



# Sesión 11- Unidad Aritmética Segmentada

## Arquitectura de Computadores I (IS19)

Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores  
Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores

Curso 2002-2003

### **1. Objetivos**

El objetivo de esta práctica es diseñar en el laboratorio un circuito aritmético en su versión segmentada. En concreto, se tratará de implementar la versión segmentada del sumador con propagación de acarreo estudiado en clase de teoría.

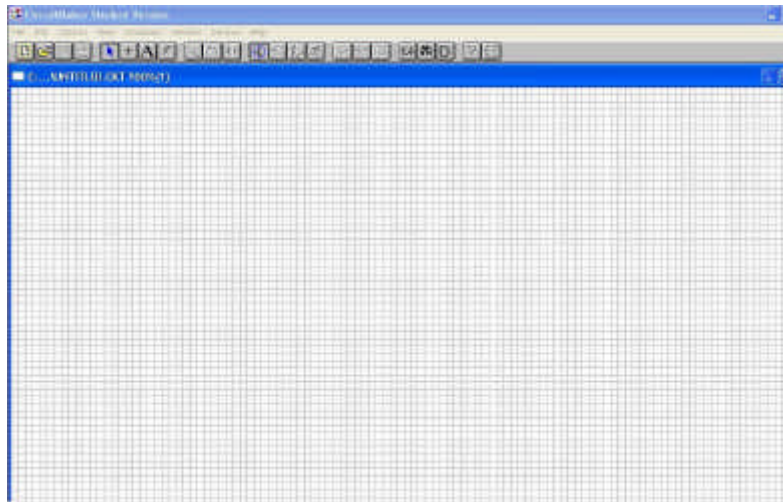
### **2. Material**

Para el desarrollo de esta sesión de laboratorio se dispondrá de un computador personal PC, con el sistema operativo Windows, y el simulador de circuitos digitales Circuit Maker [1].

### **3. Manual de uso del simulador Circuit Maker**

Al inicio de la sesión de prácticas se arranca el computador en modo Windows, (para ello se selecciona del menú de arranque o cuando aparezca la palabra LILO se escribe Windows). A continuación se hace doble clic sobre el icono Circuit Maker del Escritorio para ejecutar dicho simulador.

Una vez arrancada la aplicación, el entorno del simulador es el siguiente:



En la ventana principal se pueden encontrar la barra de menús desplegable:



que, de forma más ampliada, se puede ver en la tabla del apéndice 1. Se puede encontrar una selección de los mismos en la barra de iconos:



De estos iconos cabe destacar los siguientes:



Selección: Permite seleccionar un elemento del circuito. Al mismo tiempo permitirá moverlo o borrarlo (pulsando la tecla **supr**).



Conector: Sirve para conectar diferentes nodos entre elementos del circuito.



Texto: Permite insertar texto en cualquier parte del circuito. Posteriormente es posible desplazarlo utilizando el botón de selección.



Para eliminar o borrar un elemento que se haya insertado.



Analógico / Digital: Es un único botón que conmuta entre ambas formas de circuitos. Debe estar situado en Digital para que funcione correctamente.



Run/Stop: Sirve para iniciar o parar la simulación.



Seleccionar Dispositivos.



Buscar entre los diferentes dispositivos, ya sea por nombre, número o descripción.

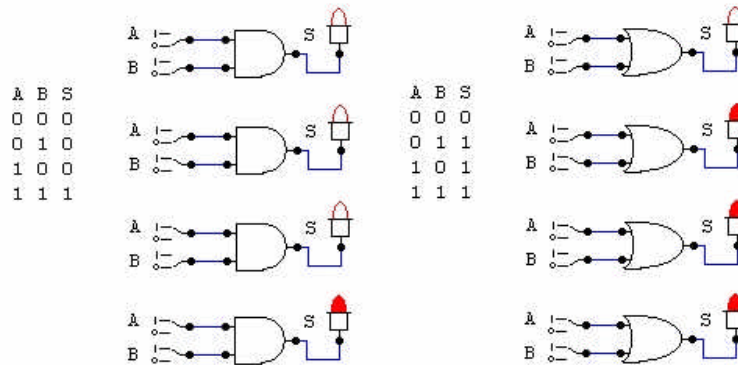


Puntos de prueba. El primero indica si está a L (0) o a H (1), mientras que el segundo pone las líneas en rojo (H) o en azul (L).

