

## Capítulo 2

Además de números no signados, números signados se deben representar letras y otros símbolos y para ello se necesita saber la cantidad de bits se necesitan. Suponiendo sólo 22 letras del alfabeto latino y 10 símbolos para representar los números, se requieren 5 bits ( $2^5 = 32$ ). Si agregamos dos bits más ( $2^7 = 128$ ), podemos codificar letras mayúsculas y minúsculas, números, símbolos especiales como fin de línea y otros. Esta fue la normalización denominada ASCII (American Standard Code for Information Interchange) inicialmente y después se agregó un bit mas ( $2^8 = 256$ ) porque ocho bits forman un byte y es una forma común de agrupar. A esta forma se la denomina ASCII extendido (ver tabla):

código ASCII	0	NULL	(carácter nulo)
código ASCII	1	SOH	(inicio encabezado)
código ASCII	2	STX	(inicio texto)
código ASCII	3	ETX	(fin de texto)
código ASCII	4	EOT	(fin transmisión)
código ASCII	5	ENQ	(enquiry)
código ASCII	6	ACK	(acknowledgement)
código ASCII	7	BEL	(timbre)
código ASCII	8	BS	(back space o retroceso)
código ASCII	9	HT	(tabulador horizontal)
código ASCII	10	LF	(salto de línea)
código ASCII	11	VT	(tabulador vertical)
código ASCII	12	FF	(form feed)
código ASCII	13	CR	(retorno de carro)
código ASCII	14	SO	(shift Out)
código ASCII	15	SI	(shift In)
código ASCII	16	DLE	(data link escape)
código ASCII	17	DC1	(device control 1)
código ASCII	18	DC2	(device control 2)
código ASCII	19	DC3	(device control 3)
código ASCII	20	DC4	(device control 4)
código ASCII	21	NAK	(negative acknowledgement)
código ASCII	22	SYN	(synchronous idle)
código ASCII	23	ETB	(end of trans. block)
código ASCII	24	CAN	(cancel)
código ASCII	25	EM	(end of medium)
código ASCII	26	SUB	(substitute)
código ASCII	27	ESC	(escape)
código ASCII	28	FS	(file separator)
código ASCII	29	GS	(group separator)
código ASCII	30	RS	(record separator)
código ASCII	31	US	(unit separator)
código ASCII	32		(espacio en blanco)
código ASCII	33	!	(signo de admiración)

código ASCII	34	"	(comillas dobles, comillas altas o inglesas)
código ASCII	35	#	(numeral)
código ASCII	36	\$	(signo pesos)
código ASCII	37	%	(signo de porcentaje, por ciento)
código ASCII	38	&	(Y, ampersand, et latina)
código ASCII	39	'	(comillas simples, apóstrofe)
código ASCII	40	(	(abre paréntesis)
código ASCII	41	)	(cierra paréntesis)
código ASCII	42	*	(asterisco)
código ASCII	43	+	(signo mas, suma, positivo)
código ASCII	44	,	(coma)
código ASCII	45	-	(signo menos, resta, negativo, guión medio)
código ASCII	46	.	(punto)
código ASCII	47	/	(barra inclinada, división, operador aritmético de cociente)
código ASCII	48	0	(número cero)
código ASCII	49	1	(número uno)
código ASCII	50	2	(número dos)
código ASCII	51	3	(número tres)
código ASCII	52	4	(número cuatro)
código ASCII	53	5	(número cinco)
código ASCII	54	6	(número seis)
código ASCII	55	7	(número siete)
código ASCII	56	8	(número ocho)
código ASCII	57	9	(número nueve)
código ASCII	58	:	(dos puntos)
código ASCII	59	;	(punto y coma)
código ASCII	60	<	(mayor que)
código ASCII	61	=	(Signo igual, igualdad, igual que)
código ASCII	62	>	(menos que)
código ASCII	63	?	(cierra signo interrogación)
código ASCII	64	@	(arroba)
código ASCII	65	A	(letra A mayúscula)
código ASCII	66	B	(letra B mayúscula)
código ASCII	67	C	(letra C mayúscula)
código ASCII	68	D	(letra D mayúscula)
código ASCII	69	E	(letra E mayúscula)
código ASCII	70	F	(letra F mayúscula)
código ASCII	71	G	(letra G mayúscula)
código ASCII	72	H	(letra H mayúscula)
código ASCII	73	I	(letra I mayúscula)
código ASCII	74	J	(letra J mayúscula)
código ASCII	75	K	(letra K mayúscula)
código ASCII	76	L	(letra L mayúscula)
código ASCII	77	M	(letra M mayúscula)
código ASCII	78	N	(letra N mayúscula)

