

Navegación Astronómica

Un sextante y unas tablas

Por ANGEL SALAS

Comandante de la Escala del Aire

En "The Aeroplane" del 13 de diciembre de 1940, tomado a su vez de la descripción, por Francis Chester, en "The Observer's Handbook en Astro-Navigation", se dan referencias de un interesante sextante de la Casa Hughes, para aeronavegación, de donde extractamos lo siguiente:

Se denomina el Mark IX. La disposición de los espejos es semejante al sextante marino, lo que hace que el espejo índice esté más alto que el ojo del observador, y este efecto periscópico permite observaciones desde cúpulas poco salientes del fuselaje. La visual se dirige siempre por un ocular (22), en la misma posición, en lugar de hacerlo, como en otros tipos anteriores, mirando hacia abajo para ver el astro por reflexión, o echando la cabeza hacia atrás para visar la estrella directamente, en una postura incómoda.

El dispositivo de iluminación de burbuja y escalas parece que está bien estudiado. La burbuja se ilumina sobre un campo oscuro, con el resultado de que la estrella resalte por contraste. En la parte izquierda lleva una pila y un interruptor de dos giros (23), que se maneja con el pulgar. Según la dirección en que se oprime, se ilumina la burbuja o las escalas, cayendo un rayo de luz también en el reloj de pulsera si se lleva en la cara posterior de la muñeca. Cuando no se emplea el interruptor, se mantiene en posición neutral por un muelle.

El sextante puede desmontarse fácilmente para su inspección, dividiéndose en dos partes, unidas por cuatro tornillos. Una mitad contiene el nivel de burbuja y su sistema colimador, y la otra mitad, el espejo índice y el espejo secundario, junto con todas las escalas y dispositivos para medir la rotación del espejo índice (y, en consecuencia, la altura del astro), así como las pantallas necesarias para observar el Sol.

La característica más interesante es el dispositivo que proporciona el promedio de seis alturas, tomadas sucesivamente, evitando las anotaciones parciales y su suma y división por 6. Para comprender la operación del totalizador es necesario describir el espejo índice y los medios para medir la rotación del mismo.

El espejo índice va montado perpendicularmente sobre una placa lisa, que tiene tres puntas a intervalos de 120°. Las tres puntas encajan en una placa de agujeros, que tiene los correspondientes engarces para cada 5° de rotación del espejo, que representan 10° de altura. La placa de puntas, con el espejo montado, se separa de la placa de agujeros por un resorte y gira hasta que el objetivo a observar aparece en el campo de vista del sextante; la placa de puntas encaja entonces en la serie de agujeros más próxima que permite al objetivo verse sobre la burbuja, con lo que resulta

que el instrumento se ha puesto en la decena de grados más próxima por defecto a la altura exacta.

Una vez colocado el espejo en los 10° más próximos, todo el conjunto de espejo índice, placa de puntas y agujeros, montado sobre un eje, queda engranado a las unidades de grados y minutos. Un mando de movimiento lento (12) engrana con el tornillo micrométrico, que, al girar, empuja un brazo del conjunto espejo índice, girando de este modo lentamente este conjunto.

Si se ajusta el espejo índice de manera que la imagen reflejada de la burbuja del nivel esférico se lleve a coincidir con la imagen reflejada de la estrella, las escalas que miden la rotación del espejo índice señalarán la altura de la estrella. Hecha una sola observación, puede leerse la altura en tres índices del instrumento: decenas de grados, en el índice de la placa de puntas y agujeros (10); unidades de grado, en una ventana (17), y minutos, en otra (16).

El tambor en el cual está grabada la escala de minutos está unido a uno de los extremos del tornillo micrométrico del movimiento lento, y, por tanto, registra este movimiento con gran exactitud. El tambor de las unidades de grados, que indica los de una observación simple, está engranado con el tambor de minutos.

El dispositivo totalizador tiene el tambor de minutos (7) engranado al tornillo micrométrico y al tambor de minutos de una observación, y graduado de tal modo, que señala un sexto de lo que marque éste. Cuando, por ejemplo, ha sido manejado el tornillo micrométrico para girar el espejo índice y aumentar la lectura de la altura de una sola observación en 6° 6', el totalizador registra un aumento de 1° 1'.

Cuando se ha terminado una observación simple, se presiona una palanca (18), para desconectar el totalizador y que el tornillo micrométrico retroceda a su tope 0; esto lleva al espejo índice a su posición original, en la decena de grados más próxima por defecto a la altura, y los tambores (16 y 17) que dan los grados y minutos de una observación simple, a cero. El totalizador desconectado no se mueve, mientras el espejo índice regresa a la posición de 10°; en consecuencia, queda marcado un sexto de la observación, a la izquierda, en el totalizador (6 y 7).

El totalizador vuelve a conectarse con el tambor de una observación, y cuando se efectúa la segunda, el totalizador señala un aumento de un sexto de la altura de la segunda observación; a las seis observaciones el totalizador muestra la suma total de un sexto de las unidades de grados y minutos de cada una de

las seis observaciones, lo que evita leer, escribir y promediar las seis lecturas.

Cada desconectamiento de la palanca queda contado automáticamente en una ventana del instrumento (19), y, por tanto, queda registrado el número de observaciones efectuadas. A la sexta desconexión de la palanca, automáticamente un obturador corta la vista del objeto observado, para evitar que puedan efectuarse por error siete observaciones en lugar de seis.

Después de efectuada una serie de seis observaciones, se presiona la palanca para desconectar el totalizador, que vuelve a 0 oprimiendo un botón (5). El sextante queda entonces dispuesto para hacer otra serie de seis observaciones.

Si por cualquier causa no se completan las seis observaciones, no se desprecian las hechas. Si son tres, doblando lo que marque el totalizador tendremos el resultado de las tres observaciones; si son cinco, el totalizador marca un sexto de las cinco observaciones, es decir, $5/6$ del total; luego multiplicándole por $6/5$ tendremos el resultado de las cinco; si cuatro, multiplicando por $6/4$; etc.

