



R
F
8

METHODO FACIL

PARA CALCULAR

AS

ASCENSÕES RECTAS E DECLINAÇÕES DOS ASTROS

PELO DOUTOR

Jacome Luiz Sarmiento

LENTE CATHEDRATICO DA FACULDADE DE MATHEMATICA E PRIMEIRO ASTRONOMO
DO OBSERVATORIO ASTRONOMICO DA UNIVERSIDADE



COIMBRA

IMPrensa DA UNIVERSIDADE

1868

METHODO FACIL

PARA CALCULAR

ASCENSIONES RECTAS E DECLINACIONES DE LOS ASTROS

DE

JACOBO LEZAMA

DE LA REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS DE MADRID, Y DE LA REAL OBSERVATORIA DE SAN CARLOS DE BILBAO.

IMPRESA EN MADRID EN LA OFICINA DE LA BIBLIOTECA NACIONAL, EN EL AÑO DE 1843.

METHODO FACIL

PARA CALCULAR AS ASCENSÕES RECTAS E DECLINAÇÕES DOS ASTROS

As formulas vulgarmente conhecidas, que ligam as ascensões rectas e as declinações com as longitudes e latitudes são as seguintes:

$$\operatorname{sen} d = \operatorname{sen} \omega \cos \lambda \operatorname{sen} l + \cos \omega \operatorname{sen} \lambda; \quad \cos a \cos d = \cos l \cos \lambda;$$

sendo l a longitude, λ a latitude a , a ascensão recta, d a declinação e ω a obliquidade da ecliptica. Estas formulas facilmente se transformam nas duas

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + d) &= \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + \omega + \lambda) \\ + \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + l) &\left\{ 1 - \left[\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + \omega + \lambda) + \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + \omega - \lambda) \right] \right\} \\ \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} a &= \frac{1}{2} \operatorname{sec}. d \left\{ \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (l + \lambda) + \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (l - \lambda) \right\} \\ &- \left(\frac{1}{2} \operatorname{sec}. d - 0,5 \right). \end{aligned} \right\} (1)$$

A segunda transforma-se ainda em

$$\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} a = \frac{1}{2} \operatorname{sec}. d + 0,5 - \frac{1}{2} \operatorname{sec}. d \left\{ 2 - \left[\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (l + \lambda) + \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (l - \lambda) \right] \right\} (2)$$

ou em

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} a &= \frac{1}{2} \operatorname{sec}. d + 0,5 \\ &- \frac{1}{2} \operatorname{sec}. d \left\{ \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (l + \lambda \pm 180^\circ) + \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} (l - \lambda \pm 180^\circ) \right\}. \end{aligned} \right\} (3)$$

Para o calculo d'estas diversas formulas serve a Taboa I da collecção das minhas Taboas auxiliares junctas á Ephemeride de 1855, e a Taboa seguinte, que dá $\frac{1}{2} \operatorname{sec}. d$ para os primeiros 32° , o que basta para a lua e planetas.

Deve notar-se que, quando a é proximo de 0° ou de 180° , $\text{sen}^2 \frac{1}{2} a$ varia muito pouco e por isso a Taboa I não pôde dar a com exactidão; assim quando a estiver entre 344° e 16° faremos o seguinte: depois de obtido o valor de $\text{sen}^2 \frac{1}{2} a$ por qualquer das tres formulas acima, tomaremos metade do seu logarithmo e teremos $\frac{1}{2} a$ pela taboa dos senos. Quando a estiver entre 164° e 196° , subtrahiremos $\text{sen}^2 \frac{1}{2} a$ da unidade e teremos o valor de $\text{cos}^2 \frac{1}{2} a$, tomaremos metade do seu logarithmo e teremos $\frac{1}{2} a$ pela taboa dos cosenos.

Quando o factor $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (l+\lambda) + \text{sen}^2 \frac{1}{2} (l-\lambda)$ fôr muito grande, é melhor usar de qualquer das formulas (2) e (3) em logar da segunda formula (1), as quaes tem um factor menor.

