

# Diseño de Sistemas Digitales

MI Elizabeth Fonseca Chávez

Bloganalysis1.wordpress.com

[profesora\\_elizabeth@yahoo.com.mx](mailto:profesora_elizabeth@yahoo.com.mx)

Libros base: Diseño Digital. Morris Mano,

Sistemas Digitales Ronald Tocci

Digital logic and Microprocessor Design with VHDL

Videos de la materia:

<http://www.dailymotion.com/fonschav/1>

## Temario

NÚM.	NOMBRE
1.	Introducción
2.	Circuitos combinacionales
3.	Circuitos secuenciales
4.	Técnicas de modelado para el diseño de sistemas digitales.
5.	Diseño de sistemas digitales utilizando dispositivos lógicos programables.
6.	Diseño de sistemas digitales utilizando memorias.
7.	Componentes básicos de un procesador.
	Prácticas de laboratorio
	Total

# Evaluación

- Exámenes 60% (\*) Exentos con 8 calificación
- Tareas 10%
- Laboratorio 20%
- Proyecto final 10%
- \* Un examen corresponde a la suma de los proyectos básicos entregados en clase. Otro examen corresponde a un proyecto exclusivo
- Subir tareas a blogdigital2 en PDF exclusivamente.
- 3 retardos=1 falta. 3 faltas =extraordinario

# Forma de Trabajo

- Clases/ Tareas/ Exámenes
- Proyectos Básicos/ protoboard /Tarjeta impresa /componentes/datasheet (hoja de datos, PATIGRAMA)
- VHDL/Tarjeta Xilinx
- VHDL/ Simulación
- Se entregara Proyecto Simulado o en Proto.
- Explicación/Ejemplos/Ejercicios/Examen
- Material de partida por equipos de cuatro: 4 resistencias 330ohms, 4 mini push bottom chicos NA, 1 dipswitch de 4, 1 display de 7 segmentos con 1 chip 7447. 4 leds rojos. Un chip 555, un regulador de voltaje 7805. un CI 7404, CI 7400, CI 7408.
- Instalar Xilinx.

# Dejar tarea(pdf) en Blog

- 1. Entrar a <http://wordpress.com/>
- 2. en login: blogdigital1
- 3. password: ingenieria7
- 4. Existen varios blog contenidos escoger :  
Bloganalysis2 o “Diseño de Sistemas Digitales”
- 5. Escoger opción de “Añadir en entrada” o “Add new post”.
- 6. Adjuntar tarea en icono de “sol”, hasta abajo apretar botón de insertar en entrada.
- 7. Escoger categoría (a la der, abajo) con tus iniciales:  
Apellido paterno, materno y nombres. Ejemplo FCE
- 8. Apretar botón de “Publicar”. Y cerrar sesión.
- 9. Checar en <http://blogdigital2.wordpress.com> si aparece tu tarea. Sino volver a subir tarea1.

Para crear el pdf, instalar adobePDF o alguno gratis de la red.(pdfcreator). Se manda a imprimir en office y se selecciona la impresora virtual de pdf.

VIDEO: “como subir tareas a blog”

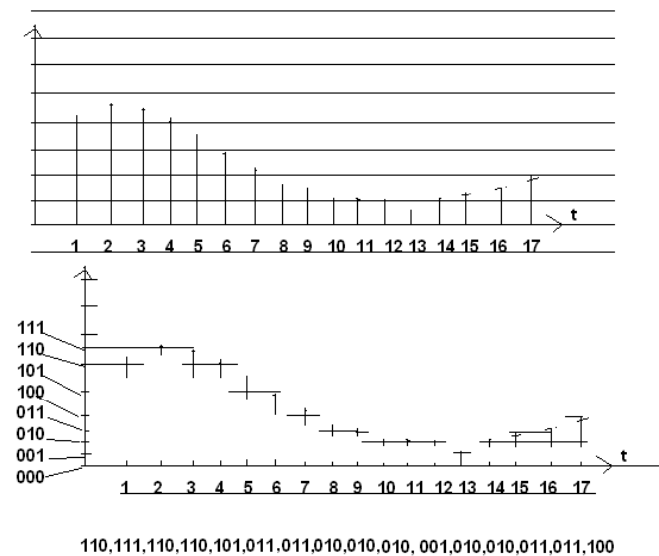
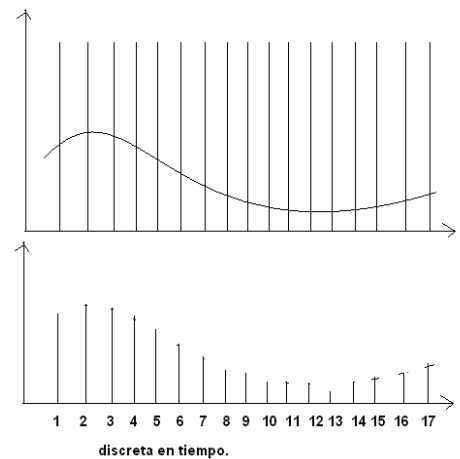
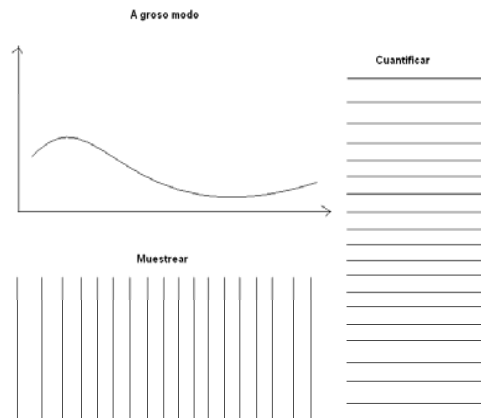
<http://www.dailymotion.com/fonschav/1>

# Diseño de Sistemas Digitales

- Definiciones:
- Sistema: conjunto de elementos interrelacionados entre ellos los cuales llevan un fin común.
- Digital: Dígito del dedo. Viene de tipo de sistema.(Continua, discreta, digital, par, impar, determinística, aleatoria, potencia, energía...)
- Señal discreta en tiempo y amplitud. (0,1)

# DSD. Introducción

- Señal discreta  $(x) = \text{Muestrear}(\text{Señal continua})$
- Señal digital  $(x, y) = \text{cuantificar}(\text{señal discreta})$



# DSD. Introducción

- Importancia.

Todo lo que tiene que ver con la computadora, en todas las áreas.

¿Cómo se hace una computadora?

¿Cómo realizo diseños para manipular mi mundo actual? ¿Cómo mejoro el proceso?

*Futuro: Máquina Cuántica. Algoritmos Cuánticos. Procesamiento en paralelo. Programación en paralelo.*

# DSD. Bases.

- Sistemas de numeración y base 2
- Conversión de sistemas en base 2
- Códigos binarios
- Operación de sistemas en base 2
- Tablas de verdad

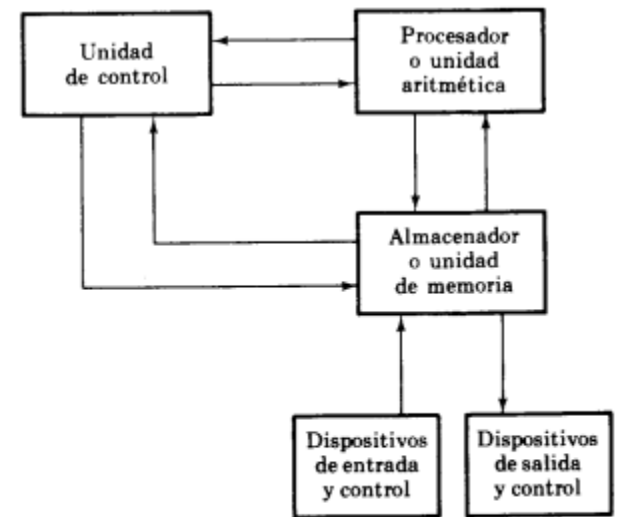


Figura 1-1 Diagrama de bloque de un computador digital

Videoapuntes.

<http://www.dailymotion.com/fonschav/1>

# Bases. Sistemas de Numeración.

Sistemas de numeracion en diferentes bases PARTE 2 FCHE2010					
10	2	3	5	11	17
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	10	2	2	2	2
3	11	10	3	3	3
4	100	11	4	4	4
5	101	12	10	5	5
6	110	20	11	6	6
7	111	21	12	7	7
8	1000	22	13	8	8
9	1001	100	14	9	9
10	1010	101	20 A	A	
11	1011	102	21	10 B	
12	1100	110	22	11 C	
13	1101	111	23	12 D	
14	1110	112	24	13 E	
15	1111	120	30	14 F	
16	10000	121	31	15 G	
17	10001	122	32	16	10
18	10010	200	33	17	11
19	10011	201	34	18	12
20	100100	202	40	19	13
21	100101	210	41 1A		14
22	100110	211	42	+	15
23	100111	212	43	21	16

1. Todo sistema de numeración comienza con cero.
2. La “base” a combinar tiene exactamente los elementos de la base.  
Ej. Base 2= dos elementos  
Base 10= 10 elementos.
3. Nunca aparece el número de la base.  
Ej. Base 3, no aparece 3  
Base 2, no aparece 2.
4. La base ha sido combinada ya, por el primer elemento de la base que es el cero. Cero a la izquierda no vale pero sirve de referencia para seguir combinando.

Ejercicio base4 y base 12

# Base 2. Por posición, Ponderación

0	0000	20	10100
1	0001	21	10101
2	0010	22	10110
3	0011	23	10111
4	0100	24	11000
5	0101	25	11001
6	0110	26	11010
7	0111	27	11011
8	1000	28	11100
9	1001	29	11101
10	1010	30	11110
11	1011	31	11111
12	1100		
13	1101		
14	1110		
15	1111		
16	10000		
17	10001		
18	10010		
19	10011		

0	0000	20	10100
1	0001	21	10101
2	0010	22	10110
3	0011	23	10111
4	0100	24	11000
5	0101	25	11001
6	0110	26	11010
7	0111	27	11011
8	1000	28	11100
9	1001	29	11101

a)  $11011101_2 = X_{10}$   
 $= 1(2^7) + 1(2^6) + 0(2^5) + 1(2^4) + 1(2^3) + 1(2^2) + 0(2^1) + 1(2^0)$   
 $= 128 + 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 221$

b)  $1101111_2 = X_{10}$   
 $= 1(2^6) + 1(2^5) + 0(2^4) + 1(2^3) + 1(2^2) + 1(2^1) + 1(2^0)$   
 $= 64 + 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 111$

0	0000	20	10100
1	0001	21	10101
2	0010	22	10110
3	0011	23	10111
4	0100	24	11000
5	0101	25	11001
6	0110	26	11010
7	0111	27	11011
8	1000	28	11100
9	1001	29	11101
10	1010	30	11110
11	1011	31	11111
12	1100		
13	1101		
14	1110		
15	1111		
16	10000		
17	10001		
18	10010		
19	10011		

0	0000	20	10100
1	0001	21	10101
2	0010	22	10110
3	0011	23	10111
4	0100	24	11000
5	0101	25	11001
6	0110	26	11010
7	0111	27	11011
8	1000	28	11100
9	1001	29	11101
10	1010	30	11110
11	1011	31	11111
12	1100		
13	1101		
14	1110		
15	1111		
16	10000		
17	10001		
18	10010		
19	10011		

# Conversión de sistemas de Numeración

- Convertir de base n a base 10
- Convertir de base 10 a base n
- Convertir de base n a m. DEBE PASAR por la base 10. No se puede directamente.

a)  $11011101_2 = X_{10}$   
 $= 1(2^7) + 1(2^6) + 0(2^5) + 1(2^4) + 1(2^3) + 1(2^2) + 0(2^1) + 1(2^0)$   
 $= 128 + 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = \mathbf{221}$

b)  $1101111_2 = X_{10}$   
 $= 1(2^6) + 1(2^5) + 0(2^4) + 1(2^3) + 1(2^2) + 1(2^1) + 1(2^0)$   
 $= 64 + 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = \mathbf{111}$

Ejercicios de base 2 a base 10: 10, 11, 100

$11_{10} = X_2$

División entera	Residuo
5	1
2	1
1	0
0	1

1 0 1 1

$12_{10} = X_2$

División entera	Residuo
6	0
3	0
1	1
0	1

1 1 0 0

### Conversión Binaria a Decimal

Se realiza multiplicando el valor por la posición que ocupa y sumando los resultados se obtiene el valor en decimal.