Hay que recordar que los circuitos lógicos representan circuitos electrónicos que interpretan la tensión que hay en sus entradas como valores lógicos (0 ó 1) y generan una tensión en sus salidas, representando así sus correspondientes valores lógicos.

Por tanto, el funcionamiento de un circuito digital puede especificarse como una función que asigna valores lógicos a las salidas en función de los valores lógicos presentes en las entradas.

Como ejemplo se presenta el comportamiento de una puerta AND de dos entradas, y una puerta OR de dos entradas:

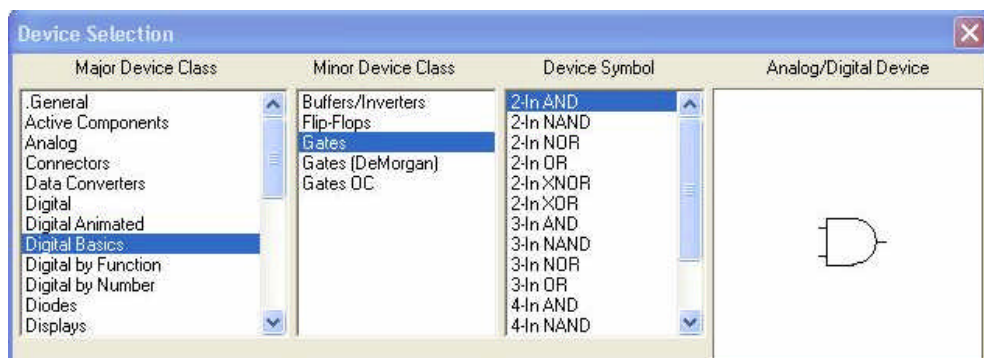


Los siguientes pasos muestran cómo se puede implementar un circuito:

1. Insertar cada uno de los componentes: *puertas*, *conmutador lógico* y *led lógico* o *display*. Esto se puede hacer de varias formas:

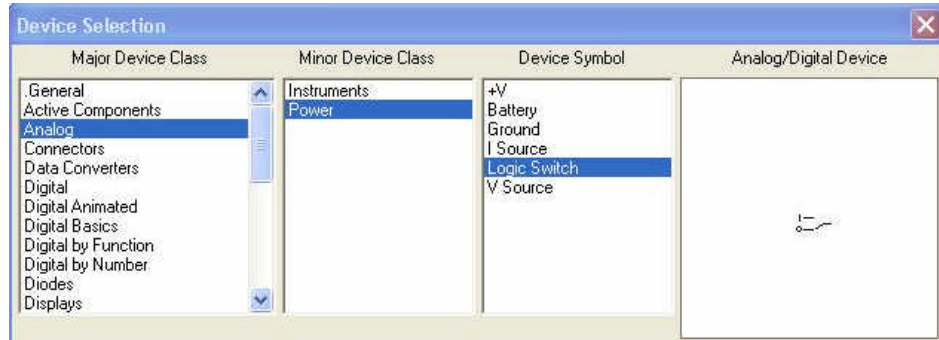
- Dentro del **Menú Device**

- a. Se emplea la opción **browse**, que abre el cuadro de selección de dispositivos