Pudiera ocurrir que alguna de las seis observaciones fuese en un sector de 10° y el resto en otro, después de haber sido puesto el espejo índice en la decena más próxima a la altura por defecto; los 10° de amplitud de movimiento lento no serían suficientes; por consecuencia, el engranaje ha sido diseñado para mover el espejo índice unos 14° de arco.

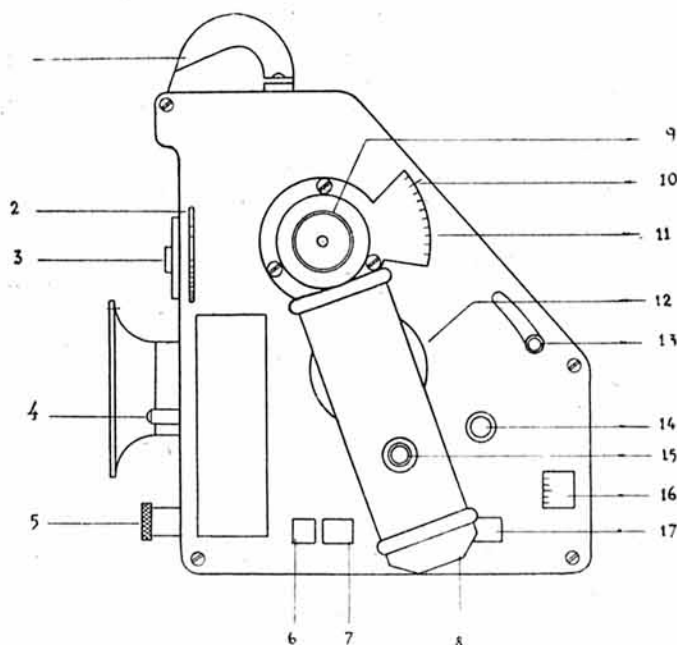
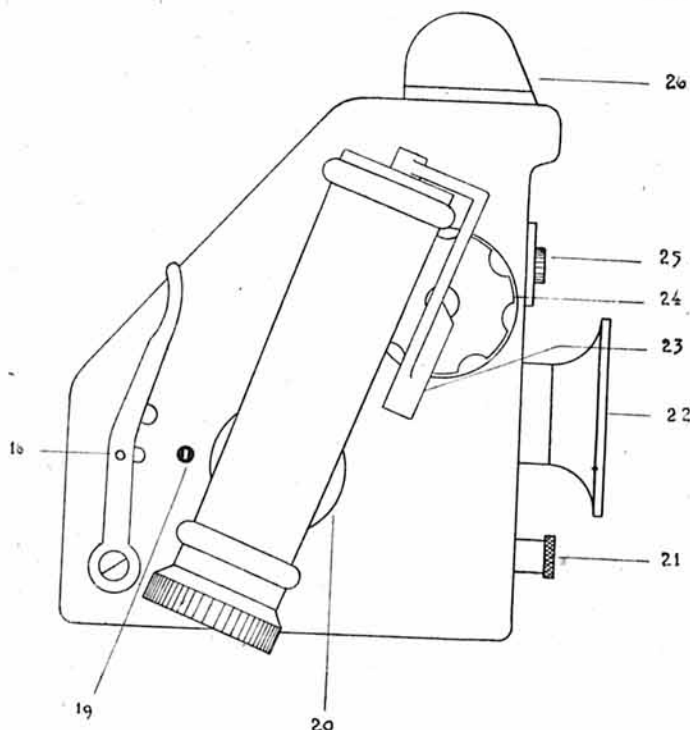
Si la altura, en unidades de grados, es 9, se necesitarían muchas vueltas para girar el espejo índice en cada observación. No fué posible aumentar al doble el número de posiciones relativas de las placas de puntas y agujeros sin aumentar excesivamente su diámetro. Fué necesario, pues, un dispositivo para alterar la posición del espejo secundario u horizonte en $2^\circ 1/2$, lo que causa un aumento de 5° en la altura. Se efec-

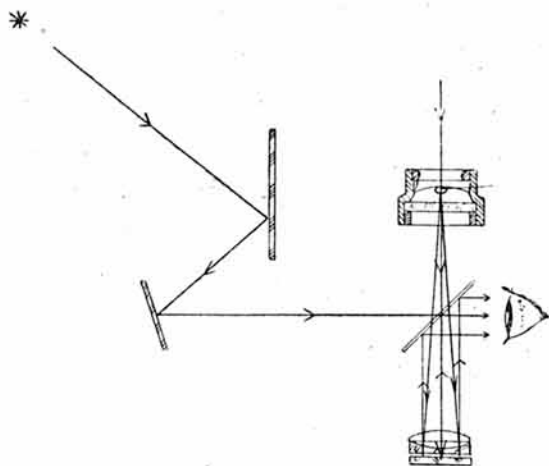
túa actuando un botón (13), que al mismo tiempo mueve unas pantallas pequeñas, sobre los tambores de grados de observación simple y del totalizador. Cuando se ha realizado el aumento de 5° de altura, se cierra la escala normal de grados de los tambores y aparecen a un lado escalas secundarias indicando 5° más.

La burbuja se forma de manera semejante a los modelos anteriores de la misma Casa. Varía el lugar de colocación, como se ve en el diseño.