Ejemplo:  $10000_2 = X_{10}$

$$X_{10} = 1(2^4) + 0(2^3) + 0(2^2) + 0(2^1) + 0(2^0) = 16$$

Observemos como convertimos de base 2 a base 10, para los números de 0 al 15.

$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	Operación	Decimal
0	0	0	0	$0(8) + 0(4) + 0(2) + 0(1)$	0
0	0	0	1	$0(8) + 0(4) + 0(2) + 1(1)$	1
0	0	1	0	$0(8) + 0(4) + 1(2) + 0(1)$	2
0	0	1	1	$0(8) + 0(4) + 1(2) + 1(1)$	3
0	1	0	0	$0(8) + 1(4) + 0(2) + 0(1)$	4
0	1	0	1	$0(8) + 1(4) + 0(2) + 1(1)$	5
0	1	1	0	$0(8) + 1(4) + 1(2) + 0(1)$	6
0	1	1	1	$0(8) + 1(4) + 1(2) + 1(1)$	7
1	0	0	0	$1(8) + 0(4) + 0(2) + 0(1)$	8
1	0	0	1	$1(8) + 0(4) + 0(2) + 1(1)$	9
1	0	1	0	$1(8) + 0(4) + 1(2) + 0(1)$	10
1	0	1	1	$1(8) + 0(4) + 1(2) + 1(1)$	11
1	1	0	0	$1(8) + 1(4) + 0(2) + 0(1)$	12
1	1	0	1	$1(8) + 1(4) + 0(2) + 1(1)$	13
1	1	1	0	$1(8) + 1(4) + 1(2) + 0(1)$	14
1	1	1	1	$1(8) + 1(4) + 1(2) + 1(1)$	15

En general, un número expresado en un sistema de base  $r$  tiene coeficientes multiplicados por potencias de  $r$ :

$$a_n \cdot r^n + a_{n-1} \cdot r^{n-1} + \dots + a_2 \cdot r^2 + a_1 \cdot r + a_0 \\ + a_{-1} \cdot r^{-1} + a_{-2} \cdot r^{-2} + \dots + a_{-m} \cdot r^{-m}$$

Los coeficientes  $a_j$  varían en valor entre 0 y  $r-1$ . Para distinguir los números de bases diferentes, se encierran los coeficientes entre paréntesis y se escribe un suscrito igual a la base usada (con excepción en algunos casos de los números decimales en los cuales su contenido hace obvio que se trate de un decimal). Un ejemplo de un número de base 5 será:

$$(4021,2)_5 = 4 \times 5^3 + 0 \times 5^2 + 2 \times 5^1 + 1 \times 5^0 + 2 \times 5^{-1} = (511,4)_{10}$$

## Conversión de Base 10 a Base N

Esta se realiza por medio de divisiones, se divide el número de base 10 entre la base N consecutivamente hasta obtener un COCIENTE nulo, sin embargo los residuos se van acumulando para obtener la conversión deseada.

Ejemplos:

$$15_{10} = X_2$$

División entera	Residuo
7	1
3	1
1	1
0	1

1 1 1 1

$$11_{10} = X_2$$

División entera	Residuo
5	1
2	1
1	0
0	1

1 0 1 1

$$12_{10} = X_2$$

División entera	Residuo
6	0
3	0
1	1
0	1

1 1 0 0

$$9_{10} = X_2$$

División entera	Residuo
4	1
2	0
1	0
0	1

1 0 0 1

$$3_{10} = X_2$$

División entera	Residuo
1	1
0	1

1 1

Ejercicios: Convertir de base 10 a base 3 los números:  
15, 11 y 12

# Representación de números reales

- Convertir 113.84 de base 10 a base 5.

1. Separe en parte entera y parte real

113 en base 10    0.84 en base 10

2. Calcule:  $113/5=22,3$   $22/5=4,2$   $4/5=0,4 \Rightarrow 423_5$

0	84	*5
4	20	
1	00	
	0	

↓    ↓

0. 4 1  
5

El resultado completo es:  
113.41 en base 5

# Números reales

- 105.41 de base 10 a base 2.
- 105 => 1101001 Alumnos. checar y realizar comprobación.
- Comprobación de parte fraccionaria

0	41
0	82
1	64
1	28
0	56
1	12
0	24
0	48
0	96
1	92
1	84
1	68

$$\begin{array}{cccccccccccc}
 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
 2^{-1} & 2^{-2} & 2^{-3} & 2^{-4} & 2^{-5} & 2^{-6} & 2^{-7} & 2^{-8} & 2^{-9} & 2^{-10} & 2^{-11}
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 & 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + \\
 & 0 \times 2^{-7} + 0 \times 2^{-8} + 1 \times 2^{-9} + 1 \times 2^{-10} + 1 \times 2^{-11}
 \end{aligned}$$

011 0100 0111

Nota que 0.40966 es diferente de 0.41 se perdieron datos!!!

Las computadoras en general trabajan la información en punto fijo.

Ejercicio: Realiza este mismo ejercicio, pero sin ver para comprobar lo aprendido. Checa tus errores.

# Representación de datos. códigos

## CODIGOS.

Tabla de los códigos más utilizados:

	<b>BCD</b>	<b>BCD+3</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Biquinario</b>	<b>Código Gray</b>
<b>Decimal</b>	<b>8 4 2 1</b>	<b>Exceso 3</b>	<b>2 4 2 1</b>	<b>50 43 21 0</b>	<b>(reflejado)</b>
<b>0</b>	0000	0011	0000	01 00 00 1	0000
<b>1</b>	0001	0100	0001	01 00 01 0	0001
<b>2</b>	0010	0101	0010	01 00 10 0	0011
<b>3</b>	0011	0110	0011	01 01 00 0	0010
<b>4</b>	0100	0111	0100	01 10 00 0	0110
<b>5</b>	0101	1000	1011	10 00 00 1	0111
<b>6</b>	0110	1001	1100	10 00 01 0	0101
<b>7</b>	0111	1010	1101	10 00 10 0	0100
<b>8</b>	1000	1011	1110	10 01 00 0	1100
<b>9</b>	1001	1100	1111	10 10 00 0	1101

Nota : El código Gray se forma con los adyacentes y por lo tanto solo hay un cambio de uno a otro.

**Tabla 1-4 Código reflejado de cuatro bits**

Ejercicio: Continua el conteo del código hasta el 20 decimal.

Código reflejado	Equivalente decimal		
0000	0		
0001	1		
0011	2		
0010	3		
0110	4		
0111	5		
0101	6		
0100	7		
1100	8	00	000
1101	9	01	001
1111	10	11	011
1110	11	10	010
1010	12	10	100
1011	13	11	101
1001	14	01	111
1000	15	00	110

1.- empiezo , y reflejo

2.- adiciono ceros a primera parte y unos a segunda parte

0            00

1            01

-----

1            11

0            10

00            000

01            001

11            011

10            010

-----

10            100

11            101

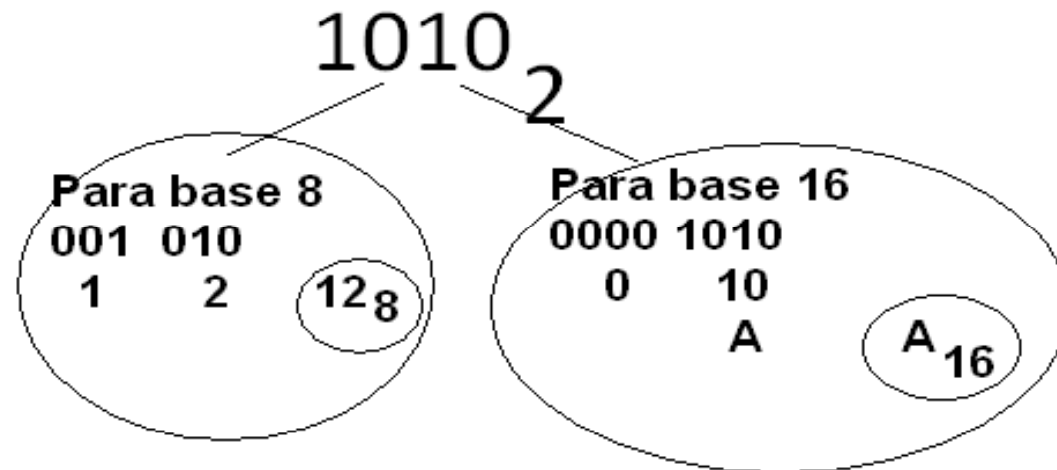
01            111

00            110

# Números

## Octal y Hexadecimal vs Binario

- No se requiere realizar operaciones para convertir de base 2 a base 8 o base 16. Solo debe agruparse 3 bits para base 8 y 4 bits para base 16. (de izq. A der.).
- Ejemplo:



# Oct<->Bin<->Hex

$$\left( \begin{array}{cccc} \underline{10} & \underline{110} & \underline{001} & \underline{101} & \underline{011} \\ 2 & 6 & 1 & 5 & 3 \end{array} \cdot \begin{array}{cccc} \underline{111} & \underline{100} & \underline{000} & \underline{110} \\ 7 & 4 & 0 & 6 \end{array} \right)_2 = (26153,7406)_8$$

$$\left( \begin{array}{cc} \underline{10} & \underline{1100} \\ 2 & C \end{array} , \begin{array}{cc} \underline{0110} & \underline{1011} \\ 6 & B \end{array} \cdot \begin{array}{cc} \underline{1111} & \underline{0010} \\ F & 2 \end{array} \right)_2 = (2C6B,F2)_{16}$$

$$(673,124)_8 = \left( \begin{array}{ccc} \underline{110} & \underline{111} & \underline{011} \\ 6 & 7 & 3 \end{array} \cdot \begin{array}{ccc} \underline{001} & \underline{010} & \underline{100} \\ 1 & 2 & 4 \end{array} \right)_2$$