Para dar um exemplo do calculo d'estas formulas calculemos a ascensão recta e a declinação da Lua para o dia 21 de setembro de 1871 ao meio dia. Seja $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + \omega + \lambda) = A$; $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + \omega - \lambda) = B$; $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + l) = C$; $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (l + \lambda) = D$; $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (l - \lambda) = E$; $\text{sen}^2 \frac{1}{2} (270^\circ + d) = F$; $\text{sen}^2 \frac{1}{2} a = G$; as formulas (1) são

$$F = A + C - C \times (A + B); \quad G = \frac{1}{2} \text{sec. } d (D + E) - \left(\frac{1}{2} \text{sec. } d - 0,5 \right)$$

Eis aqui o typo do calculo.

	A	3005517	5385205	D
	B	3013984	5394407	E
	C	9984781	0,5445115	$\frac{1}{2} \text{sec. } d$
	$A+B$ invertido	1059106	21697701	$D+E$ invertido
$\omega \dots 23^\circ 27' 380$			5445115.0	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \frac{1}{2} \text{sec. } d \times (D+E)$
$\lambda \dots + 0 \quad 3,173$		5990868 6	381158.0	
$l \dots 265 \quad 31,717$		9984 8	38115.8	
$\omega + \lambda \quad 23 \quad 30,553$	$C \times (A+B)$	8986.2	4900 6	
$\omega - \lambda \quad 23 \quad 24,207$		499 2	326 7	
$l + \lambda \quad 265 \quad 34,890$		1,0	5,4	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{1}{2} \text{sec. } d \times (D+E)$
$l - \lambda \quad 265 \quad 28,544$	$C - C(A+B)$	3974441	5869623	
$d \dots - 23 \quad 19,669$			1,1	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = G$
$a \dots 17^\circ 40' 31'', 11$	$A+C - C(A+B) = F$	6979958	5424508	
				$-\left(\frac{1}{2} \text{sec. } d - 0,5 \right)$