Los números del diseño corresponden a:

- 1.—Alojamiento del prisma para luz del día.
- 2.—Volante de apertura del control de luz.
- 3.—Bombilla de iluminación de la burbuja.
- 4.—Mando de vuelta a 0 del cuenta observaciones.
- 5.—Mando de vuelta a 0 del totalizador.
- 6.—Tambor de grados del totalizador.
- 7.—Tambor de minutos del totalizador.
- 8.—Prisma de iluminación del reloj.
- 9.—Mando de puesto a 10° .
- 10.—Índice de la escala a 10° .
- 11.—Escala de 10° .
- 12.—Mando de movimiento lento.
- 13.—Mando de aumento de 5° .
- 14.—Cuenta observaciones.
- 15.—Bombilla de iluminación de escalas.
- 16.—Tambor de minutos de observación simple.
- 17.—Tambor de grados de observación simple.
- 18.—Palanca de vuelta a 0 los tambores de observación simple.
- 19.—Número de pantalla.
- 20.—Control de pantallas.
- 21.—5.
- 22.—Ocular.
- 23.—Interruptor.
- 24.—Control de burbuja.
- 25.—3.
- 26.—1.





No menos interesante y práctico para la navegación aérea es el "Almanaque Aéreo Americano", que a partir de 1941 se publicará por el "Hydrographic Office" con los datos para cada cuatro meses, siendo los primeros los de enero, febrero, marzo y abril.

Este almanaque, para simplificar los cálculos, en lugar de la ascensión recta que da nuestro "Almanaque Náutico de San Fernando", proporciona el ángulo horario del Sol, Luna, Planetas y Punto Vernal respecto al Meridiano de Greenwich para la correspondiente hora civil, evitándonos transformaciones en hora sidérea de horas en grados, cálculos de la ecuación del tiempo y la resta de la ascensión recta de la hora sidérea para obtener el horario, o suma de la ecuación del tiempo a la hora media, según se observe un astro cualquiera o el Sol.

La disposición del almanaque es como sigue:

Para cada día, una hoja completa del almanaque da la declinación y horario Greenwich, en grados, del Sol, Punto Vernal, los tres Planetas más susceptibles de ser observados y la Luna, para cada diez minutos de intervalo de tiempo medio. En la hoja anterior, para las doce primeras horas del día, y en la posterior, para después del mediodía.

En la derecha de la página de antes del mediodía viene la corrección de altura por paralaje para la Luna, los semidiámetros del Sol y de la Luna y la corrección al horario de ésta, hallado por las tablas de interpolación.

En la misma página, más a la derecha, lleva un estrecho diagrama, que representa una estrecha zona alrededor de la Eclíptica, en la que vienen las situaciones del Sol, Luna, Planetas y Punto Vernal para el día, así como las estrellas Aldebarán, Regulus, Espica y Antares.

En la página de después del mediodía, a la derecha, lleva unas tablas que proporcionan la hora local del orto y ocaso del Sol y la Luna, a diferentes latitudes, y la duración del crepúsculo. Para la Luna, puesto que las horas de orto y ocaso se retrasan considerablemente cada día, es necesario interpolar y hallar el valor para la longitud del observador; la última columna es para este objeto.

En la parte interior de la cubierta posterior vienen dados los nombres, magnitudes, S H A (igual a 360° menos la ascensión recta), declinación y ascensión rec-

ta de las 55 estrellas principales. Resultan dos listas, una por orden alfabético y otra por orden de magnitud de ángulos S H A.

Otra tabla adicional sirve para interpolar entre los valores de ángulo horario Greenwich correspondientes a decenas exactas de minutos.

Para formarnos una idea exacta de las ventajas que proporciona este almanaque, veámosle comparativamente con el nuestro del Observatorio de la Marina de San Fernando, no preparado especialmente para navegación aérea. Es de advertir que el Observatorio de la Marina de San Fernando tiene en preparación para el año 1943 la publicación de un almanaque especial para Aviación, que será, sin duda, de uso más cómodo que el actual.

Hallar el horario Greenwich y declinación del Sol a las 17 h. 47 m. 16 s. de tiempo civil en Greenwich del día 1 de enero de 1941.

Con el "Almanaque Aéreo Americano":

En la hoja del 1 de enero. Horario Greenwich a las 17 h. 40 m.	84° 4'
De las tablas de interpolación, por 7 m. 16 s. de intervalo	1° 49'
Ángulo horario Greenwich.....	85° 53'

En la hoja del 1 de enero, declinación = $22^\circ 59'$.

Con el "Almanaque Náutico de San Fernando", y disponiendo el cálculo con arreglo al encasillado habitual entre nosotros:

H.-M. Gr. = 17 h. 47 m. 16 s.	
E. de T. a 0 h. = - 3 m. 21 s., 40	= $\left[\frac{-28,44 \text{ (var. en 24 h. } \times 17,8 \text{ de int.)}}{24} \right]$
Corrección = - 21,1	
E. de T. = - 3 m. 42 s., 5	
H. Gr. = 17 h. 43 m. 33 s., 5	
H. Gr. = 5 h. 43 m. 33 s., 5 = 85° 53' 22", 5 - W.	
Declinación a..... 0 Hm. = 23° 3' 8"	
Corrección $\left(\frac{294,6 \times 17,8}{24} \right)$ = 3' 38", 5	
Declinación..... = - 22° 59' 29", 5	

Exactamente igual se haría con un planeta o la Luna.

Como ya hemos dicho, el "Almanaque Aéreo Americano" da el ángulo que llama S H A ($= 360^\circ$ - ascensión recta), con lo que facilita el cálculo del horario de una estrella, que en lugar de hallarse por una resta, se hará por una suma. En efecto; sabemos que la hora sidérea es igual a la ascensión recta, más el horario, o sea: $H_s = A R + H$; de donde $H = H_s - A R$; sumando 360° el ángulo no varía: $H = H_s + 360^\circ - A R = H_s + S H A$ (haciendo $S H A = 360^\circ - A R$).

Con el "Almanaque Aéreo Americano":

En la parte interior de la cubierta posterior S H A.	291° 52'
En la hoja del 1 de enero, horario del punto Vernal a las 17 h. 40 m.	5° 59'
De las tablas de interpolación, por 7 m. 16 s. de intervalo	1° 49'
Ángulo horario Greenwich.....	299° 40'

Cuando, como en este caso, es mayor de 180° el horario, para el uso de la regla Bygrave es necesario restarle de 360° , y el resultado será el horario oriental, en este caso $= 60^\circ 20'$.