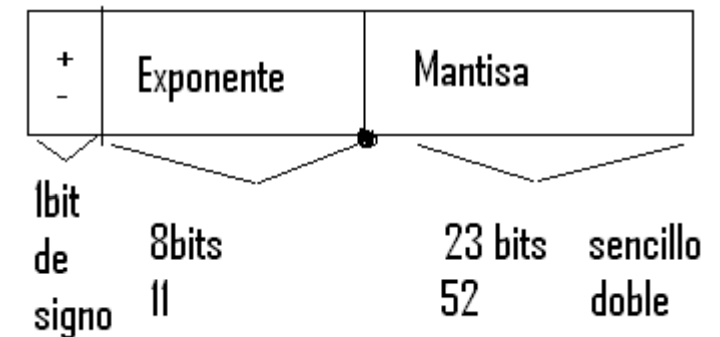
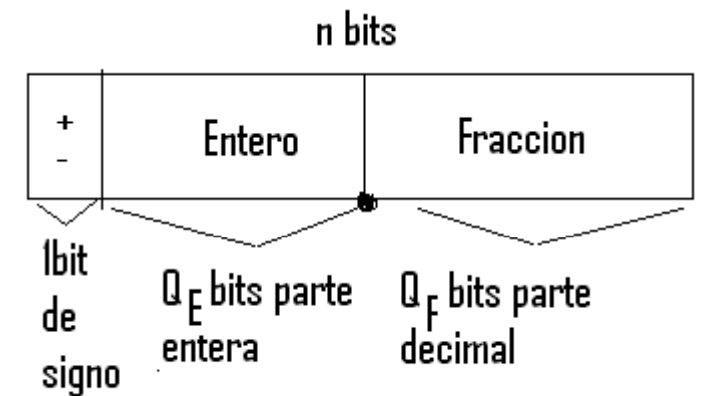
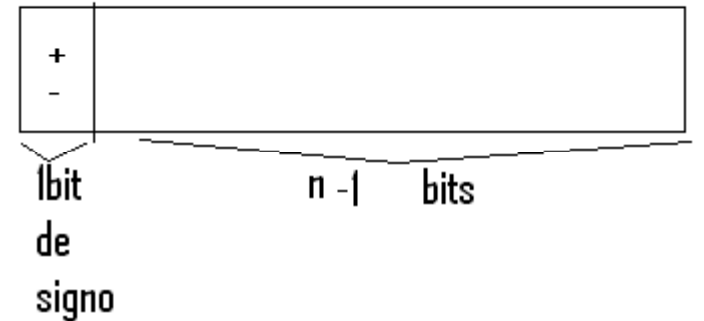
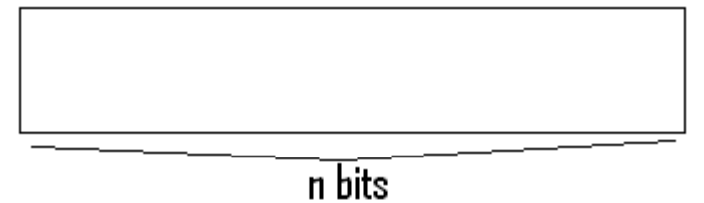
$$(306, D)_{16} = \left( \begin{array}{ccc} \underline{0011} & \underline{0000} & \underline{0110} \\ 3 & 0 & 6 \end{array} \cdot \begin{array}{c} \underline{1101} \\ D \end{array} \right)_2$$

Decimal (base 10)	Binario (base 2)	Octal (base 8)	Hexadecimal (base 16)
00	0000	00	0
01	0001	01	1
02	0010	02	2
03	0011	03	3
04	0100	04	4
05	0101	05	5
06	0110	06	6
07	0111	07	7
08	1000	10	8
09	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

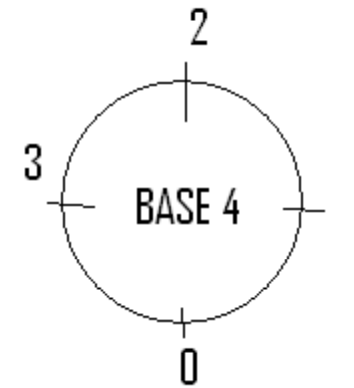
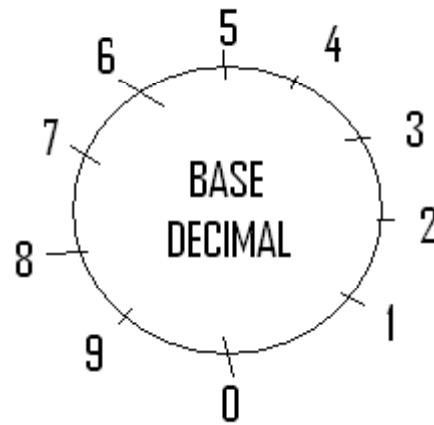
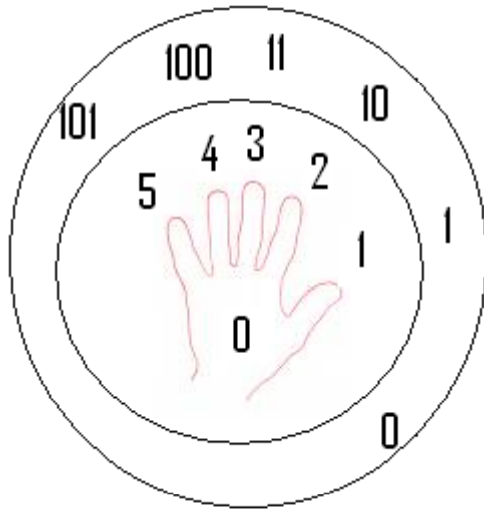
# Tipos de números que se usan PC:

- Naturales
- Enteros
- Reales punto fijo
- Reales punto flotante

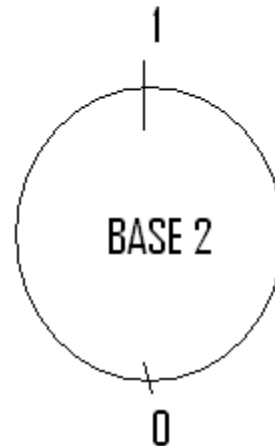
$10.75 \Rightarrow 10.75 \times 10^0$   
 $1.075 \times 10^1$   
 mantisa    exponente



# BASES DE NUMERACION

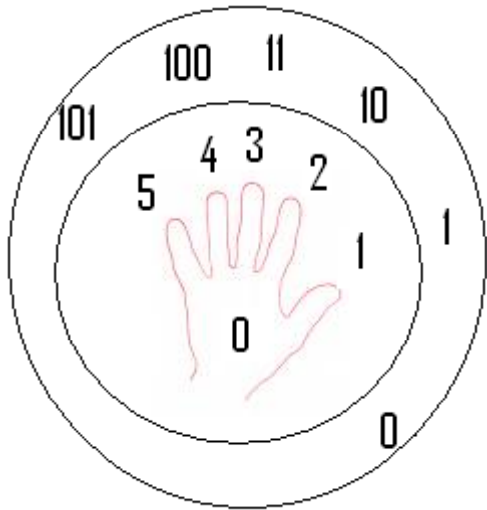


CONTANDO EN:



# SUMAS Y RESTAS BINARIAS

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} 1 \phantom{+} 1 \\
 + 1 \phantom{+} 0 \\
 \hline
 10
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{+} 1 \\
 + 0 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{+} 0 \\
 + 1 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{+} 0 \\
 + 0 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{-} 1 \\
 - 1 \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{-} 1 \\
 - 0 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{-} 0 \\
 - 1 \\
 \hline
 -1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \phantom{-} 0 \\
 - 1 \\
 \hline
 -1
 \end{array}$$



Ejemplos: Consideremos números con signo de 8 bits (n=8).

- A y B son positivos (A=7, B=4)

$$\begin{array}{l}
 7_{10} = 0000\ 0111 \\
 4_{10} = 0000\ 0100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 00000111 \\
 + 00000100 \\
 \hline
 00001011
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 7 \\
 + 4 \\
 \hline
 11
 \end{array}$$

# Complementos

En la **práctica**, y SOLO para el sistema binario ( $b=2$ ):

- El **complemento a 1** se obtiene directamente sin más que cambiar en el número todos los 0's por 1's y viceversa.
- El **complemento a 2** se obtiene sumando 1 al complemento a 1.

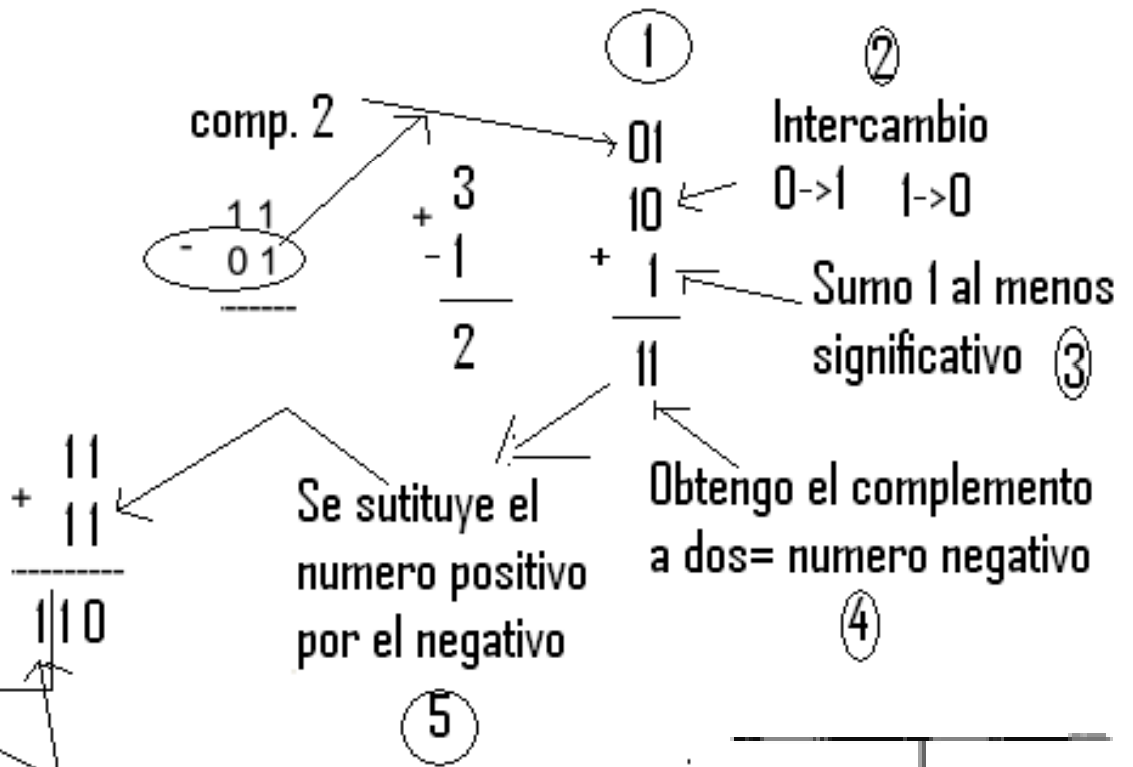
Aplicando esta regla en el ejemplo anterior obtenemos los mismos resultados:

$$\begin{array}{r} a = 10_{10} = 0000\ 1010_2 \quad C1 = 1111\ 0101 \\ \phantom{a = 10_{10} = 0000\ 1010_2} \phantom{C1 = 1111\ 0101} + 1 \\ \hline \phantom{a = 10_{10} = 0000\ 1010_2} \phantom{C1 = 1111\ 0101} = 1111\ 0110 \end{array}$$

Resta ordinaria:

1 1	3
- 0 1	- 1
1 0	2

Y finalmente del resultado se descarta el tercer bit

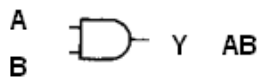


$x$	$y$	$x + y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

# Tablas de Verdad

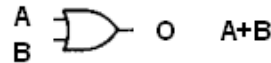
$x$	$y$	$x \cdot y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

AND



$x$	$y$	$x + y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR



$x$	$x'$
0	1
1	0

NOT

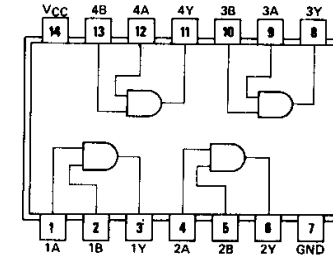
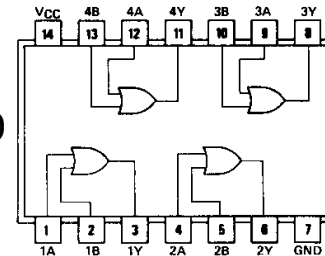


Reflexiones.