1	0°		1°		2°		3°		4°	
	0,5000	Diff.	0,500	Diff.	0,500	Diff.	0,50	Diff.	0,50	Diff.
0	000		0761	27	3047	52	06851	78	12209	104
1	000		0787	1 3	3098	1 5	06933	1 8	12311	1 10
2	001		0813	2 5	3150	2 10	07015	2 16	12414	2 21
3	002		0839	3 8	3202	3 16	07092	3 23	12517	3 31
4	003		0866	4 11	3254	4 21	07170	4 31	12620	4 42
5	005		0894	5 13	3307	5 26	07249	5 39	12724	5 52
6	008		0921	6 16	3360	6 31	07327	6 47	12829	6 62
7	010		0949	7 19	3414	7 36	07406	7 55	12934	7 73
8	013		0978	8 22	3468	8 42	07481	8 62	13039	8 83
9	017		1007	9 24	3522	9 47	07566	9 70	13144	9 94
10	021		1036	31	3577	57	07646	82	13250	108
11	025		1066	1 3	3633	1 6	07727	1 8	13357	1 11
12	030		1097	2 6	3688	2 11	07808	2 16	13464	2 22
13	036		1127	3 9	3744	3 17	07890	3 25	13571	3 22
14	041		1158	4 12	3801	4 23	07972	4 33	13679	4 43
15	047		1190	5 15	3858	5 28	08054	5 41	13787	5 54
16	054		1222	6 19	3915	6 34	08137	6 49	13895	6 65
17	061		1254	7 22	3973	7 40	08221	7 57	14004	7 75
18	068		1287	8 25	4031	8 46	08305	8 66	14114	8 86
19	076		1320	9 28	4090	9 51	08389	9 74	14224	9 97
20	083	11	1354	36	4149	61	08473	86	14334	112
21	093	1 1	1388	1 4	4208	1 6	08558	1 9	14444	1 11
22	102	2 2	1422	2 7	4268	2 13	08644	2 17	14555	2 22
23	112	3 3	1457	3 11	4329	3 18	08730	3 26	14667	3 34
24	122	4 4	1493	4 14	4390	4 24	08816	4 34	14779	4 45
25	132	5 5	1529	5 18	4451	5 30	08903	5 43	14891	5 56
26	143	6 7	1565	6 22	4512	6 37	08990	6 52	15004	6 67
27	154	7 8	1601	7 25	4574	7 43	09078	7 60	15118	7 78
28	165	8 9	1638	8 29	4637	8 49	09166	8 69	15232	8 90
29	177	9 10	1676	9 32	4700	9 55	09254	9 77	15346	9 101
30	180	15	1714	40	4763	63	09343	91	15461	117
31	203	1 2	1752	1 4	4827	1 6	09433	1 9	15576	1 12
32	216	2 3	1791	2 8	4891	2 13	09523	2 18	15691	2 23
33	230	3 5	1830	3 12	4956	3 19	09613	3 27	15807	3 35
34	244	4 6	1869	4 16	5021	4 26	09703	4 35	15924	4 47
35	259	5 8	1909	5 20	5086	5 32	09794	5 45	16040	5 58
36	274	6 9	1950	6 24	5152	6 39	09886	6 55	16157	6 70
37	289	7 11	1991	7 28	5219	7 45	09979	7 64	16275	7 82
38	305	8 12	2032	8 32	5285	8 52	10071	8 73	16393	8 94
39	322	9 14	2074	9 36	5352	9 58	10163	9 82	16511	9 105
40	338	19	2116	44	5420	70	10256	95	16630	121
41	355	1 2	2158	1 4	5488	1 7	10349	1 9	16750	1 12
42	373	2 4	2201	2 9	5556	2 14	10443	2 19	16870	2 24
43	391	3 6	2245	3 13	5625	3 21	10538	3 28	16990	3 36
44	409	4 8	2289	4 18	5695	4 28	10633	4 38	17110	4 48
45	428	5 9	2333	5 22	5765	5 35	10728	5 47	17231	5 60
46	448	6 11	2378	6 26	5835	6 42	10824	6 57	17353	6 73
47	467	7 13	2423	7 31	5905	7 49	10920	7 66	17475	7 85
48	487	8 15	2468	8 35	5976	8 56	11017	8 76	17597	8 97
49	508	9 17	2514	9 40	6048	9 63	11114	9 85	17720	9 109
50	529	23	2561	48	6120	74	11211	100	17843	125
51	550	1 2	2607	1 5	6192	1 7	11309	1 10	17967	1 12
52	572	2 5	2654	2 10	6265	2 15	11408	2 20	18091	2 25
53	594	3 7	2702	3 14	6338	3 22	11506	3 30	18215	3 37
54	617	4 9	2750	4 19	6411	4 30	11605	4 40	18340	4 50
55	640	5 11	2799	5 24	6485	5 37	11705	5 50	18466	5 62
56	663	6 14	2848	6 29	6560	6 44	11805	6 60	18592	6 75
57	687	7 16	2897	7 34	6635	7 52	11905	7 70	18718	7 87
58	712	8 18	2947	8 38	6710	8 59	12006	8 80	18844	8 100
59	736	9 21	2997	9 43	6785	9 67	12108	9 90	18971	9 112