Con el "Almanaque Náutico de San Fernando":

H.-M. Gr. = 17 h. 47 m. 16 s.

T. S. a 0 Hm. Gr. = 6 h. 41 m. 0 s., 81

17 Hm. = 17 h. 2 m. 47 s., 56

47 m = 47 m. 7 s., 7209

16 Sm. = 16 s., 0438

H. sid.º Gr. = 31 m. 12 s., 13

A. R. astro = 4 h. 32 m. 31 s., 92

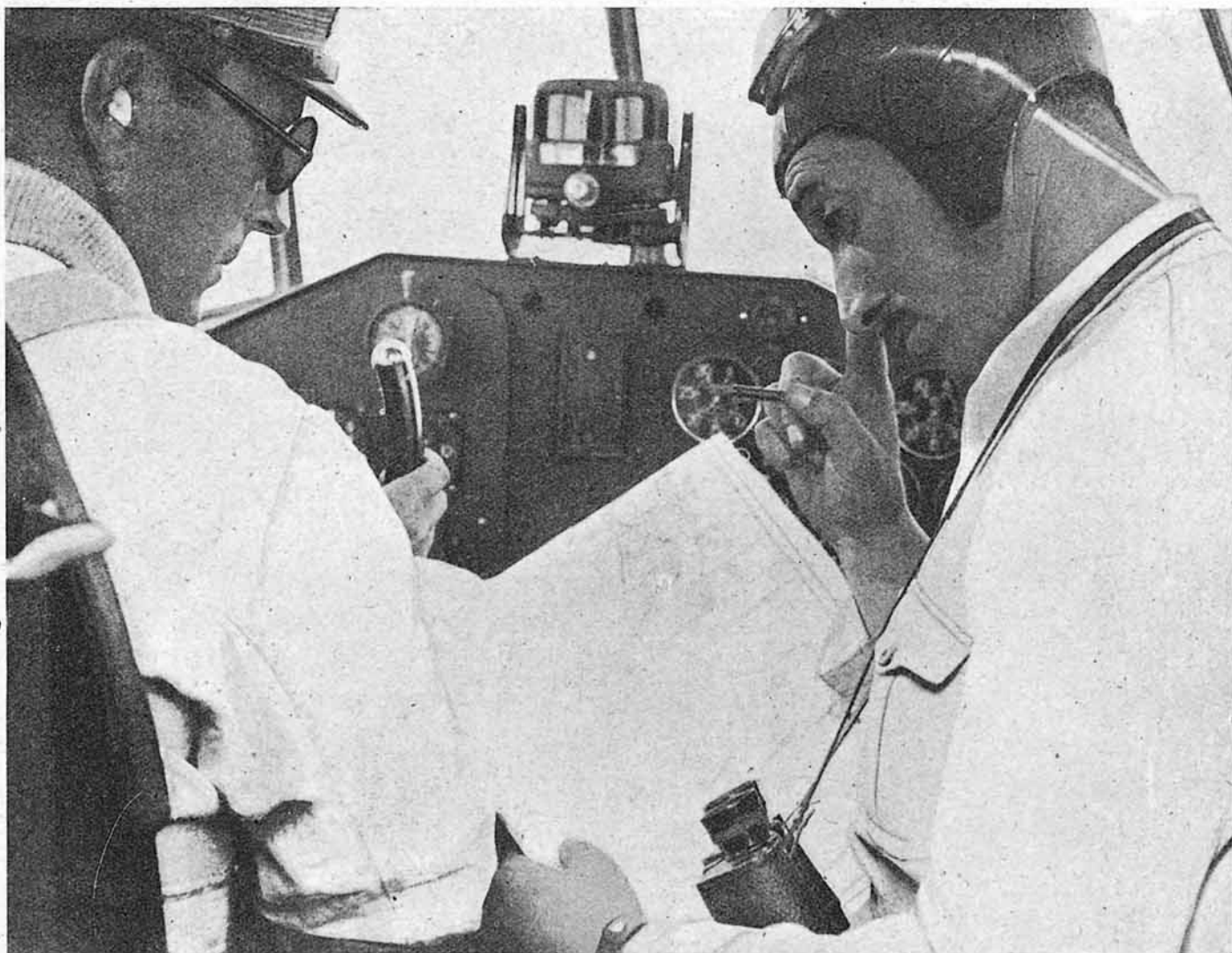
H. Gr. = 4 h. 1 m. 19 s., 79 = $60^\circ 19' 56''$, 85 oriental

Por estos ejemplos puede observarse que la simplificación introducida en el cálculo es digna de te-

nerse en cuenta. En el caso de observarse Luna o Planetas, es aún mayor. Con el "Almanaque Aéreo Americano" se obtiene el horario y declinación con la misma facilidad que en el caso del Sol; solamente para la Luna hay que introducir una corrección al ángulo horario calculado en la misma forma, que viene indicada para cada día, en el ángulo inferior derecho de la página antes del mediodía.

Además de las tablas citadas, el "Almanaque Aéreo Americano" tiene en la cubierta posterior una tabla para corregir la altura observada, por refracción y por depresión, cuando se observe horizonte natural. Asimismo, dispone de otra tabla que proporciona, para el valor correspondiente de la hora sidérea local, la corrección que debe aplicarse a la altura de la polar, para hallar la latitud.

Todas las tablas dan, aproximadamente, el minuto del arco, sin interrupción.