código ASCII	79	O	(letra O mayúscula)
código ASCII	80	P	(letra P mayúscula)
código ASCII	81	Q	(letra Q mayúscula)
código ASCII	82	R	(letra R mayúscula)
código ASCII	83	S	(letra S mayúscula)
código ASCII	84	T	(letra T mayúscula)
código ASCII	85	U	(letra U mayúscula)
código ASCII	86	V	(letra V mayúscula)
código ASCII	87	W	(letra W mayúscula)
código ASCII	88	X	(letra X mayúscula)
código ASCII	89	Y	(letra Y mayúscula)
código ASCII	90	Z	(letra Z mayúscula)
código ASCII	91	[	(abre corchetes)
código ASCII	92	\	(barra invertida, contrabarra, barra inversa)
código ASCII	93	]	(cierra corchetes)
código ASCII	94	^	(intercalación, acento circunflejo)
código ASCII	95	_	(guión bajo, subrayado, subguión)
código ASCII	96	`	(acento grave)
código ASCII	97	a	(letra a minúscula)
código ASCII	98	b	(letra b minúscula)
código ASCII	99	c	(letra c minúscula)
código ASCII	100	d	(letra d minúscula)
código ASCII	101	e	(letra e minúscula)
código ASCII	102	f	(letra f minúscula)
código ASCII	103	g	(letra g minúscula)
código ASCII	104	h	(letra h minúscula)
código ASCII	105	i	(letra i minúscula)
código ASCII	106	j	(letra j minúscula)
código ASCII	107	k	(letra k minúscula)
código ASCII	108	l	(letra l minúscula)
código ASCII	109	m	(letra m minúscula)
código ASCII	110	n	(letra n minúscula)
código ASCII	111	o	(letra o minúscula)
código ASCII	112	p	(letra p minúscula)
código ASCII	113	q	(letra q minúscula)
código ASCII	114	r	(letra r minúscula)
código ASCII	115	s	(letra s minúscula)
código ASCII	116	t	(letra t minúscula)
código ASCII	117	u	(letra u minúscula)
código ASCII	118	v	(letra v minúscula)
código ASCII	119	w	(letra w minúscula)
código ASCII	120	x	(letra x minúscula)
código ASCII	121	y	(letra y minúscula)
código ASCII	122	z	(letra z minúscula)
código ASCII	123	{	(abre llave curva, llaves curvas)

código ASCII	124		(barra vertical, pleca, línea vertical)
código ASCII	125	}	(cierra llave, llaves curvas)
código ASCII	126	~	(signo de equivalencia, tilde, virgulilla de la ñ)
código ASCII	127	DEL	(Suprimir, borrar, eliminar)
código ASCII	128	Ç	(letra C cedilla mayúscula)
código ASCII	129	ü	(letra "u" minúscula con diéresis)
código ASCII	130	é	(letra "e" minúscula con acento agudo)
código ASCII	131	â	(letra "a" minúscula con acento circunflejo)
código ASCII	132	ä	(letra "a" minúscula con diéresis)
código ASCII	133	à	(letra "a" minúscula con acento grave)
código ASCII	134	å	(letra "a" minúscula con anillo)
código ASCII	135	ç	(letra c cedilla minúscula)
código ASCII	136	ê	(letra "e" minúscula con acento circunflejo)
código ASCII	137	ë	(letra "e" minúscula con diéresis)
código ASCII	138	è	(letra "e" minúscula con acento grave)
código ASCII	139	ï	(letra "i" minúscula con diéresis)
código ASCII	140	î	(letra "i" minúscula con acento circunflejo)
código ASCII	141	ì	(letra "i" minúscula con acento grave)
código ASCII	142	Ä	(letra "A" mayúscula con diéresis)
código ASCII	143	Å	(letra "a" mayúscula con anillo)
código ASCII	144	É	(letra "e" mayúscula con acento agudo)
código ASCII	145	æ	(Diptongo "ae" latino minúscula)
código ASCII	146	Æ	(Diptongo "AE" latino mayúscula)
código ASCII	147	ô	(Letra "o" minúscula con acento circunflejo)
código ASCII	148	ö	(Letra "o" minúscula con diéresis)
código ASCII	149	ò	(Letra "o" minúscula con acento grave)
código ASCII	150	û	(Letra "u" minúscula con acento circunflejo)
código ASCII	151	ù	(Letra "u" minúscula con acento grave)
código ASCII	152	ÿ	(Letra "y" minúscula con diéresis)
código ASCII	153	Ö	(Letra "O" mayúscula con diéresis)
código ASCII	154	Ü	(Letra "U" mayúscula con diéresis)
código ASCII	155	ø	(Letra "o" minúscula con barra)
código ASCII	156	£	(signo Libra Esterlina)
código ASCII	157	Ø	(Letra "O" mayúscula con barra)
código ASCII	158	×	(signo de multiplicación)
código ASCII	159	f	(símbolo matemático de función, florín neerlandés)
código ASCII	160	á	(letra "a" minúscula con acento)
código ASCII	161	í	(letra "i" minúscula con acento agudo)
código ASCII	162	ó	(letra "o" minúscula con acento)
código ASCII	163	ú	(letra "u" minúscula con acento)
código ASCII	164	ñ	(letra ñ minúscula, n minúscula con tilde, enie)
código ASCII	165	Ñ	(letra Ñ mayúscula, N mayúscula con tilde, ENIE)
código ASCII	166	ª	(ordinal femenino, indicador de género femenino)
código ASCII	167	º	(ordinal masculino, indicador de género masculino)
código ASCII	168	¿	(abre signo interrogación)