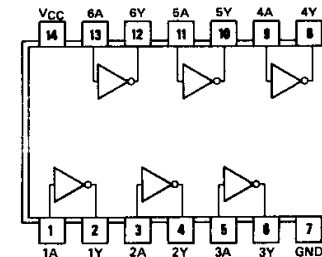
And: Si todas las entradas con UNO, la salida es UNO sino CERO

Or: Si al menos existe un UNO en alguna entrada la salida es UNO sino CERO

Not: Si es UNO la entrada, la salida es CERO, y a la inversa.



7404



# Ejercicios1, Tareas1 y 2,Examen1

- Ejercicios hechos al terminar cada tema.
- Tarea1 a entregar al finalizar la clase.
- Tarea1:
  - 1. Menciona las unidades de control de un CPU.
  - 2. Escribe el sistema de Numeración del 0 al 20 decimal en base 7 y base 13
  - 3. Realiza las operaciones siguientes  $10+10$ ,  $11+10$ ,  $11-10$ ,  $10-01$ , utiliza complementos.
- Presenta el código reflejado del 20 al 30
- Realiza las tabla de verdad AND, OR y NOT para tres bits.

# Próxima clase y Tarea2

- Traer protobard por equipo de 4, componentes básicos, pila 9volts y cables.
- Instalar xilinx
- Tarea2, subir a blog en PDF.
- 1: sist num hasta el 20 decimal en base 8 y base 16.
- 2. Realiza las operaciones  $20-9$ ,  $15+8$ ,  $3+9$ ,  $7-4$ . Primero convertirlos a base 2 y luego realizar operación.
- 3. Presenta código reflejado del 30 al 40 decimal.
- 4. presenta en código BCD y base 2, los números del 10 al 20 decimal.

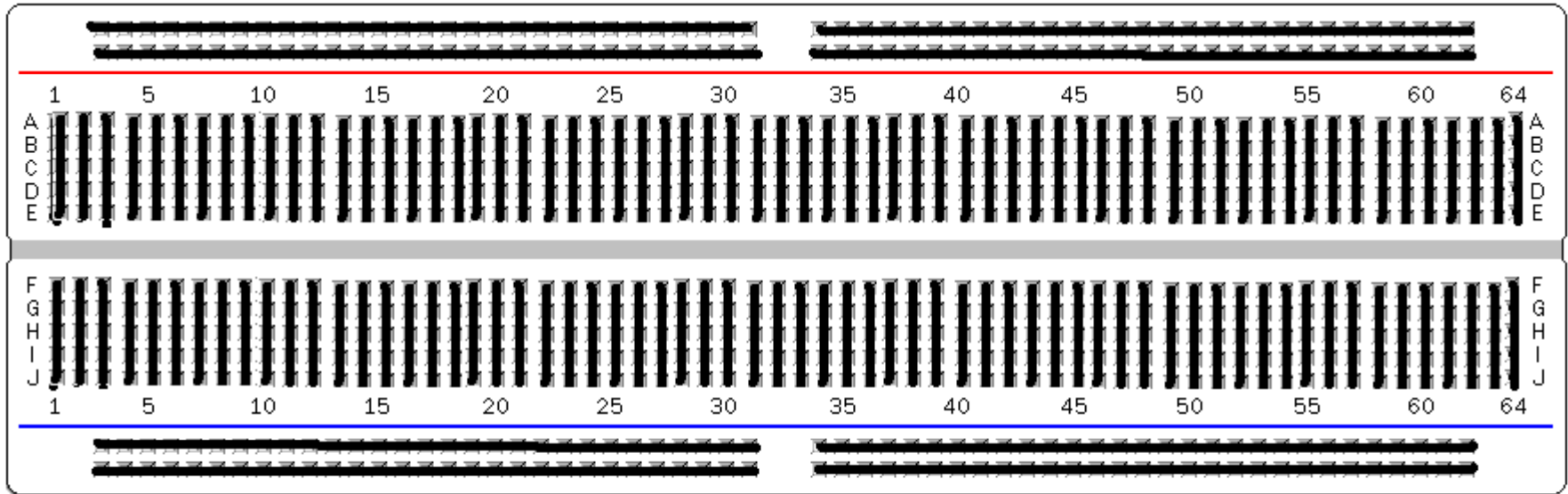
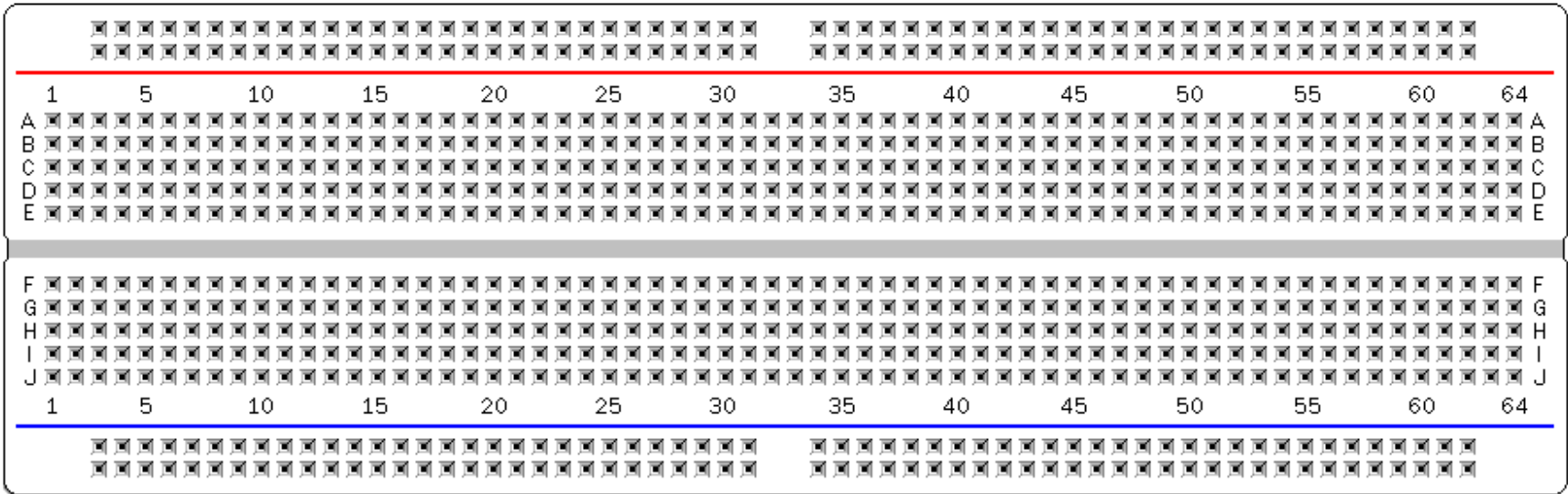
# Clase 2. Protoboard

The screenshot shows a web-based digital circuit simulator. The browser address bar displays <http://www.futureworkss.com/tecnologicos/electronica/software simulador digital.htm>. The window title is "Simulador de Circuitos Digitales 0.9.5 (Junio 14, 2008) - www.tour digital.net".

The interface includes a menu bar with "Archivo", "Cable", "Circuitos", "Escenarios", "Tutoriales", and "Ayuda". The main workspace features a breadboard with various components:

- Switches:** An "ON" switch and two 8-pin switches (one with red LEDs, one with green LEDs).
- LEDs:** A 3x3 grid of LEDs with labels 1-18 on the right side.
- 7-Segment Display:** Three displays showing the digit '8'. Each display has labels 'a b c d e f g p' below it.
- Power and Ground:** VCC and GND terminals.
- Frequency Selectors:** Two buttons labeled "1 Hz" and "10 Hz".

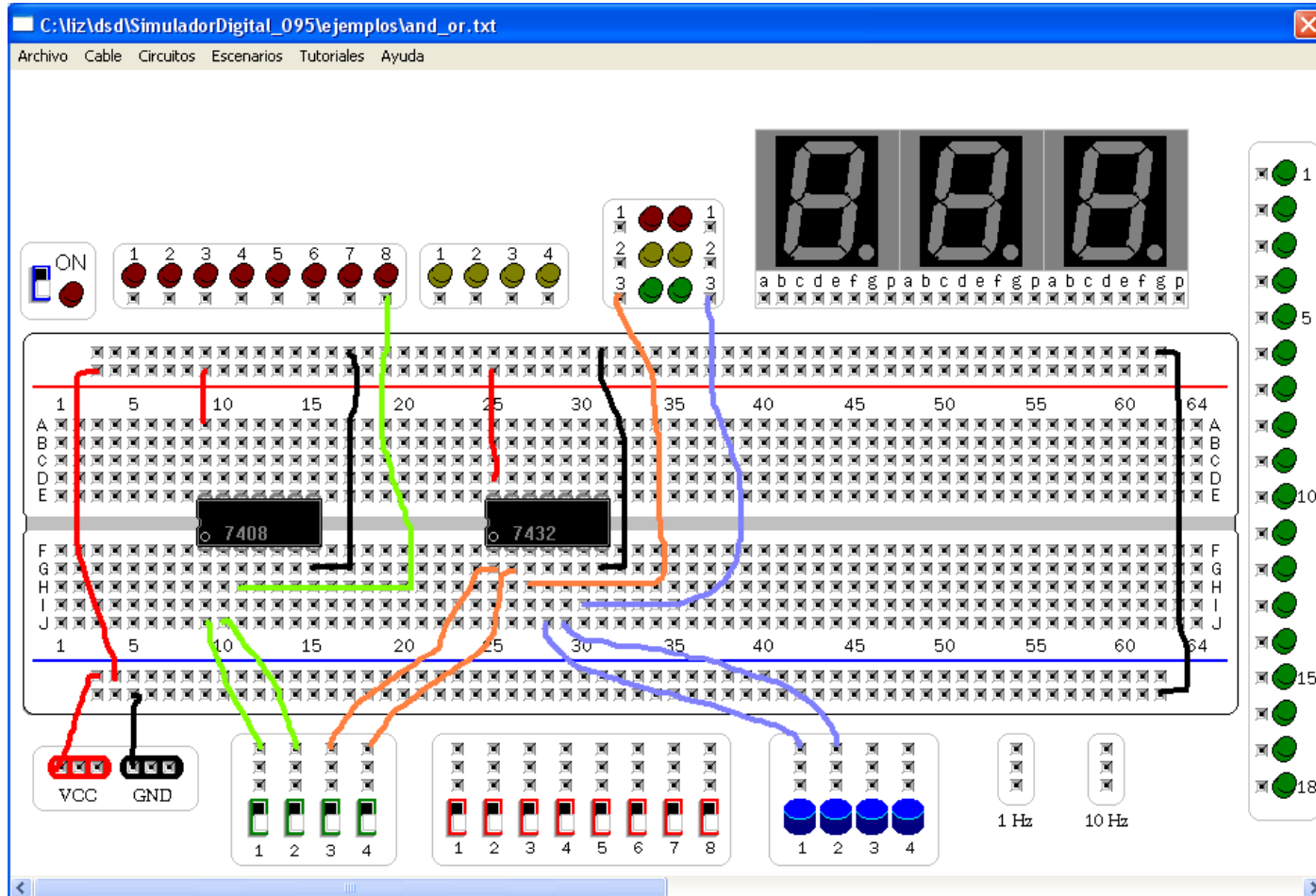
The breadboard is divided into two sections by a red and a blue line. The top section has pins labeled 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 64. The bottom section has pins labeled F, G, H, I, J, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 64.



