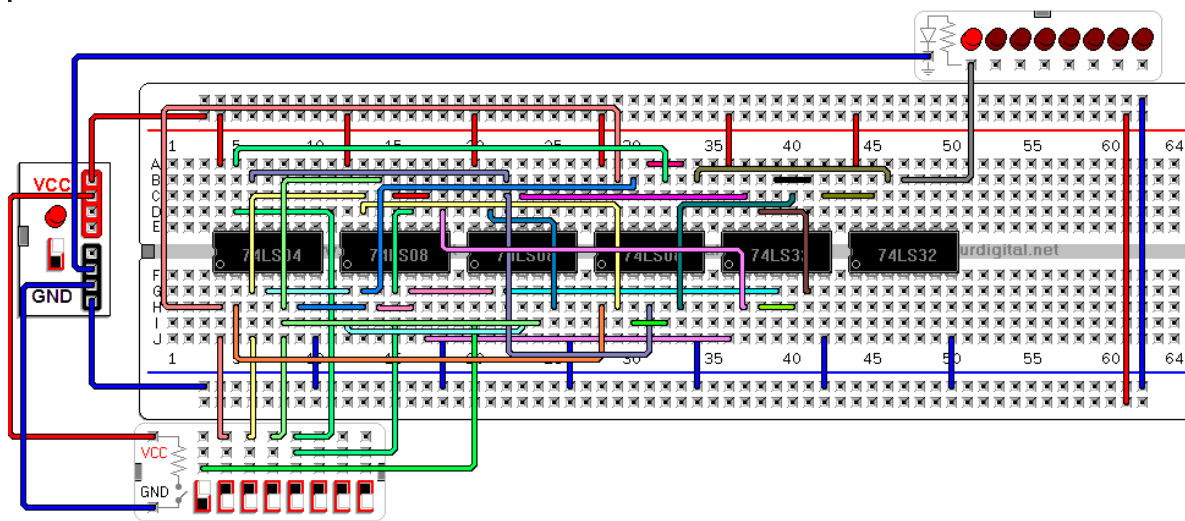
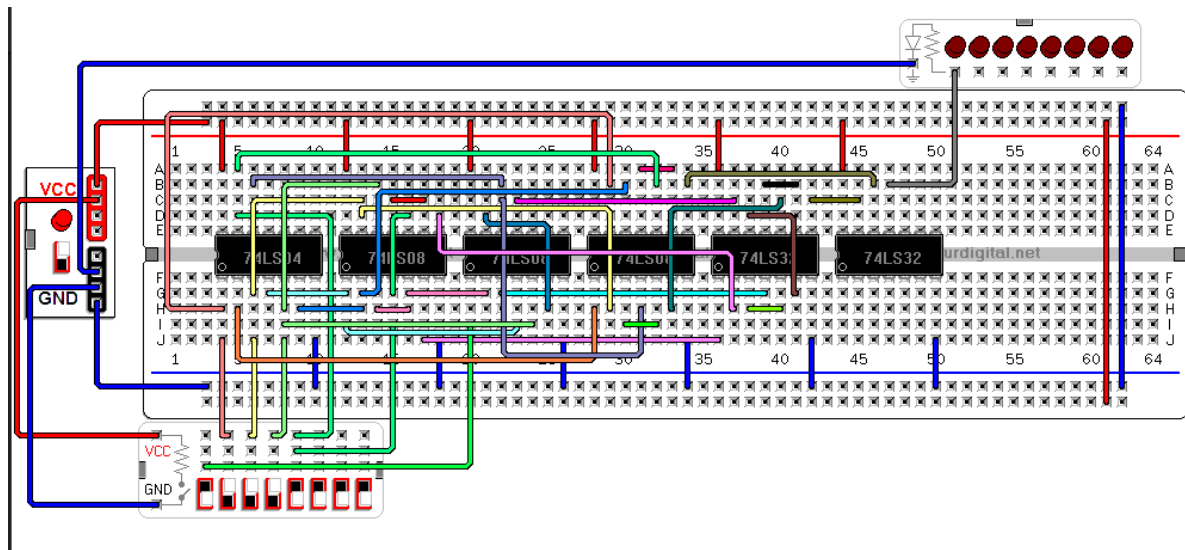