código ASCII	169	®	(Símbolo de Marca Registrada)
código ASCII	170	¬	(signo de negación)
código ASCII	171	½	(Un medio, mitad, fracción)
código ASCII	172	¼	(Un cuarto, cuarta parte, fracción)
código ASCII	173	¡	(abre signo de exclamación)
código ASCII	174	«	(Abre comillas bajas, apertura comillas angulares, latinas o españolas)
código ASCII	175	»	(Cierra comillas bajas, cierre comillas angulares, latinas o españolas)
código ASCII	176	░	(Bloque color tramado densidad baja, carácter gráfico)
código ASCII	177	▒	(Bloque color tramado densidad media, gráfico)
código ASCII	178	▓	(Bloque color tramado densidad alta, carácter gráfico)
código ASCII	179		(Línea simple vertical de recuadro gráfico)
código ASCII	180	┃	(Línea vertical con empalme de recuadro gráfico)
código ASCII	181	Á	(letra "a" mayúscula con acento agudo)
código ASCII	182	Â	(letra "A" mayúscula con acento circunflejo)
código ASCII	183	À	(letra "A" mayúscula con acento grave)
código ASCII	184	©	(Símbolo Copyright, bajo derecho de autor)
código ASCII	185	┃┃	(Doble línea vertical empalme izquierdo recuadro gráfico)
código ASCII	186		(Líneas doble vertical de recuadro gráfico, dos verticales)
código ASCII	187	┃┃	(Línea doble esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	188	┃┃	(Línea doble esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	189	¢	(signo centavo, céntimo o centésimo)
código ASCII	190	¥	(signo monetario YEN japonés, YUAN chino)
código ASCII	191	┃	(Línea simple esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	192	┃	(Línea simple esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	193	┃	(Línea horizontal con empalme de recuadro gráfico)
código ASCII	194	┃	(Línea horizontal con empalme de recuadro gráfico)
código ASCII	195	┃	(Línea vertical con empalme de recuadro gráfico)
código ASCII	196	—	(Línea simple horizontal de recuadro gráfico)
código ASCII	197	┃	(Líneas simples empalmes de recuadro gráfico)
código ASCII	198	ã	(letra "A" minúscula con tilde)
código ASCII	199	Ã	(letra "A" mayúscula con tilde)
código ASCII	200	┃┃	(Línea doble esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	201	┃┃	(Línea doble esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	202	┃┃	(Doble línea horizontal empalme arriba recuadro gráfico)
código ASCII	203	┃┃	(Doble línea horizontal empalme abajo recuadro gráfico)
código ASCII	204	┃┃	(Doble línea vertical empalme derecho de recuadro gráfico)
código ASCII	205	==	(Líneas doble horizontales de recuadro gráfico)
código ASCII	206	┃┃	(Líneas dobles cruce de líneas de recuadro gráfico)
código ASCII	207	¤	(Signo monetario, divisa general)
código ASCII	208	ð	(letra eth latina minúscula)
código ASCII	209	Ð	(letra eth latina mayúscula)
código ASCII	210	Ê	(letra "E" mayúscula con acento circunflejo)
código ASCII	211	Ë	(letra "E" mayúscula con diéresis)
código ASCII	212	È	(letra "E" mayúscula con acento grave)
código ASCII	213	ı	(Letra minúscula i sin punto)