Situándose sobre la carta

Despues del mediodia en Greenwich - 1 de Enero de 1.941 - Miercoles -																				
GCT		SOL		VENUS -3.4		JUPITER -2.2		SATURN 0.4		LUNA										
GHA		Dec		GHA		Dec.		GHA		Dec.		GHA		Dec.						
h m		° ' "		° ' "		° ' "		° ' "		° ' "		° ' "		° ' "						
12 00	359 06	S23 01	280 45	27 24	S21 30	246 58	N12 19	244 21	N11 50	314 06	S9 58	Lat	Orto	Crepus.	Orto	Diff.				
10	1 36		283 15	29 54		249 29		246 51		316 31	56	N	del							
20	4 06		285 46	32 23		251 59		249 21		318 57	55	Sol.								
30	6 36		288 16	34 53		254 30		251 52		321 22	53									
40	9 06		290 46	37 23		257 00		254 22		323 47	52									
50	11 36		293 17	39 53		259 30		256 53		326 12	51									
13 00	14 06	S23 00	295 47	42 23	S21 31	262 01	N12 19	259 23	N11 50	328 38	S9 49	60	9 03	57	10 14	19				
10	16 36		298 18	44 53		264 31		261 54		331 03	48	58	8 46	51	08 21					
20	19 06		300 48	47 23		267 02		264 24		333 28	46	56	9 19	43	03 23					
30	21 36		303 18	49 52		269 32		266 54		335 53	45	54	9 48	40	58 25					
40	24 06		305 49	52 22		272 02		269 25		338 19	43	52	10 17	38	50 28					
50	26 36		308 19	54 52		274 33		271 55		340 44	42	45	10 46	33	42 30					
14 00	29 06	S23 00	310 50	57 22	S21 31	277 03	N12 19	274 26	N11 50	343 09	S9 41	40	11 15	31	35 33					
10	31 35		313 20	59 52		279 34		276 56		345 34	39	35	11 44	28	29 35					
20	34 05		315 51	62 22		282 04		279 26		348 00	38	30	12 13	27	23 38					
30	36 35		318 21	64 52		284 35		281 57		350 25	36	20	12 42	24	14 41					
40	39 05		320 51	67 21		287 05		284 27		352 50	35	10	13 11	23	06 43					
50	41 35		323 22	69 51		289 35		286 58		355 15	33	0	13 40	22	58 46					
15 00	44 05	S23 00	325 52	72 21	S21 32	292 06	N12 19	289 28	N11 50	357 41	S9 32	31	14 09	23	50 50					
10	46 35		328 23	74 51		294 36		291 59		0 06	31	10	14 38	23	42 52					
20	49 05		330 53	77 21		297 07		294 29		2 31	29	20	15 07	24	34 50					
30	51 35		333 23	79 51		299 37		296 59		4 57	28	30	15 36	27	26 55					
40	54 05		335 54	82 21		302 07		299 30		7 22	26	35	16 05	29	18 57					
50	56 35		338 24	84 50		304 38		302 00		9 47	25	40	16 34	33	10 59					
16 00	59 05	S23 00	340 55	87 20	S21 32	307 08	N12 19	304 31	N11 50	12 12	S9 23	45	17 03	36	14 62					
10	61 35		343 25	89 50		309 39		307 01		14 38	22	50	17 32	43	06 65					
20	64 05		345 55	92 20		312 09		309 32		17 03	20	52	18 01	47	8 02 66					
30	66 35		348 26	94 50		314 39		312 02		19 28	19	54	18 30	52	7 57 68					
40	69 05		350 56	97 20		317 10		314 32		21 53	18	56	19 00	56	52 70					
50	71 35		353 27	99 50		319 40		317 03		24 19	16	58	19 29	71	47 72					
17 00	74 05	S23 00	355 57	102 19	S21 33	322 11	N12 19	319 33	N11 50	26 44	S9 15	60	20 00	93	7 41 74					
10	76 35		358 28	104 49		324 41		322 04		29 09	13	S								
20	79 05		0 58	107 19		327 12		324 34		31 35	12									
30	81 34		3 28	109 49		329 42		327 04		34 00	10									
40	84 04		5 59	112 19		332 12		329 35		36 25	09									
50	86 34		8 29	114 49		334 43		332 05		38 51	07									
18 00	89 04	S22 59	11 00	117 19	S21 33	337 13	N12 19	334 36	N11 50	41 16	S9 06	Lat	Ocaso	Crepus.	Ocaso	Diff.				
10	91 34		13 30	119 48		339 44		337 06		43 41	04	N	del							
20	94 04		16 00	122 18		342 14		339 37		46 06	03	Sol.								
30	96 34		18 31	124 48		344 44		342 07		48 32	02									
40	99 04		21 01	127 18		347 15		344 37		50 57	9 00									
50	101 34		23 32	129 48		349 45		347 08		53 22	8 59									
19 00	104 04	S22 59	26 02	132 18	S21 34	352 16	N12 19	349 38	N11 50	55 48	S8 57	60	15 05	57	20 16	74				
10	106 34		28 32	134 48		354 46		352 09		58 13	56	58	15 34	51	22 71					
20	109 04		31 03	137 17		357 16		354 39		60 38	54	56	16 03	47	26 70					
30	111 34		33 33	139 47		359 47		357 09		63 04	53	54	16 32	43	30 68					
40	114 04		36 04	142 17		2 17		359 40		65 29	51	52	17 01	40	34 66					
50	116 34		38 34	144 47		4 48		2 10		67 54	50	50	17 30	37	37 65					
20 00	119 04	S22 59	41 05	147 17	S21 34	7 18	N12 19	4 41	N11 50	70 20	S8 48	45	17 59	33	44 62					
10	121 34		43 35	149 47		9 49		7 11		72 45	47	40	18 28	31	50 59					
20	124 04		46 05	152 17		12 19		9 42		75 10	45	35	18 57	28	56 56					
30	126 34		48 36	154 46		14 49		12 12		77 35	44	30	19 26	27	00 54					
40	129 04		51 06	157 16		17 20		14 42		80 01	42	20	19 55	24	08 51					
50	131 33		53 37	159 46		19 50		17 13		82 26	41	10	20 24	22	14 48					
21 00	134 03	S22 59	56 07	162 16	S21 35	22 21	N12 19	19 43	N11 50	84 51	S8 40	0	18 07	22	21 45					
10	136 33		58 37	164 46		24 51		22 14		87 17	38									
20	139 03		61 08	167 16		27 21		24 44		89 42	37	10	18 36	23	27 43					
30	141 33		63 38	169 46		29 52		27 14		92 07	35	20	19 05	25	34 39					
40	144 03		66 09	172 15		32 22		29 45		94 33	34	30	19 34	27	41 36					
50	146 33		68 39	174 45		34 53		32 15		96 58	32	35	20 03	29	46 34					
22 00	149 03	S22 59	71 09	177 15	S21 35	37 23	N12 19	34 46	N11 50	99 23	S8 31	40	20 32	33	51 31					
10	151 33		73 40	179 45		39 53		37 16		101 49	29	45	21 01	37	56 30					
20	154 03		76 10	182 15		42 24		39 47		104 14	28	50	21 30	44	03 26					
30	156 33		78 41	184 45		44 54		42 17		106 39	26	52	22 00	49	06 25					
40	159 03		81 11	187 15		47 25		44 47		109 05	25	54	22 29	54	09 24					
50	161 33		83 41	189 44		49 55		47 18		111 30	23	56	22 58	62	13 22					
23 00	164 03	S22 58	86 12	192 14	S21 35	52 26	N12 19	49 48	N11 50	113 55	S8 22	58	23 27	73	17 20					
10	166 33		88 42	194 44		54 56		52 19		116 21	20	60	23 56	80	22 18					
20	169 03		91 13	197 14		57 26		54 49		118 46	19	S								
30	171 33		93 43	199 44		59 57		57 19		121 11	17									
40	174 03		96 14	202 14		62 27		59 50		123 37	16									
50	176 33		98 44	204 44		64 58		62 20		126 02	14									
24 00	179 03	S22 58	101 14	207 13	S21 36	67 28	N12 19	64 51	N11 50	128 28	S8 13									