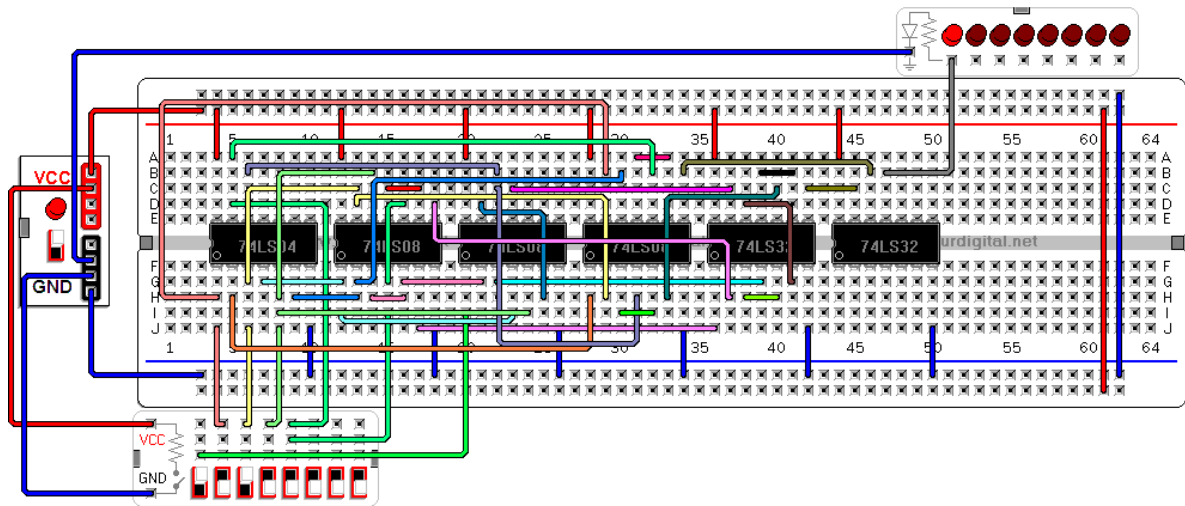
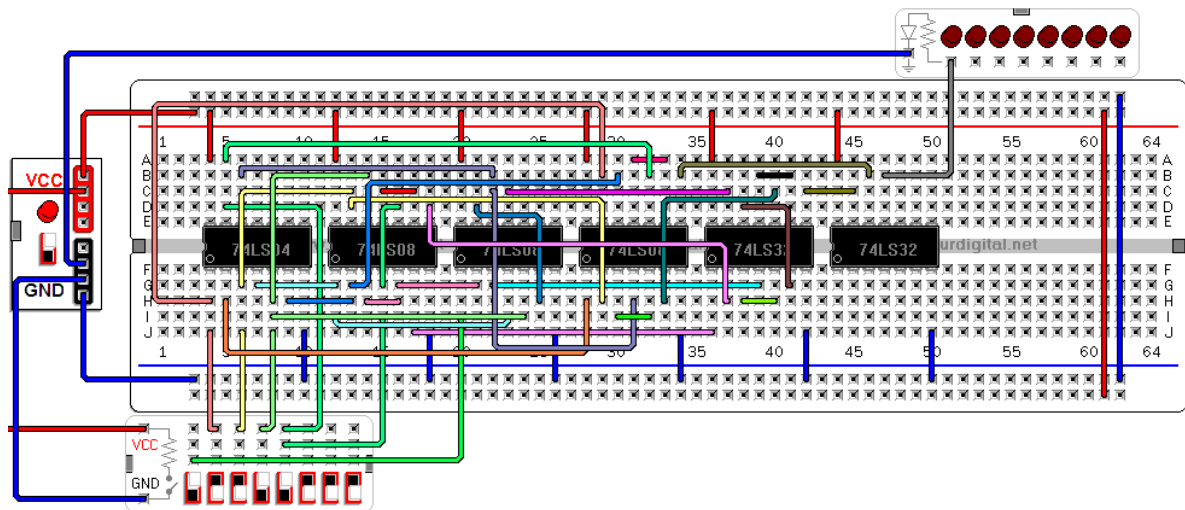
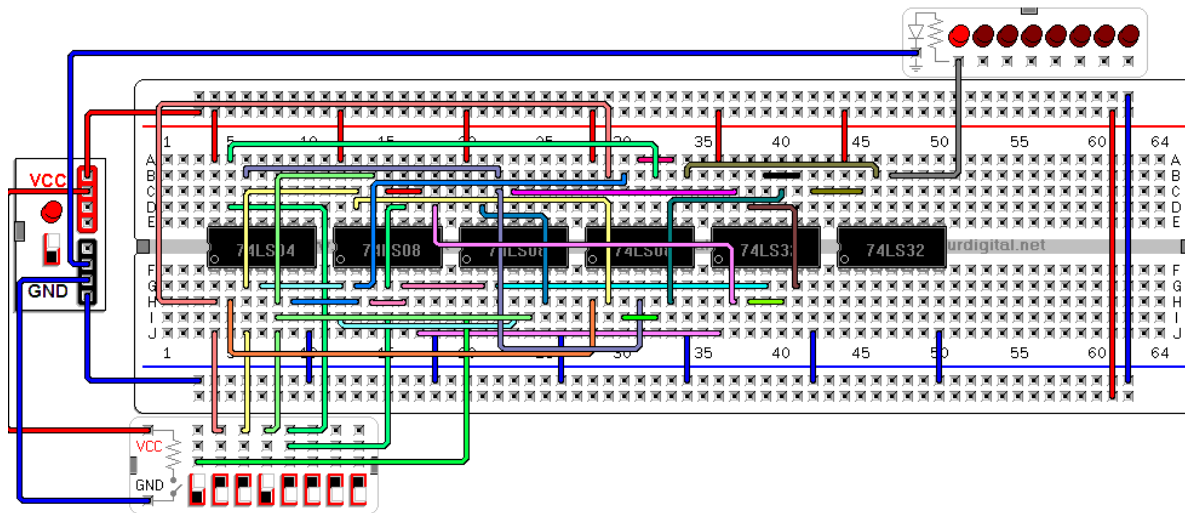












Conclusiones y observaciones

Como observación se tiene lo ya antes mencionado de los términos no importa los cuales al momento practico/experimental estos pueden tomar el valor de 0 o 1, dependiendo de si se utilizan o no dentro de los mapas de Karnaugh realizados para la simplificación siendo así que la mayor prioridad dentro de los mismo es agrupar la mayor cantidad de 1's.

Y como conclusión de la práctica se tiene que con la aplicación de la misma se realizó el circuito lógico correspondiente a la tabla de verdad donde se utilizó la técnica de simplificación mediante mapas de Karnaugh logrando el tener una expresión lógica más fácil de manejar y de igual manera más optima de realizar el circuito lógico