código ASCII	214	Í	(letra "i" mayúscula con acento agudo)
código ASCII	215	Î	(letra "i" mayúscula con acento circunflejo)
código ASCII	216	Ï	(letra "i" mayúscula con diéresis)
código ASCII	217	┘	(Línea simple esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	218	└	(Línea simple esquina de recuadro gráfico)
código ASCII	219	■	(Bloque color pleno sólido, carácter gráfico)
código ASCII	220	▀	(Medio bloque color pleno, mitad inferior, carácter gráfico)
código ASCII	221	‡	(barra vertical partida)
código ASCII	222	Ì	(letra "i" mayúscula con acento grave)
código ASCII	223	▄	(Medio bloque color pleno, mitad superior, carácter gráfico)
código ASCII	224	Ó	(letra "O" mayúscula con acento agudo)
código ASCII	225	ß	(letra alemana "eszett" o "ese-zeta")
código ASCII	226	Ô	(letra "O" mayúscula con acento circunflejo)
código ASCII	227	Ò	(letra "O" mayúscula con acento grave)
código ASCII	228	ö	(letra "o" minúscula con tilde)
código ASCII	229	Õ	(letra "O" mayúscula con tilde)
código ASCII	230	μ	(signo micro)
código ASCII	231	þ	(letra thorn latina minúscula)
código ASCII	232	Þ	(letra thorn latina mayúscula)
código ASCII	233	Ú	(letra "u" mayúscula con acento)
código ASCII	234	Û	(letra "U" mayúscula con acento circunflejo)
código ASCII	235	Ù	(letra "U" mayúscula con acento grave)
código ASCII	236	ý	(letra "y" minúscula con acento agudo)
código ASCII	237	Ý	(letra "Y" mayúscula con acento agudo)
código ASCII	238	ˉ	(Macron, marca larga, superguión, guión alto)
código ASCII	239	´	(acento agudo)
código ASCII	240	≡	(Símbolo matemático de congruencia)
código ASCII	241	±	(signo mas menos)
código ASCII	242	=	(ASCII 242)
código ASCII	243	¾	(Tres cuartos, fracción)
código ASCII	244	¶	(Fin de párrafo, signo de calderón)
código ASCII	245	§	(signo de sección)
código ASCII	246	÷	(signo de división)
código ASCII	247	¸	(Cedilla, virgulilla baja)
código ASCII	248	°	(signo de grado)
código ASCII	249	¨	(diéresis)
código ASCII	250	·	(Punto centrado, punto medio, coma georgiana)
código ASCII	251	<sup>1</sup>	(superíndice uno)
código ASCII	252	<sup>3</sup>	(Superíndice tres, potencia tres, al cubo)
código ASCII	253	<sup>2</sup>	(Superíndice dos, al cuadrado)
código ASCII	254	■	(ASCII 254)
código ASCII	255	nbsp	espacio sin separación

## Unicode

Unicode es un estándar de codificación de caracteres diseñado para facilitar el tratamiento informático, transmisión y visualización de textos de numerosos idiomas y disciplinas técnicas,

además de textos clásicos de lenguas muertas. El término Unicode proviene de los tres objetivos perseguidos: universalidad, uniformidad y unicidad.

Unicode define cada carácter o símbolo mediante un nombre e identificador numérico, el code point ('punto de código'). Además, incluye otras informaciones para el uso correcto de cada carácter, como sistema de escritura, categoría, direccionalidad, mayúsculas y otros atributos. Unicode trata los caracteres alfabéticos, ideográficos y símbolos de forma equivalente, lo que significa que se pueden mezclar en un mismo texto sin utilizar marcas o caracteres de control.

Este estándar es mantenido por el Unicode Technical Committee (UTC), integrado en el Consorcio Unicode, del que forman parte con distinto grado de implicación empresas como: Microsoft, Apple, Adobe, IBM, Oracle, SAP, Google, Facebook o Shopify, instituciones como la Universidad de Berkeley, o el Gobierno de la India y profesionales y académicos a título individual. El Unicode Consortium mantiene estrecha relación con ISO/IEC, con la que mantiene desde 1991 el acuerdo de sincronizar sus estándares que contienen los mismos caracteres y puntos de código.

La creación de Unicode ha sido un ambicioso proyecto para reemplazar los esquemas de codificación de caracteres ya existentes, muchos de los cuales estaban muy limitados en tamaño y son incompatibles con entornos plurilingües. Unicode se ha convertido en el más extenso y completo esquema de codificación de caracteres, siendo el dominante en la internacionalización y adaptación local del software informático. El estándar ha sido aceptado en un número considerable de tecnologías recientes, como XML, Java y sistemas operativos modernos.