G. H. A. = Angulo horario Greenwich.

Antes del mediodía en Greenwich - 1 de Enero de 1941 - Miércoles -

GCT	O 50L		T	Q VENUS -3.4		Q JUPITER -2.2		b SATURN 0.4		LUNA		C's Par.	Alt.
	G.H.A.	Dec	GHA	GHA	Dec.	GHA	Dec.	GHA	Dec.	G.H.A.	Dec		
0 00	179 10	S23 03	100 15	207 34	S21 25	66 29	N12 19	63 51	N11 50	139 54	S11 37		
10	181 40		102 46	210 04		68 59		66 21		142 19			
20	184 10		105 16	212 34		71 30		68 51		144 44			
30	186 40		107 46	215 03		74 00		71 22		147 09			
40	189 09		110 17	217 33		76 30		73 52		149 34			
50	191 39		112 47	220 03		79 01		76 23		151 59			
1 00	194 09	S23 03	115 18	222 33	S21 25	81 31	N12 19	78 53	N11 50	154 24	S11 29		
10	196 39		117 48	225 03		84 02		81 23		156 49			
20	199 09		120 18	227 33		86 32		83 54		159 14			
30	201 39		122 49	230 03		89 03		86 24		161 40			
40	204 09		125 19	232 32		91 33		88 55		164 05			
50	206 39		127 50	235 02		94 03		91 25		166 30			
2 00	209 09	S23 03	130 20	237 32	S21 26	96 34	N12 19	93 56	N11 50	168 55	S11 21		
10	211 39		132 51	240 02		99 04		96 26		171 20			
20	214 09		135 21	242 32		101 35		98 56		173 45			
30	216 39		137 51	245 02		104 05		101 27		176 10			
40	219 09		140 22	247 32		106 35		103 57		178 36			
50	221 39		142 52	250 01		109 06		106 28		181 01			
3 00	224 09	S23 02	145 23	252 31	S21 26	111 36	N12 19	108 58	N11 50	183 26	S11 13		
10	226 39		147 53	255 01		114 07		111 28		185 51			
20	229 09		150 23	257 31		116 37		113 59		188 16			
30	231 39		152 54	260 01		119 07		116 29		190 41			
40	234 09		155 24	262 31		121 38		119 00		193 06			
50	236 39		157 55	265 01		124 08		121 30		195 32			
4 00	239 08	S23 02	160 25	267 30	S21 27	126 39	N12 19	124 01	N11 50	197 57	S11 05		
10	241 38		162 55	270 00		129 09		126 31		200 22			
20	244 08		165 26	272 30		131 39		129 01		202 47			
30	246 38		167 56	275 00		134 10		131 32		205 12			
40	249 08		170 27	277 30		136 40		134 02		207 37			
50	251 38		172 57	280 00		139 11		136 33		210 03			
5 00	254 08	S23 02	175 28	282 30	S21 27	141 41	N12 19	139 03	N11 50	212 28	S10 57		
10	256 38		177 58	284 59		144 12		141 33		214 53			
20	259 08		180 28	287 29		146 42		144 04		217 18			
30	261 38		182 59	289 59		149 12		146 34		219 43			
40	264 08		185 29	292 29		151 43		149 05		222 08			
50	266 38		188 00	294 59		154 13		151 35		224 34			
6 00	269 08	S23 02	190 30	297 29	S21 28	156 44	N12 19	154 06	N11 50	226 59	S10 48		
10	271 38		193 00	299 59		159 14		156 36		229 24			
20	274 08		195 31	302 28		161 44		159 06		231 49			
30	276 38		198 01	304 58		164 15		161 37		234 14			
40	279 08		200 32	307 28		166 45		164 07		236 39			
50	281 38		203 02	309 58		169 16		166 38		239 05			
7 00	284 08	S23 02	205 32	312 28	S21 28	171 46	N12 19	169 08	N11 50	241 30	S10 40		
10	286 38		208 03	314 58		174 16		171 39		243 55			
20	289 07		210 33	317 28		176 47		174 09		246 20			
30	291 37		213 04	319 57		179 17		176 39		248 45			
40	294 07		215 34	322 27		181 48		179 10		251 11			
50	296 37		218 04	324 57		184 18		181 40		253 36			
8 00	299 07	S23 01	220 35	327 27	S21 29	186 49	N12 19	184 11	N11 50	256 01	S10 32		
10	301 37		223 05	329 57		189 19		186 41		258 26			
20	304 07		225 36	332 27		191 49		189 11		260 51			
30	306 37		228 06	334 57		194 20		191 42		263 17			
40	309 07		230 37	337 26		196 50		194 12		265 42			
50	311 37		233 07	339 56		199 21		196 43		268 07			
9 00	314 07	S23 01	235 37	342 26	S21 29	201 51	N12 19	199 13	N11 50	270 32	S10 23		
10	316 37		238 08	344 56		204 21		201 44		272 57			
20	319 07		240 38	347 26		206 52		204 14		275 23			
30	321 37		243 09	349 56		209 22		206 44		277 48			
40	324 07		245 39	352 26		211 53		209 15		280 13			
50	326 37		248 09	354 55		214 23		211 45		282 38			
10 00	329 07	S23 01	250 40	357 25	S21 30	216 53	N12 19	214 16	N11 50	285 03	S10 15		
10	331 37		253 10	359 55		219 24		216 46		287 29			
20	334 07		255 41	2 25		221 54		219 16		289 54			
30	336 37		258 11	4 55		224 25		221 47		292 19			
40	339 06		260 41	7 25		226 55		224 17		294 44			
50	341 36		263 12	9 55		229 26		226 48		297 09			
11 00	344 06	S23 01	265 42	12 24	S21 30	231 56	N12 19	229 18	N11 50	299 35	S10 06		
10	346 36		268 13	14 54		234 26		231 49		302 00			
20	349 06		270 43	17 24		236 57		234 19		304 25			
30	351 36		273 14	19 54		239 27		236 49		306 50			
40	354 06		275 44	22 24		241 58		239 20		309 16			
50	356 36		278 14	24 54		244 28		241 50		311 41			
12 00	359 06	S23 01	280 45	27 24	S21 30	246 58	N12 19	244 21	N11 50	314 06	S9 58		