# Circuito

- Todo circuito Lleva tierra GND
- Todo circuito Lleva Voltaje 5volts Vcc
- Todo circuito debe estar polarizado(Gnd,Vcc)
- Todas los leds, mini push botom, y dipswith, tienen resistencias acompañadas.

# Ejemplo1

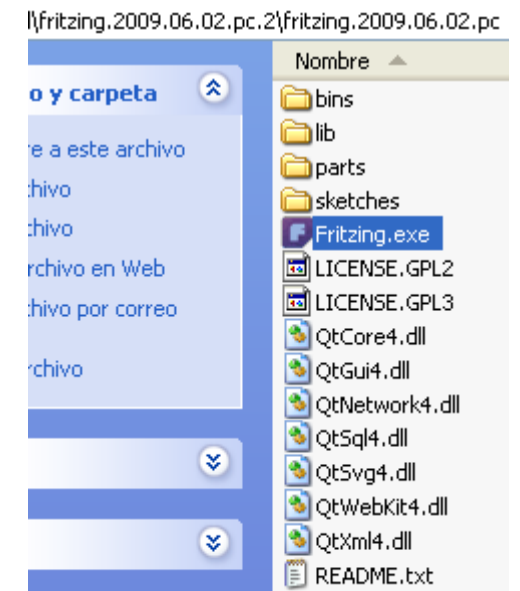
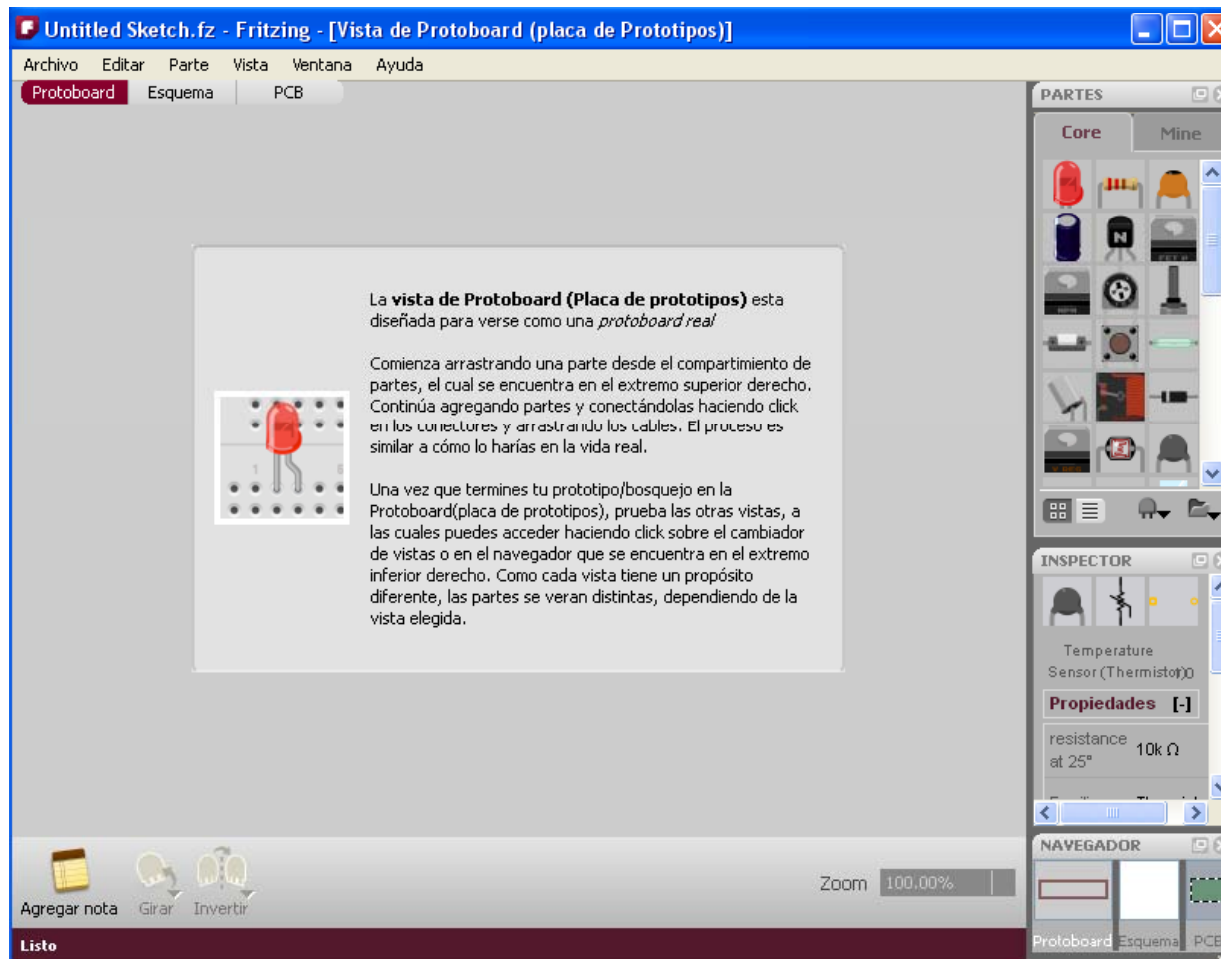


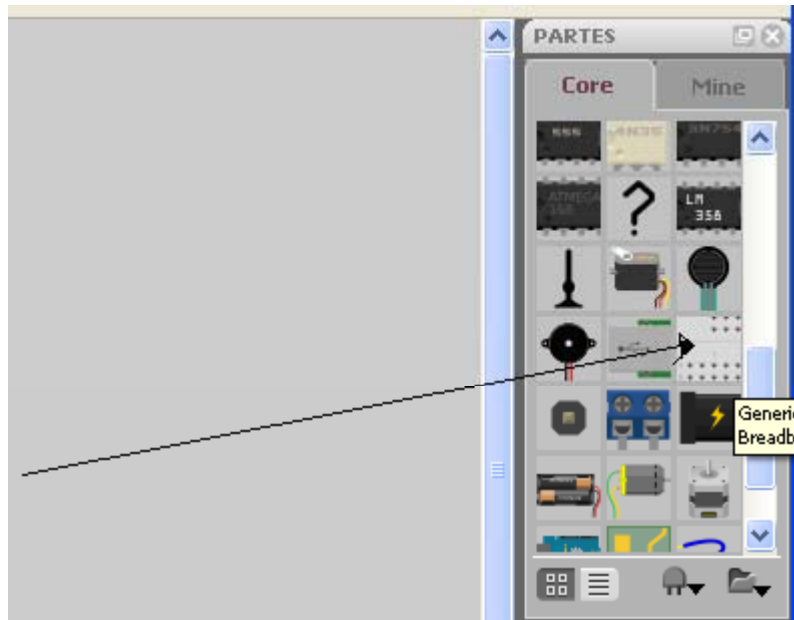
# Protoboard

fritzing.2009.06.02.pc.2.zip

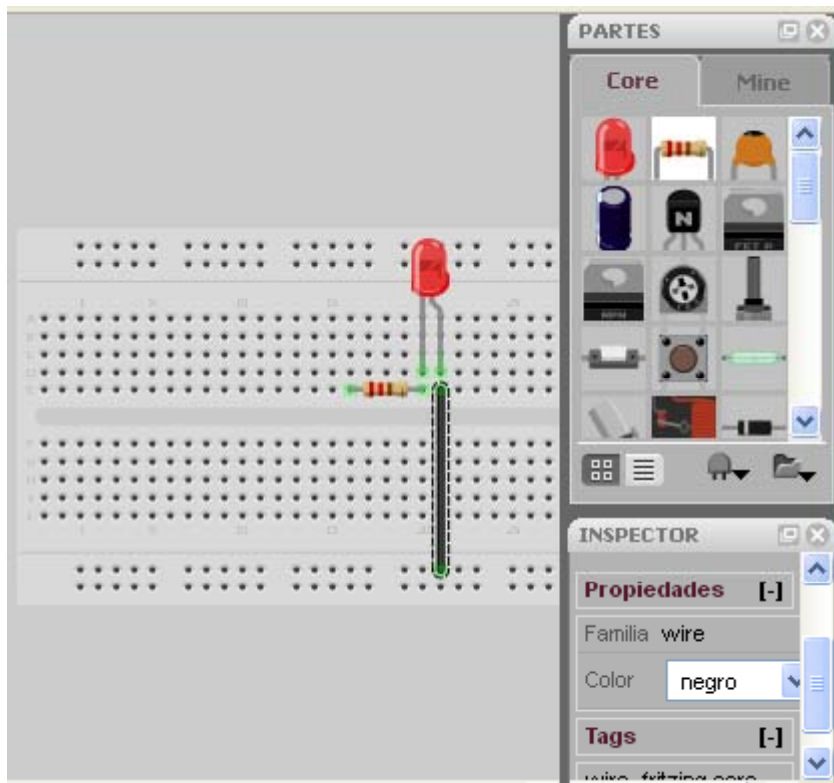
- <http://blog.opensys911.net/programa-gratis-simulador-y-disenador-de-circuitos-electronicos/>