TABOA DOS VALORES DE $\frac{1}{z}$ sec. d

1	5°		6°		7°		8°		9°	
	0 50	Diff.	0,50	Diff.	0,50	Diff.	0,50	Diff.	0 50	Diff.
0	19099	130	27541	156	37549	182	49138	208	62325	235
1	19227	1 13	27695	1 10	37729	1 18	49344	1 21	62559	1 23
2	19355	2 26	27849	2 31	37910	2 36	49551	2 42	62793	2 47
3	19484	3 39	28004	3 47	38091	3 55	49759	3 62	63027	3 70
4	19614	4 52	28160	4 62	38272	4 73	49967	4 83	63262	4 94
5	19743	5 65	28315	5 78	38454	5 91	50175	5 104	63498	5 117
6	19873	6 78	28471	6 94	38637	6 109	50384	6 125	63733	6 141
7	20004	7 91	28628	7 109	38819	7 127	50594	7 146	63969	7 164
8	20135	8 104	28785	8 125	39002	8 145	50803	8 166	64206	8 188
9	20266	9 117	28942	9 140	39186	9 164	51013	9 187	64443	9 211
10	20398	134	29100	160	39370	186	51224	213	64681	239
11	20530	1 13	29259	1 16	39554	1 19	51435	1 21	64918	1 24
12	20663	2 27	29417	2 32	39739	2 37	51646	2 43	65157	2 48
13	20796	3 40	29576	3 48	39925	3 56	51858	3 64	65396	3 72
14	20929	4 54	29736	4 64	40111	4 74	52071	4 85	65635	4 96
15	21063	5 67	29896	5 80	40297	5 93	52284	5 106	65873	5 119
16	21196	6 80	30056	6 96	40484	6 112	52497	6 128	66115	6 143
17	21333	7 94	30217	7 112	40671	7 130	52711	7 149	66356	7 167
18	21468	8 107	30379	8 128	40859	8 149	52925	8 170	66597	8 191
19	21604	9 121	30540	9 144	41047	9 167	53140	9 192	66838	9 215
20	21740	138	30702	164	41235	190	53355	217	67080	244
21	21876	1 14	30865	1 16	41424	1 19	53570	1 22	67323	1 24
22	22013	2 28	31028	2 33	41614	2 38	53786	2 43	67566	2 49
23	22151	3 41	31191	3 49	41804	3 57	54003	3 65	67809	3 73
24	22289	4 55	31355	4 66	41994	4 76	54220	4 87	68053	4 98
25	22427	5 69	31520	5 82	42185	5 95	54437	5 104	68297	5 122
26	22566	6 83	31685	6 98	42376	6 114	54655	6 130	68542	6 146
27	22705	7 97	31850	7 115	42567	7 133	54873	7 152	68787	7 171
28	22845	8 110	32016	8 131	42759	8 152	55092	8 174	69032	8 195
29	22985	9 124	32182	9 148	42952	9 171	55311	9 195	69278	9 220
30	23125	142	32348	168	43145	195	55530	221	69525	249
31	23266	1 14	32515	1 17	43338	1 19	55750	1 22	69772	1 25
32	23408	2 28	32683	2 34	43532	2 39	55971	2 44	70019	2 50
33	23549	3 43	32851	3 50	43726	3 58	56192	3 66	70267	3 75
34	23691	4 57	33019	4 67	43921	4 78	56413	4 88	70516	4 100
35	23834	5 71	33188	5 84	44116	5 97	56635	5 110	70765	5 124
36	23977	6 85	33357	6 101	44311	6 117	56857	6 133	71014	6 149
37	24120	7 99	33527	7 118	44507	7 136	57080	7 155	71264	7 174
38	24264	8 114	33697	8 134	44704	8 156	57303	8 177	71514	8 199
39	24409	9 128	33867	9 151	44901	9 175	57526	9 199	71765	9 224
40	24554	147	34038	173	44998	200	57750	226	72016	253
41	24699	1 15	34210	1 17	45296	1 20	57975	1 23	72267	1 25
42	24845	2 29	34382	2 35	45494	2 40	58200	2 45	72519	2 51
43	24991	3 44	34554	3 52	45692	3 60	58425	3 63	72772	3 76
44	25137	4 59	34726	4 69	45891	4 80	58651	4 90	73025	4 101
45	25284	5 73	34899	5 86	46091	5 100	58878	5 113	73278	5 126
46	25432	6 88	35073	6 104	46291	6 120	59104	6 136	73532	6 152
47	25580	7 103	35247	7 121	46491	7 140	59331	7 158	73786	7 177
48	25728	8 118	35421	8 138	46692	8 160	59559	8 181	74040	8 202
49	25877	9 132	35595	9 156	46894	9 180	59787	9 203	74295	9 228
50	26026	151	35772	177	47096	204	60115	230	74551	258
51	26175	1 15	35948	1 18	47298	1 20	60244	1 23	74807	1 26
52	26325	2 30	36124	2 35	47500	2 41	60474	2 46	75063	2 52
53	26476	3 45	36300	3 53	47703	3 61	60704	3 69	75320	3 77
54	26627	4 60	36477	4 71	47907	4 82	60934	4 92	75578	4 103
55	26778	5 75	36655	5 89	48111	5 102	61165	5 115	75836	5 129
56	26930	6 91	36833	6 106	48315	6 122	61396	6 138	76094	6 155
57	27082	7 106	37011	7 124	48520	7 143	61628	7 161	76353	7 181
58	27234	8 121	37190	8 142	48726	8 163	61860	8 184	76613	8 206
59	27387	9 136	37370	9 159	48932	9 184	62092	9 207	76873	9 232