G. H. A. = Angulo horario Greenwich.

Estrellas.

Orden alfabético				Orden magnitud S.H.A.=360°. A.R.			
Nombre.	Mag.	SHA	Dec.	A.R.	SHA	Dec	Nombre
Acamar	3.4	316 00	S40 33	2 56	14 33	N14 53	Markab
Achernar	0.6	336 08	S57 32	1 35	16 24	S29 56	Fomalhaut
Acrux	1.6	174 10	S62 46	12 23	28 52	S47 15	Al Na'ir
Adhara	1.6	255 55	S28 54	6 56	34 41	N 9 36	Enif
Aldebaran . (a) . .	1.1	291 52	N16 23	4 33	50 09	N45 04	Deneb
Alioth	1.7	167 08	N56 17	12 51	54 45	S56 55	Peacock
Al Na'ir	2.2	28 52	S47 15	22 5	63 01	N 8 43	Altair
Alnilam	1.8	276 42	S 1 15	5 33	77 06	S26 22	Nunki
Alphard	2.2	218 49	S 8 24	9 25	81 16	N38 44	Vega
Alphecca	2.3	126 57	N26 55	15 32	84 56	S34 25	Kaus Aust.
Alpheratz	2.2	358 40	N28 46	0 5	91 12	N51 20	Etamin
Altair	0.9	63 01	N 8 43	19 48	96 57	N12 36	Rasalague
Al Suhail	2.2	223 32	S43 12	9 6	97 36	S37 04	Shaula
Antares . (d) . . .	1.2	113 33	S26 18	16 26	103 15	S15 39	Sabik
Arcturus	0.2	146 45	N19 29	14 13	(109 24)	S68 55	α Tri. Aust.
ε Argus	1.7	234 40	S59 19	8 21	113 33	S26 18	Antares
Bellatrix	1.7	279 30	N 6 18	5 22	120 47	S22 27	Dschubba
Betelgeux	0.1-1.2	272 00	N 7 24	5 52	126 57	N26 55	Alphecca
Canopus	-0.9	264 20	S52 40	6 23	(137 17)	N74 24	Kochab
Capella	0.2	281 55	N45 56	5 12	141 06	S60 35	Rigel Kent.
Caph	2.4	358 30	N58 50	0 6	146 45	N19 29	Arcturus
θ Centauri	2.3	149 12	S36 05	14 3	149 12	S36 05	θ Centauri
β Crucis	1.5	168 55	S59 22	12 44	159 28	S10 51	Spica
γ Crucis	1.6	173 01	S56 47	12 28	159 36	N55 14	Mizar
Deneb	1.3	50 09	N45 04	20 39	167 08	N56 17	Alioth
Denebola	2.2	183 29	N14 54	11 46	168 55	S59 22	β Crucis
Deneb Kait.	2.2	349 51	S18 19	0 41	173 01	S56 47	γ Crucis
Dubhe	2.0	194 58	N62 04	11 0	174 10	S62 46	Acrux
Dschubba	2.5	120 47	S22 27	15 57	183 29	N14 54	Denebola
Enif	2.5	34 41	N 9 36	21 41	194 58	N62 04	Dubhe
Etamin	2.4	91 12	N51 30	17 55	208 41	N12 15	Regulus
Fomalhaut	1.3	16 24	S29 56	22 54	218 49	S 8 24	Alphard
Hamal	2.2	329 02	N23 11	2 4	221 51	S69 29	Miaplacidus
Kaus Aust.	2.0	84 56	S34 25	18 20	223 32	S43 12	Al Suhail
Kochab	2.2	(137 17)	N74 24	14 51	234 40	S59 19	ε Argus
Marfak	1.9	309 58	N49 39	3 20	244 34	N28 10	Pollux
Markab	2.6	14 33	N14 53	23 2	245 56	N 5 22	Procyon
Miaplacidus	1.8	221 51	S69 29	9 13	255 55	S28 54	Adhara
Mizar	2.4	159 36	N55 14	13 22	259 22	S16 38	Sirius
Nunki	2.1	77 06	S26 22	18 52	264 20	S52 40	Canopus
Peacock	2.1	54 45	S56 55	20 21	272 00	N 7 24	Betelgeux
Polaris	2.1	(334 12)	N88 59	1 43	276 42	S 1 15	Alnilam
Pollux	1.2	244 34	N28 10	7 42	279 30	N 6 18	Bellatrix
Procyon	0.5	245 56	N 5 22	7 36	281 55	N45 56	Capella
Rasalague	2.1	96 57	N12 36	17 32	282 04	S 8 16	Rigel
Regulus . . (b) . .	1.3	208 41	N12 15	10 5	291 52	N16 23	Aldebaran
Rigel	0.3	282 04	S 8 16	5 12	309 58	N49 39	Marfak
Rigel Kent.	0.3	141 06	S60 35	14 36	316 00	S40 33	Acamar
Ruchbah	2.8	339 31	N59 56	1 22	329 02	N23 11	Hamal
Sabik	2.6	103 15	S15 39	17 7	(334 12)	N88 59	Polaris
Shaula	1.7	97 36	S37 04	17 30	336 08	S57 32	Achernar
Sirius	-1.6	259 22	S16 38	6 43	339 31	N59 56	Ruchbah
Spica (c)	1.2	159 28	S10 51	13 22	349 51	S18 19	Deneb Kait.
α Tri Aust	1.9	(109 24)	S68 55	16 42	358 30	N58 50	Caph
Vega	0.1	21 16	N38 44	18 35	358 40	N28 46	Alpheratz