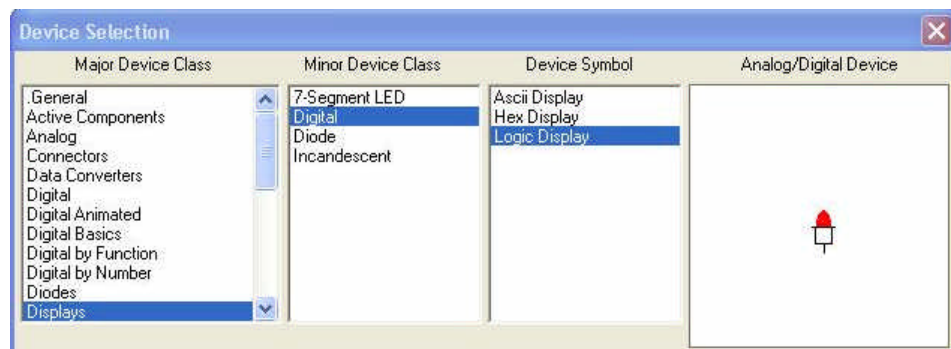


En dicho cuadro aparecen tres columnas y el dibujo del dispositivo seleccionado. Como se ve, en *Digital Basics – Gates*, aparece, la tercera columna (*Device Symbol*), con varios tipos de puertas lógicas.

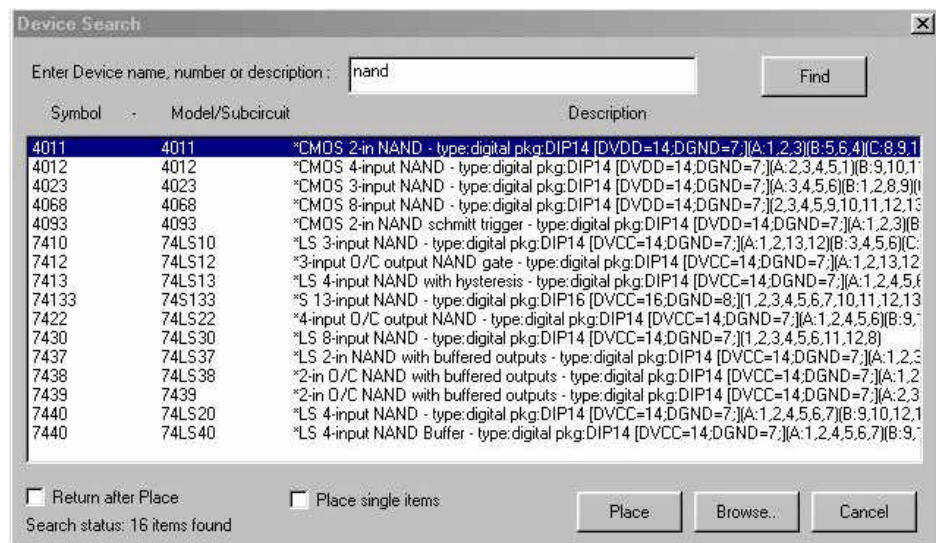
En *Analog - Power – Logic Switch*, se tiene el conmutador entre 0v y +5v:



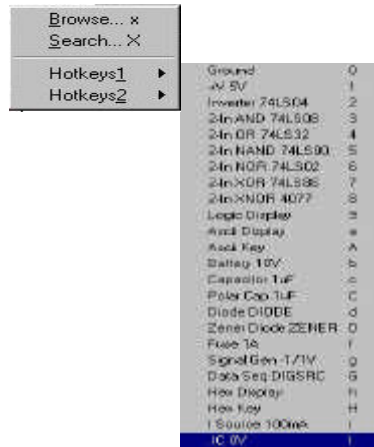
y en *Displays – Digital – Logic Displays* el led que se ilumina o no según la tensión que le llega:







- b. Se usa la opción **search**, en el que se puede poner el nombre del componente a buscar



- c. Se usan las persianas **hotkeys1** o **hotkeys2**, para seleccionar directamente cada uno de los componentes

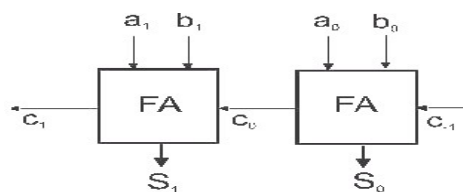


- Unir los componentes insertados de forma adecuada usando  Para unir dos puntos, pinchar en el primero y arrastrar sin soltar el botón del ratón hasta llegar al otro, etc.
- Poner o quitar etiquetas. Se realiza pulsando el botón derecho del ratón sobre el componente y seleccionando **Edit Device Data**, desactivando la casilla **Designation**, o borrando su contenido.
- Seleccionar **Modo Digital** .
- Pulsar  para iniciar la simulación. Al terminar pulsar .