Donde bajar simulador de protoboard

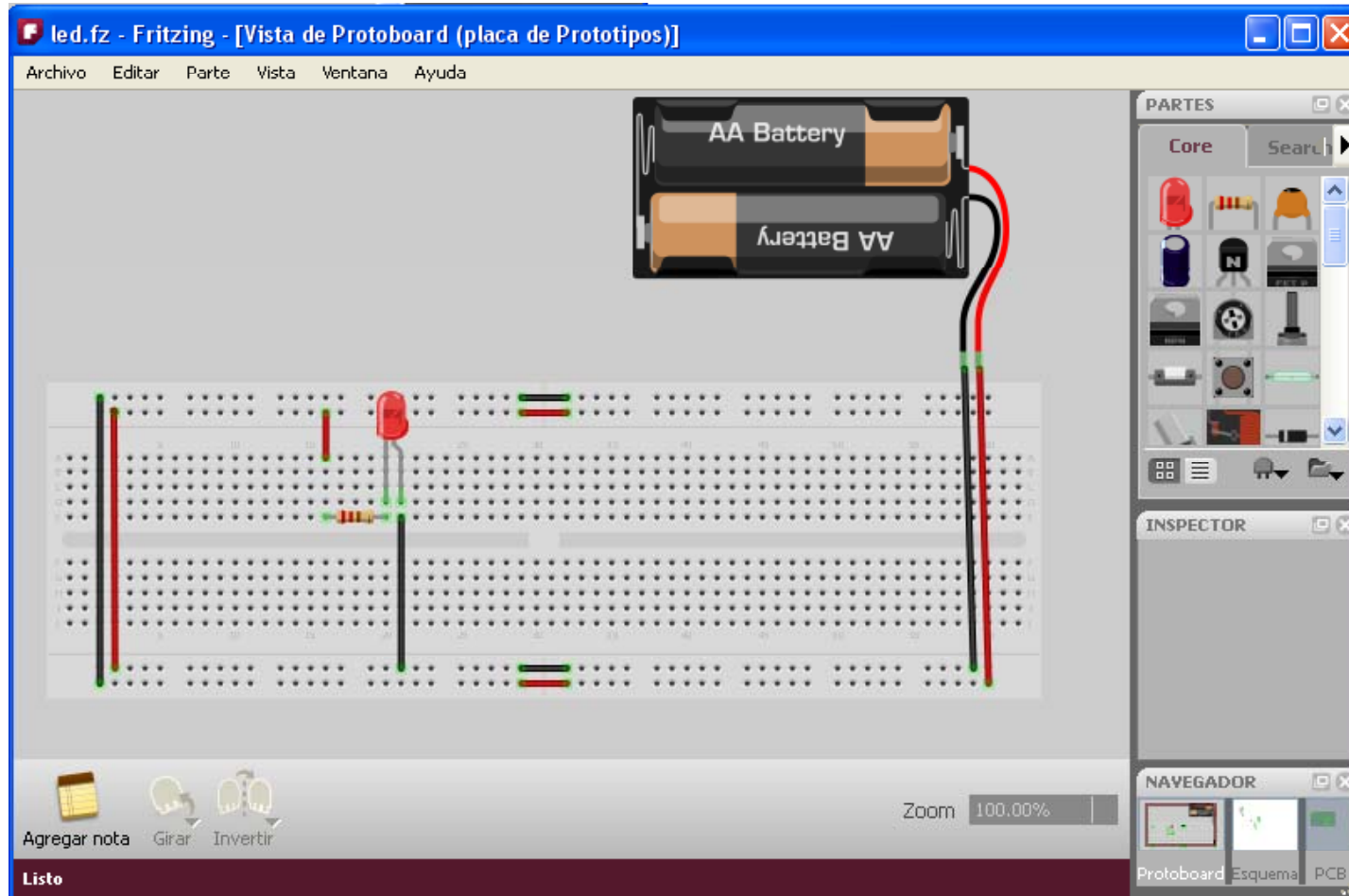




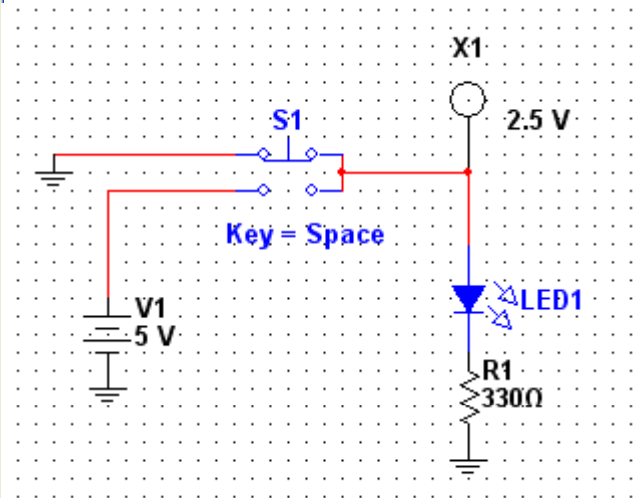
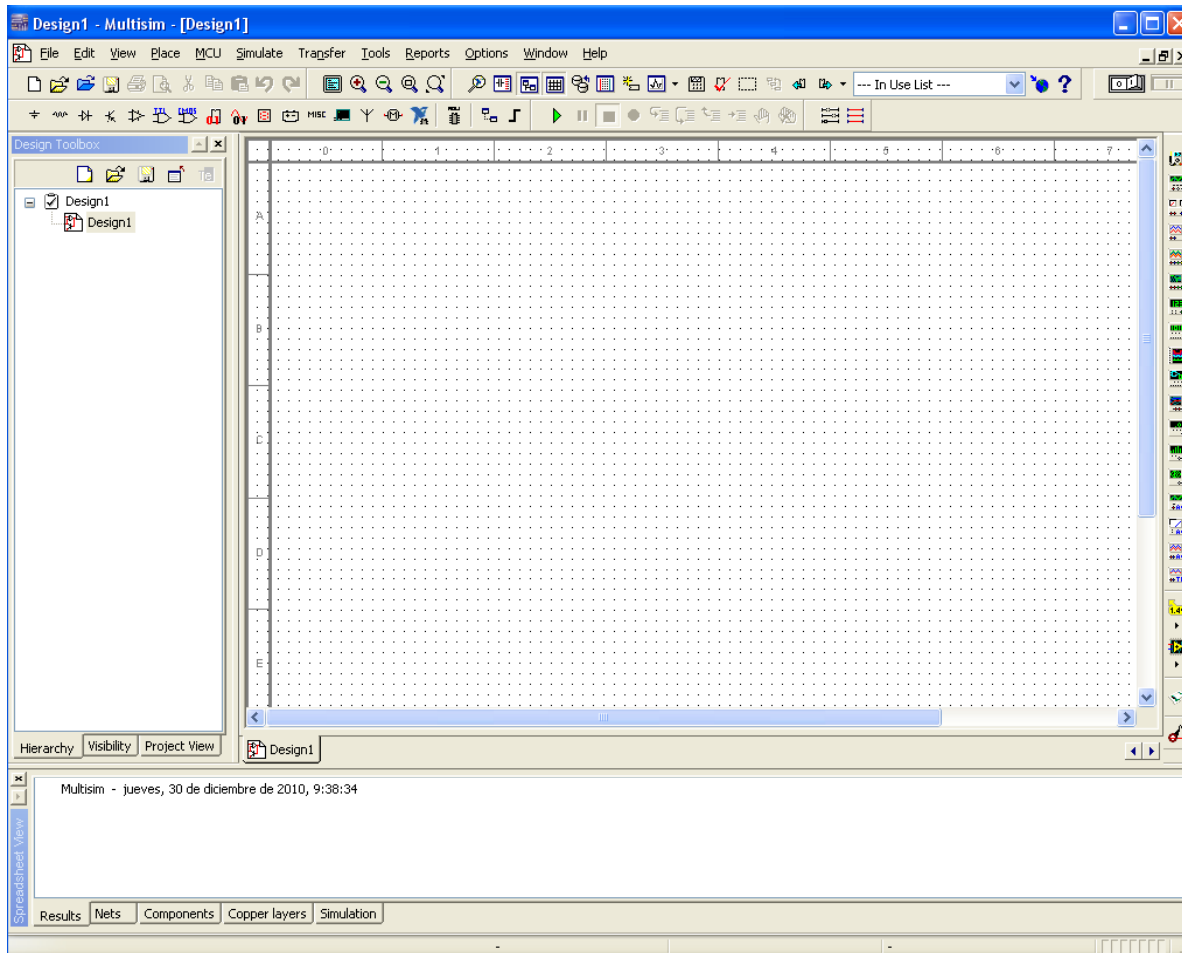
1. Seleccionas el dibujo de Protoboard.(buscar con barra vertical) y desplazarlo al espacio de trabajo
2. Buscar LED, y desplazarlo al espacio de trabajo, que coincidan las patas con los huecos de la Proto.
3. Te colocas en un hueco y te desplazas a otro hueco dado para crear un cable.
4. Si tienes seleccionado el cable (en la parte izq.) puedes seleccionar propiedades y cambiar de color.