La descripción completa del estándar y las tablas de caracteres están disponibles en la página web oficial de Unicode. La referencia completa se publica, además, en forma de libro cada vez que se completa una nueva versión principal. La versión digital de este libro está disponible de forma gratuita. Las revisiones y adiciones se publican de forma independiente. Unicode incluye todos los caracteres de uso común en la actualidad. La versión 11.0 contiene 137374 caracteres provenientes de alfabetos, sistemas ideográficos y colecciones de símbolos (matemáticos, técnicos, musicales, iconos...). La cifra crece con cada versión.

Unicode incluye sistemas de escritura modernos como: árabe, braille, copto, cirílico, griego, sinogramas (hanja coreano, hanzi chino y kanji japonés), silabarios japoneses (hiragana y katakana), hebreo y latino; escrituras históricas extintas, para propósitos académicos, como por ejemplo: cuneiforme, griego antiguo, lineal B micénico, fenicio y rúnico. Entre los caracteres no alfabéticos incluidos en Unicode se encuentran símbolos musicales y matemáticos, fichas de juegos como el dominó, flechas, iconos etc.

Además, Unicode incluye los signos diacríticos como caracteres independientes que pueden ser combinados con otros caracteres y dispone de versiones predefinidas de la mayoría de las letras con símbolos diacríticos en uso en la actualidad, como las vocales acentuadas del español.

Unicode es un estándar en constante evolución y se agregan nuevos caracteres continuamente. Se han descartado ciertos alfabetos, propuestos por distintas razones, como por ejemplo el alfabeto klingon.

## Operaciones Aritméticas.

Las operaciones aritméticas (sumas y restas) se realizan siempre utilizando la operación suma.

Ejemplo: Sumar de números no signados (8 bits)

Decimal	Binario
45	00101101
+	+
31	00011111
76	01001100

Para la resta se debe utilizar la forma negativa del sustraendo, utilizando el convenio complemento a dos, y sumando al minuendo el número negativo ejemplo:  $-31 \rightarrow 00011111 \rightarrow 11100000+1 \rightarrow 11100001$

Se pasa de decimal a binario el módulo en la cantidad estipulada (8 bits), se invierte 1 por ceros y 0 por 1 y se le suma 1

Decimal	Binario		Binario
45	00101101	45	00101101
-	-	+	+
31	00011111	$\rightarrow (-31)$	11100001
14			$\oplus 100001110$

No cuenta

Para operaciones aritméticas con números signados, es similar al caso anterior, ejemplo

Suma de dos números positivos:

Decimal	Binario
(+45)	00101101
+	+
(+31)	00011111
(+76)	01001100

Suma de dos números negativos

Decimal	Binario	
(-45)	11010011	Resultado final
+	+	
(-31)	11100001	
(-76)	$110110100$	$01001100$

Como es negativo Complemento a 2

Representa el 76

Resta de dos números positivos

Decimal	Binario		Binario
(+45)	00101101	(+45)	00101101
-	-	+	+
(-31)	00011111	$\rightarrow (-31)$	11100001
(+14)			$\oplus 100001110$

No cuenta

Resta de dos números negativos

Decimal	Binario		Binario	
(-45)	11010011	(-45)	11010011	
-	-	+	+	
(-31)	11100001	$\rightarrow (+31)$	00011111	
(-14)			11110010	$\oplus 00001110$

Complemento a

Ejercicios a realizar:

1. Realizar las operaciones aritméticas en binario, teniendo en cuenta que son números no signados de 8 bits.

a.	01010101	+	01110111	=	
b.	10101010	+	01100110	=	
c.	11110000	+	10110011	=	
d.	00001111	+	01110000	=	
e.	01100110	+	10101010	=	
f.	01011111	+	10100001	=	
g.	11111000	+	00001000	=	
h.	01010011	+	00011101	=	

2. Realizar las siguientes operaciones aritméticas, pasando los números decimales a binario y posteriormente hacer la operación.

a.	22 + 45		+		=	
b.	62 + 26		+		=	
c.	50 + 58		+		=	
d.	80 + 17		+		=	
e.	96 + 20		+		=	
f.	31 + 63		+		=	
g.	120 + 7		+		=	
h.	44 + 58		+		=	

3. Realizar las siguientes operaciones aritméticas, pasando los números decimales a binario y posteriormente hacer la operación.

a.	46 - 45		-		=	
b.	62 - 26		-		=	
c.	76 - 58		-		=	
d.	80 - 17		-		=	
e.	96 - 20		-		=	
f.	127 - 63		-		=	
g.	120 - 7		-		=	
h.	94 - 58		-		=	