

ECUACION DEL TIEMPO

$$N = 24 \times (\text{arc cos}(\text{tg } l \times \text{tg } \omega)) / 180$$

$$\text{Az} = \text{sen } \omega / \text{cos } l$$

N= número de horas nocturnas

Az= Azimut al orto (E) o al ocaso (W).

Siempre se mide desde el Norte

l = latitud

ω = declinación del sol. Max: 23º 26,1'

HORAS NOCHE SEGÚN LA LATITUD Y FECHA

LATITUD

DECLINACION SOL	FECHA	0		20		40		60		66,66		75		85	
		Az		Az		Az		Az		Az		Az		Az	
23,33	21-jun	12,01	67	10,80	65	9,18	59	5,57	38	0,56	4	0,00	#iNUM!	0,00	#iNUM!
20	23-jul 20-may	12,01	70	10,99	69	9,64	64	6,80	47	4,36	31	0,00	#iNUM!	0,00	#iNUM!
15	11-ago 30-abr	12,01	75	11,26	74	10,27	70	8,32	59	6,90	49	0,61	4	0,00	#iNUM!
10	27-ago 15-abr	12,01	80	11,52	79	10,87	77	9,64	70	8,80	64	6,54	48	0,00	#iNUM!
5	09-sep 02-abr	12,01	85	11,76	85	11,45	84	10,85	80	10,45	77	9,47	70	1,03	8
0	22-sep 20-mar	12,01	90	12,01	90	12,01	90	12,01	90	12,01	90	12,01	90	12,01	90
-5	05-oct 07-mar	12,01	95	12,25	95	12,57	97	13,17	100	13,56	103	14,54	110	22,98	172
-10	19-oct 22-feb	12,01	100	12,50	101	13,14	103	14,37	110	15,22	116	17,47	132	24,00	#iNUM!
-15	02-nov 08-feb	12,01	105	12,75	106	13,74	110	15,69	121	17,11	131	23,40	176	24,00	#iNUM!
-20	21-nov 20-ene	12,01	110	13,02	111	14,38	117	17,21	133	19,65	150	24,00	#iNUM!	24,00	#iNUM!
-23,33	21-dic	12,01	113	13,21	115	14,83	121	18,44	142	23,45	176	24,00	#iNUM!	24,00	#iNUM!

POR CADA GRADO DE LONGITUD ESTE HAY QUE RESTAR 4 MINUTOS AL TU Y POR CADA GRADO DE LONGITUD OESTE HAY QUE AÑADIR 4 MINUTOS AL TU

HORARIOS DE SALIDA Y PUESTA DEL SOL PARA LONGITUD = 0º

TU : HORA UNIVERSAL GREENWICH (ZULU)	LATITUD				
TCIV : HORA CIVIL = TU + ADELANTO	0	20	40	60	66,66

DATOS PARA LATITUD = 40º

CREPUSCULO CIVIL = ± 32 MINUTOS
 CREPUSCULO NAUTICO: ± 1 HORA Y 12 MINUTOS
 1º LONGITUD = 46 NM = 86 Km en dir. E-O

EQUINOCCIO PRIMAVERA	20-mar	TU SALIDA	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
		TCIV SALIDA	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		TU PUESTA	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
		TCIV PUESTA	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
SOLSTICIO VERANO	21-jun	TU SALIDA	6,00	5,40	4,59	2,79	0,28
		TCIV SALIDA	8,00	7,40	6,59	4,79	2,28
		TU PUESTA	18,00	18,60	19,41	21,21	23,72
		TCIV PUESTA	20,00	20,60	21,41	23,21	25,72
EQUINOCCIO OTOÑO	22-sep	TU SALIDA	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
		TCIV SALIDA	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
		TU PUESTA	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
		TCIV PUESTA	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
SOLSTICIO INVIERNO	21-dic	TU SALIDA	6,00	6,60	7,42	9,22	11,73
		TCIV SALIDA	7,00	7,60	8,42	10,22	12,73
		TU PUESTA	18,00	17,40	16,58	14,78	12,27
		TCIV PUESTA	19,00	18,40	17,58	15,78	13,27

Nota: La hora está en decimales. Para convertir a horas y minutos hay que multiplicar la parte decimal por 60.

CURIOSIDADES:

- Entre Madrid y Valencia hay una diferencia en longitud de 4º por lo que la diferencia de tiempo en la salida y puesta del sol entre ambas ciudades es de 16 minutos
- Entre Barcelona y Cádiz la diferencia en longitud es de 8º por lo que la diferencia de tiempo en la salida y puesta del sol entre ambas ciudades es de 32 minutos.
- Al igual que la latitud, la altura influye menos. 1.000 mts de altura suponen sólo 4 minutos de adelanto del Orto y de retraso en el Ocaso
- El azimut de la salida y puesta del sol en España oscila entre los 59º del solsticio de verano a los 121º del solsticio de invierno, es decir que las salidas y puestas del sol durante todo el año están siempre dentro del arco de ± 31º (62º en total) a partir del Este (salida) o del Oeste (puesta). En los equinoccios el ángulo es 0º y por tanto el sol sale exactamente por el Este y se pone exactamente por el Oeste. Cuando la declinación del sol es positiva los ángulos del Orto y del Ocaso son hacia el Norte y cuando la declinación del sol es negativa los ángulos del Orto y del Ocaso son hacia el Sur.