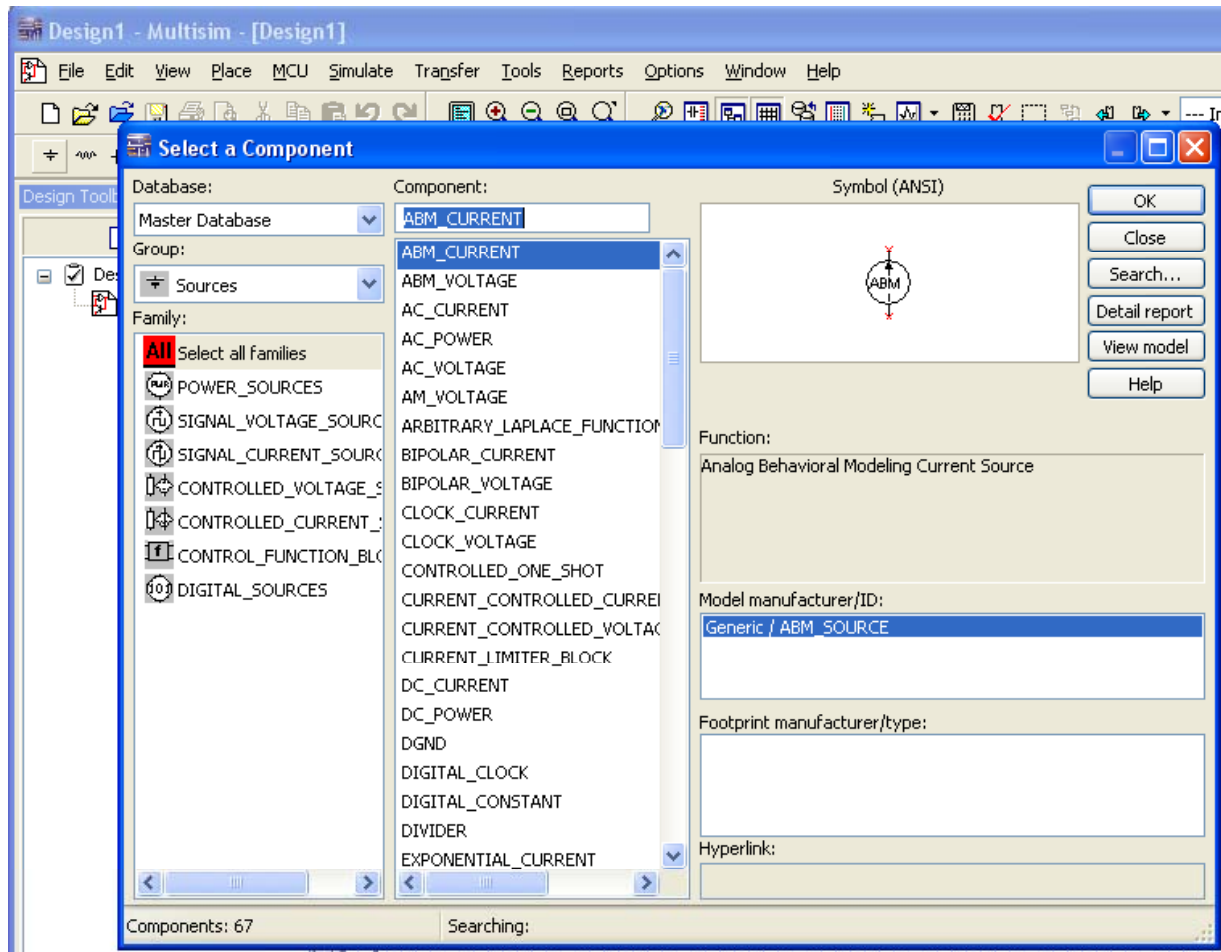


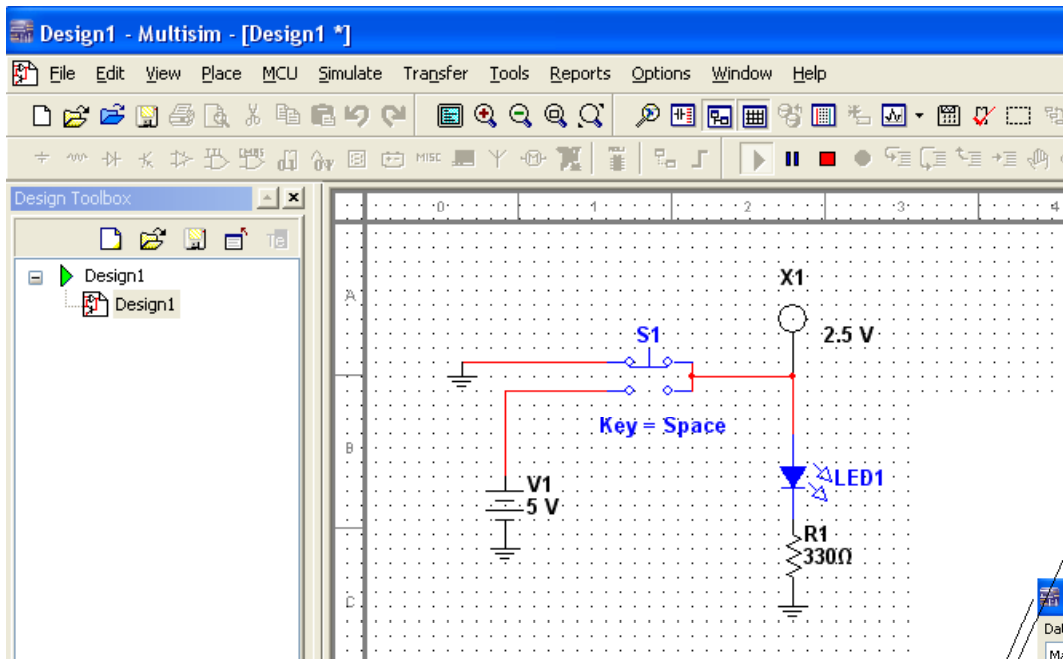
# Ejemplo de utilización



# Multisim







Select a Component

Database: Master Database

Component: 220

Group: 220

Family: RESISTOR

Symbol (ANSI)

Select a Component

Database: Master Database

Component: DC\_POWER

Group: AC\_POWER

Family: DC\_POWER

Symbol (ANSI)

Select a Component

Database: Master Database

Component: PB\_DPST

Group: CURRENT\_CONTROLLED\_SWITCHES

Family: SWITCH

Function: PUSH BUTTON DPST

Model manufacturer/ID: Generic / ILLUMINATED PB

Footprint manufacturer/type: Ultiboard / DIGTAS1

Select a Component

Database: Master Database

Component: GROUND

Group: AC\_POWER

Family: GROUND

Symbol (ANSI)

Select a Component

Database: LED\_red

Component: LED\_red

Group: Diodes

Family: LED

Function: RED LED  
Vf = 1.83V @ 20mA

Model manufacturer/ID: Generic / LED\_RED

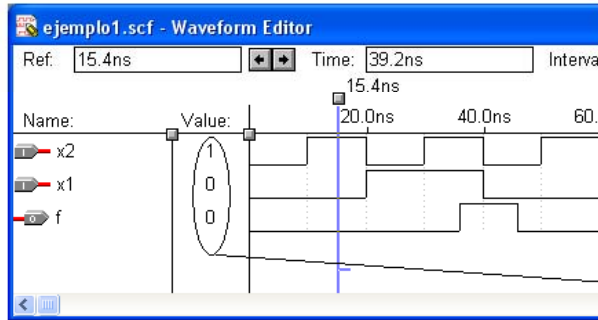
Footprint manufacturer/type: Ultiboard / LED9R2\_5V

# Lenguaje VHDL

- Tarjeta Spartan/software Xilinx
- Simulación/Software Altera

student102.exe

## Representación estructural de compuertas

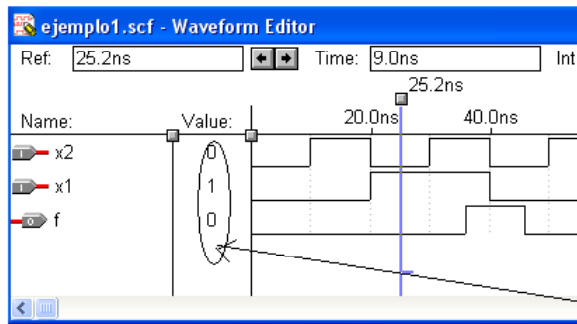


```
clase1.vhd - Text Editor
ENTITY ejemplo1 IS
    PORT ( x1, x2 : IN BIT ;
          f : OUT BIT );
END ejemplo1 ;

ARCHITECTURE LogicFunc OF ejemplo1 IS
BEGIN
    f <= x1 AND x2;
END LogicFunc ;
```

AND		
x1	x2	f
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Checar pdf tutorialVHDL



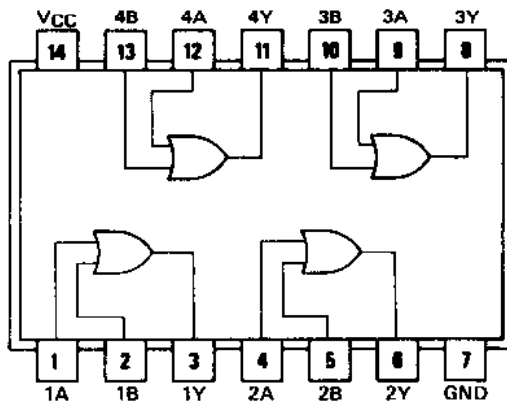
```
clase1.vhd - Text Editor
ENTITY ejemplo1 IS
    PORT ( x1, x2 : IN BIT ;
          f : OUT BIT );
END ejemplo1 ;

ARCHITECTURE LogicFunc OF ejemplo1 IS
BEGIN
    f <= x1 AND x2;
END LogicFunc ;
```

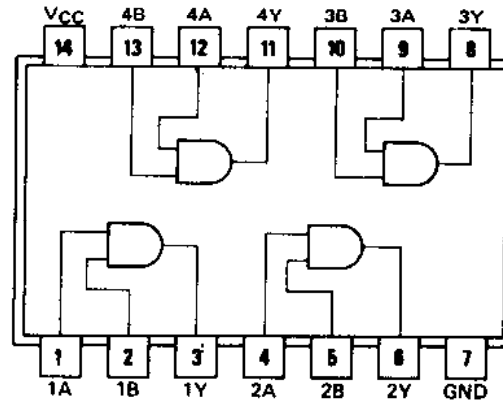
AND		
x1	x2	f
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