SHA = 360° - RA

Jan.-Apr., 1941

Interpolación de G. H. A.

Sol						Planetas. π						Luna					
Int.		Corr		Int.		Corr		Int.		Corr.		Int.		Corr		Int.	
m	s	o	.	m	s	o	.	m	s	o	.	m	s	o	.	m	s
00	00			03	17	0	50	06	37	1	40	00	00			06	39
01	00	01		21	0	51		41	1	41		02	00	00		43	1
05	00	02		25	0	52		45	1	42		06	00	01		47	1
09	00	03		29	0	53		49	1	43		10	00	02		52	1
13	00	04		33	0	54		53	1	44		14	00	03		56	1
17	00	05		37	0	55		57	1	45		18	00	04		00	1
21	00	06		41	0	56		01	1	46		22	00	05		04	1
25	00	07		45	0	57		05	1	47		26	00	06		08	1
29	00	08		49	0	58		09	1	48		31	00	07		12	1
33	00	09		53	0	59		13	1	49		35	00	08		16	1
37	00	10		57	0	00		17	1	50		39	00	09		20	1
41	00	11		01	1	01		21	1	51		43	00	10		25	1
45	00	12		05	1	02		25	1	52		47	00	11		29	1
49	00	13		09	1	03		29	1	53		51	00	12		33	1
53	00	14		13	1	04		33	1	54		55	00	13		37	1
57	00	15		17	1	05		37	1	55		01	00	14		41	1
01	01	16		21	1	06		41	1	56		04	00	15		45	1
05	01	17		25	1	07		45	1	57		08	00	16		49	1
09	01	18		29	1	08		49	1	58		12	00	17		54	1
13	01	19		33	1	09		53	1	59		16	00	18		58	1
17	01	20		37	1	10		57	1	00		20	00	19		02	1
21	01	21		41	1	11		01	2	01		24	00	20		06	1
25	01	22		45	1	12		05	2	02		29	00	21		10	1
29	01	23		49	1	13		09	2	03		33	00	22		14	1
33	01	24		53	1	14		13	2	04		37	00	23		18	1
37	01	25		57	1	15		17	2	05		41	00	24		23	1
41	01	26		01	1	16		21	2	06		45	00	25		27	1
45	01	27		05	1	17		25	2	07		49	00	26		31	1
49	01	28		09	1	18		29	2	08		53	00	27		35	1
53	01	29		13	1	19		33	2	09		58	00	28		39	1
57	01	30		17	1	20		37	2	10		02	00	29		43	1
02	01	31		21	1	21		41	2	1		06	00	30		47	1
05	01	32		25	1	22		45	2	2		10	00	31		52	1
09	01	33		29	1	23		49	2	3		14	00	32		56	1
13	01	34		33	1	24		53	2	4		18	00	33		00	1
17	01	35		37	1	25		57	2	5		22	00	34		04	1
21	01	36		41	1	26		01	2	6		26	00	35		08	1
25	01	37		45	1	27		05	2	7		31	00	36		12	1
29	01	38		49	1	28		09	2	8		35	00	37		16	1
33	01	39		53	1	29		13	2	9		39	00	38		21	1
37	01	40		57	1	30		17	2	10		43	00	39		25	1
41	01	41		01	1	31		21	2	11		47	00	40		29	1
45	01	42		05	1	32		25	2	12		51	00	41		33	1
49	01	43		09	1	33		29	2	13		55	00	42		37	1
53	01	44		13	1	34		33	2	14		00	00	43		41	1
57	01	45		17	1	35		37	2	15		04	00	44		45	1
03	01	46		21	1	36		41	2	16		08	00	45		50	1
05	01	47		25	1	37		45	2	17		12	00	46		54	1
09	01	48		29	1	38		49	2	18		16	00	47		58	1
13	01	49		33	1	39		53	2	19		20	00	48		00	1
17	01	50		37	1	40		57	2	20		24	00	49			
21	01	51		41	1	41		10	00	21							

Corrección a añadir a G. H. A. para el intervalo de tiempo medio (G. C. T.)