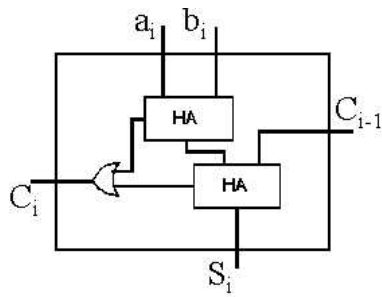
Como ejercicio se pueden realizar los 5 pasos anteriores para comprobar la puerta AND y la puerta OR.

#### 4. Desarrollo de la práctica

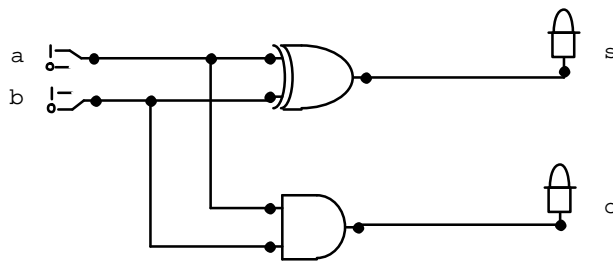
En concreto se va a implementar un sumador con propagación de acarreo de números de dos bits en su versión segmentada. La versión sin segmentar es la siguiente:



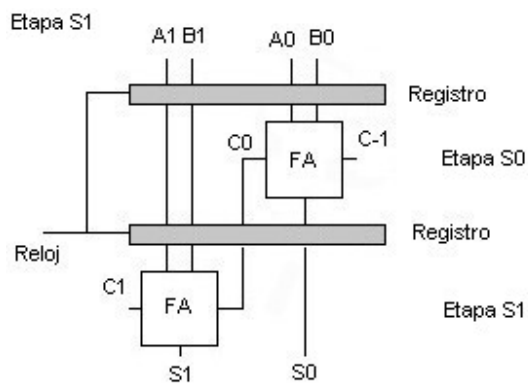
Donde FA (Full Adder) es el sumador binario basado en semisumadores (HA: Half Adder) según la estructura mostrada en el gráfico siguiente.



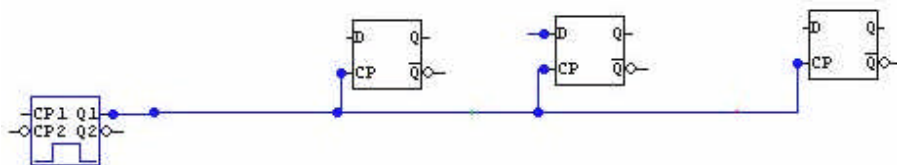
Siendo cada semisumador como sigue:



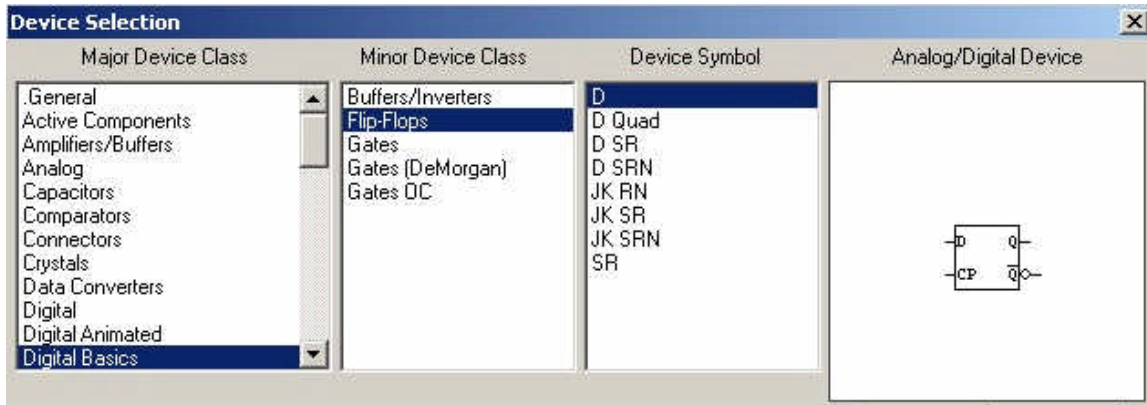
El esquema que hay que implementar, en el simulador CircuitMaker, del sumador con propagación de acarreo de números de dos bits segmentado es el siguiente:



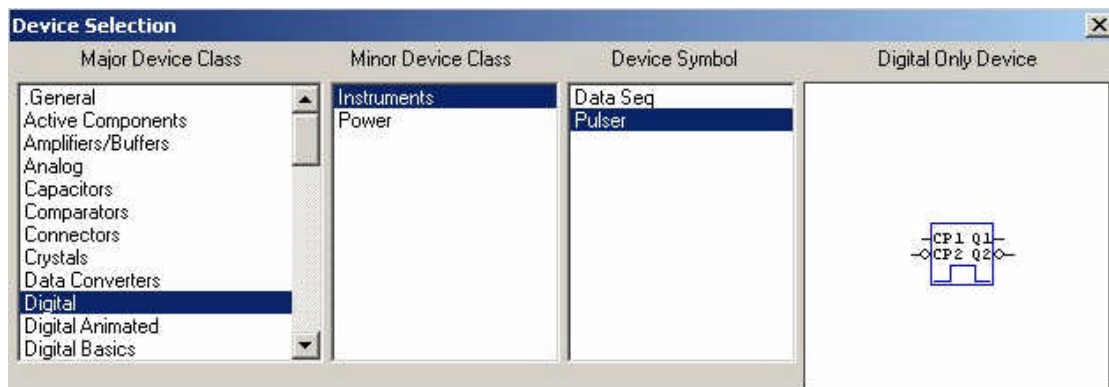
Los registros estarán formados por biestables tipo D, siendo el esquema general el siguiente:



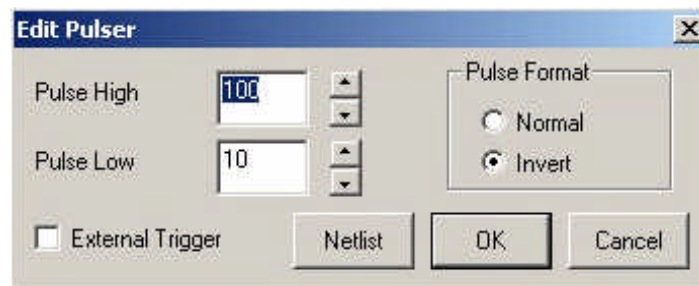
Para insertar los biestables, dentro del Menú *Device*, se escoge la opción *browse*, que abre el cuadro de selección de dispositivos



Para insertar el reloj (pulsador), dentro del Menú *Device*, se escoge la opción *browse*, que abre el cuadro de selección de dispositivos



Para un correcto funcionamiento del circuito implementado el pulsador debe tener los valores:



A esta ventana se accede pulsando con el botón derecho del ratón sobre el objeto *Pulser*. Además se debe poner a uno el valor de *Simulation Speed* que se encuentra en *Digital Options* del menú *Simulation*. El biestable tipo D se activa por flanco de subida (0->1).

## 5. Evaluación

Para realizar la evaluación de esta sesión, el profesor de laboratorio al inicio de la misma entregará al alumno una hoja donde se especificarán los números que se van a

sumar. El alumno deberá simular su circuito con dichos valores y devolver la hoja donde habrá anotado los resultados obtenidos así como el esquema del circuito realizado.

## 6. Bibliografía

[1] Página Web del Simulador CircuitMaker. <http://www.circuitmaker.com>

### Apéndice 1. Menús de CircuitMaker





Devices

Browse... x		Ground	0
Search... X		+V 5V	1
Hotkeys1	▶	Inverter 74LS04	2
Hotkeys2	▶	2-In AND 74LS08	3
		2-In OR 74LS32	4
		2-In NAND 74LS00	5
		2-In NOR 74LS02	6
		2-In XOR 74LS86	7
		2-In XNOR 4077	8
		Logic Display	9