# ANEXO

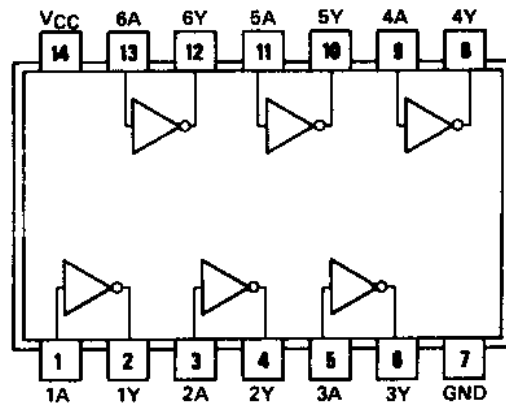
## 7432



## 7408

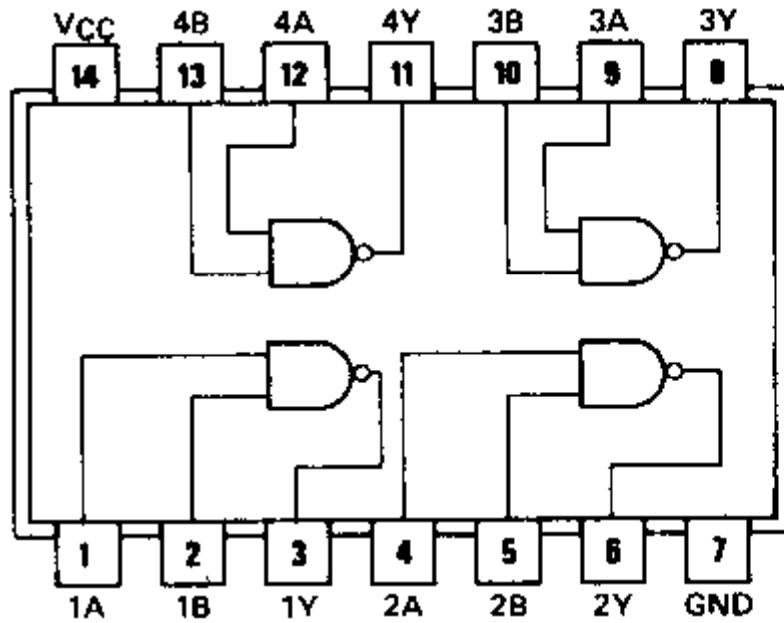


## 7404

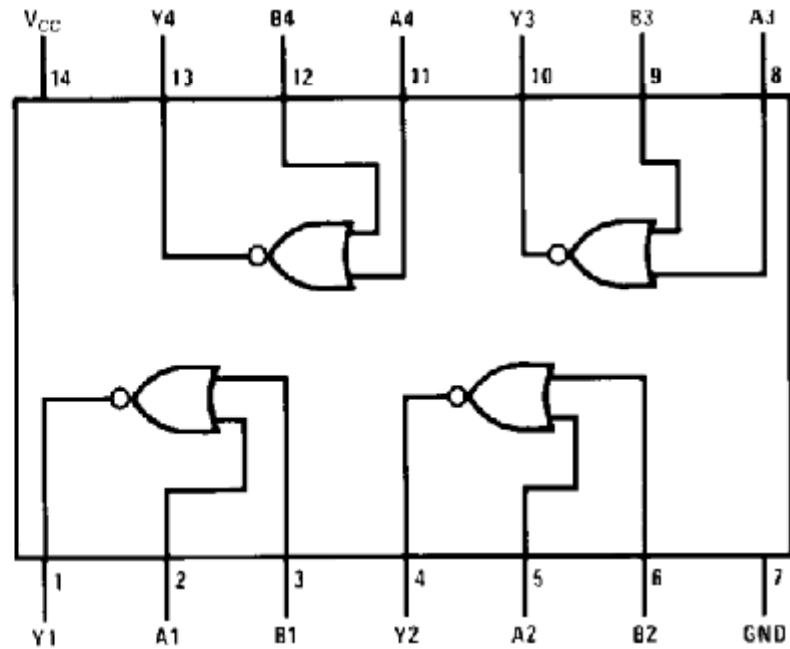


# ANEXO

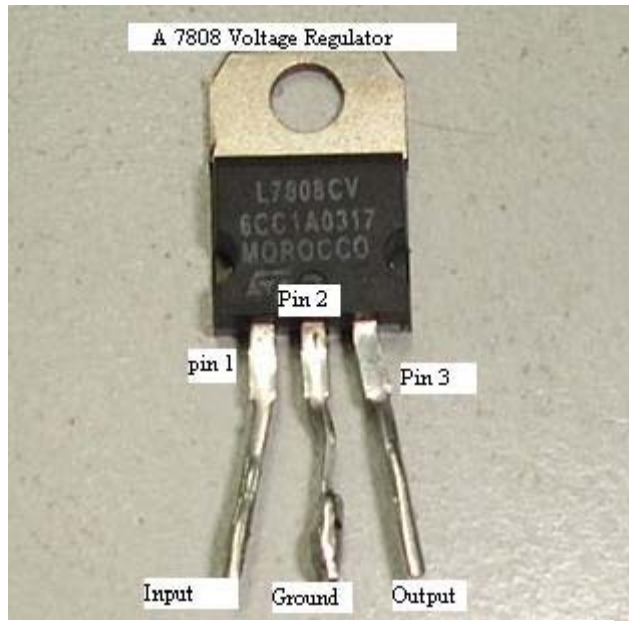
## 7400



## 7402 Quad 2-input NOR Gates



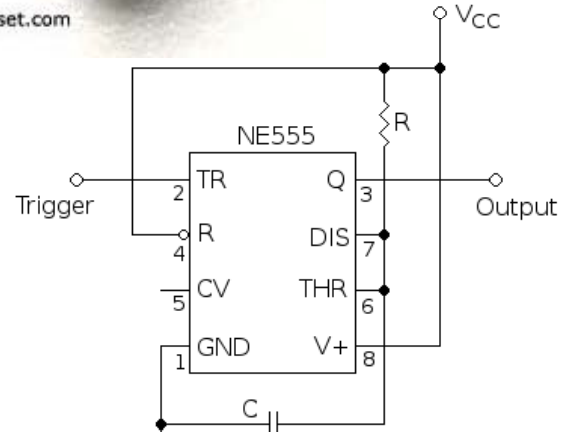
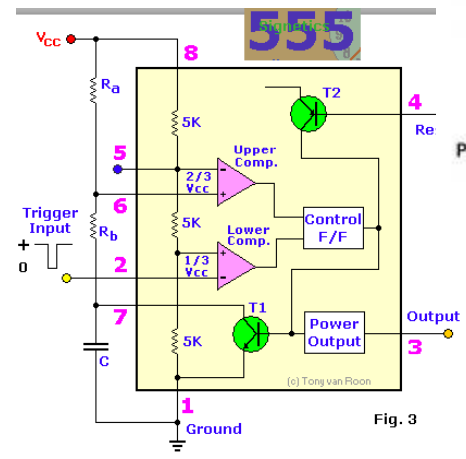
A 7808 Voltage Regulator



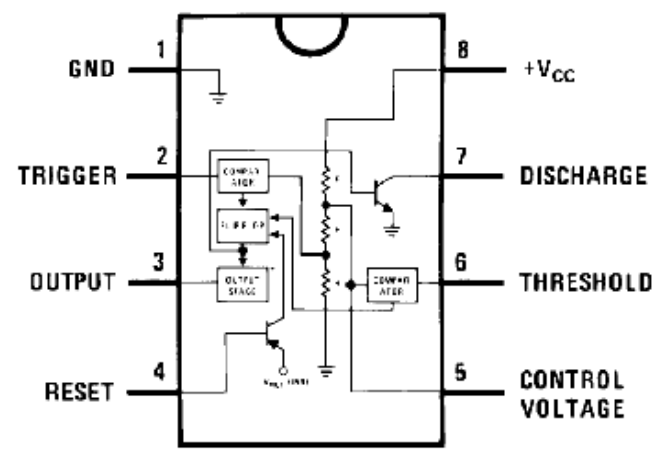
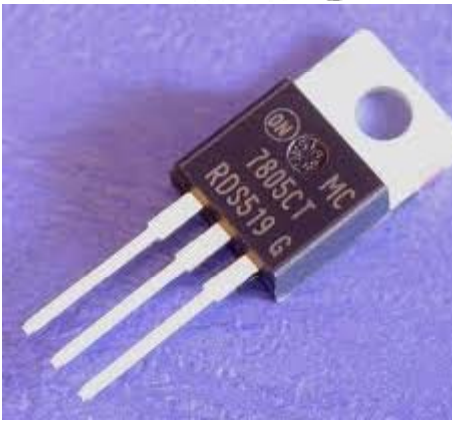
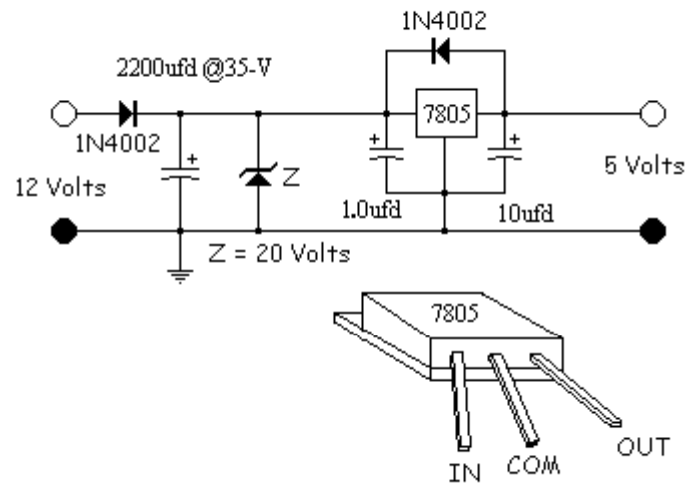
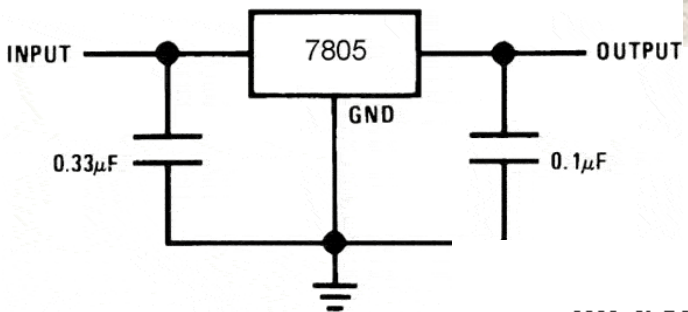
# Anexo



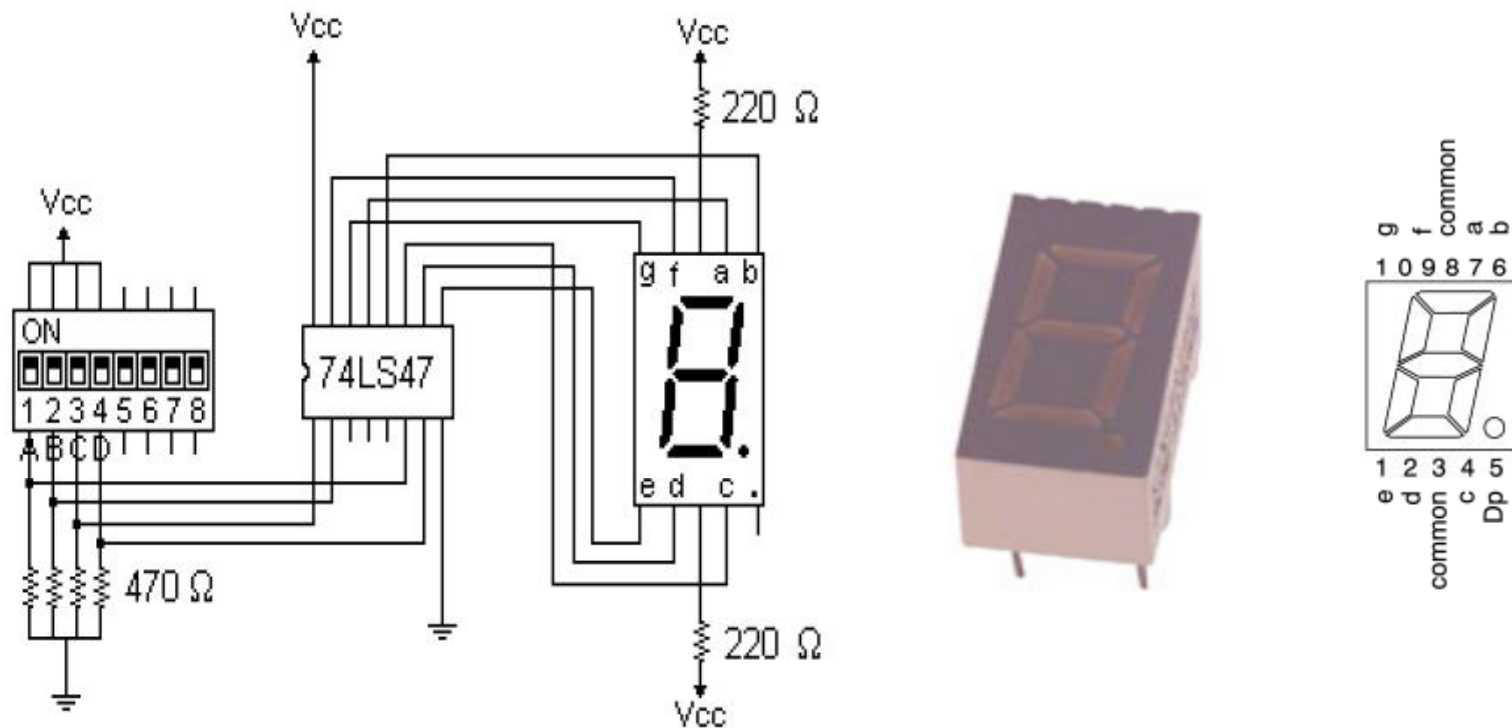
PositiveOffset.com

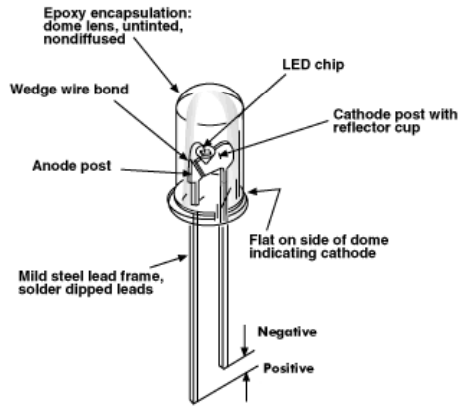


Dual-In-Line, Small Outline and Molded Mini Small Outline Packages



# Display 7 segmentos/7447





## Ejemplo de utilizacion