TABOA DOS VALORES DE $\frac{1}{2}$ Sec. d

	10°		11°		12°		13°		14°	
	0.50	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.
0	77133	262	093584	290	111703	318	131519	347	153067	376
1	77394	1 26	093872	1 29	112020	1 32	131664	1 35	153441	1 38
2	77655	2 52	094160	2 58	112336	2 64	132210	2 69	153816	2 75
3	77916	3 79	094449	3 87	112653	3 95	132566	3 104	154191	3 113
4	78178	4 105	094739	4 116	112971	4 127	132902	4 139	154565	4 150
5	78441	5 131	095029	5 145	113289	5 159	133249	5 173	154942	5 188
6	78704	6 157	095319	6 174	113607	6 191	133597	6 208	155319	6 226
7	78967	7 183	095610	7 203	113926	7 223	133957	7 243	155696	7 263
8	79231	8 210	095902	8 232	114246	8 254	134293	8 278	156073	8 301
9	79496	9 236	096194	9 261	114566	9 283	134642	9 312	156451	9 328
10	79760	1 67	096486	1 295	114886	323	134991	331	156830	381
11	80025	1 27	096779	1 29	115207	1 32	135340	1 35	157209	1 38
12	80291	2 53	097073	2 59	115529	2 65	135690	2 70	157588	2 76
13	80557	3 80	097367	3 88	115851	3 97	136041	3 105	157968	3 114
14	80823	4 107	097661	4 118	116173	4 129	136392	4 140	158348	4 152
15	81090	5 133	097955	5 147	116495	5 161	136743	5 175	158729	5 190
16	81358	6 160	098251	6 177	116820	6 194	137095	6 211	159111	6 229
17	81626	7 187	098546	7 206	117144	7 226	137448	7 246	159493	7 267
18	81894	8 214	098842	8 236	117468	8 258	137801	8 281	159875	8 305
19	82163	9 240	099139	9 265	117793	9 291	138154	9 316	160258	9 343
20	82433	1 272	099436	300	118119	328	138506	350	160641	386
21	82703	1 27	099733	1 30	118445	1 33	138858	1 36	161025	1 39
22	82973	2 54	100031	2 60	118771	2 65	139218	2 71	161409	2 77
23	83243	3 82	100330	3 90	119098	3 98	139573	3 107	161794	3 116
24	83514	4 109	100629	4 120	119425	4 131	139929	4 142	162179	4 154
25	83786	5 136	100928	5 150	119752	5 164	140280	5 178	162565	5 193
26	84058	6 163	101228	6 180	120080	6 197	140643	6 214	162951	6 232
27	84330	7 190	101529	7 210	120409	7 230	141000	7 249	163338	7 270
28	84603	8 218	101830	8 240	120738	8 262	141358	8 285	163725	8 309
29	84877	9 245	102131	9 270	121067	9 295	141717	9 320	164113	9 347
30	85151	1 276	102433	300	121397	322	142066	361	164501	391
31	85425	1 28	102735	1 30	121728	1 33	142433	1 36	164890	1 39
32	85700	2 55	103038	2 61	122059	2 66	142795	2 72	165279	2 78
33	85976	3 83	103341	3 91	122390	3 100	143156	3 108	165669	3 117
34	86252	4 110	103644	4 122	122722	4 133	143517	4 144	166059	4 156
35	86528	5 138	103948	5 152	123055	5 166	143878	5 180	166450	5 195
36	86804	6 166	104253	6 182	123388	6 199	144240	6 217	166841	6 235
37	87081	7 193	104558	7 213	123721	7 232	144603	7 253	167233	7 274
38	87359	8 221	104863	8 243	124055	8 266	144965	8 289	167625	8 313
39	87637	9 248	105169	9 274	124390	9 299	145329	9 325	168018	9 352
40	87915	1 281	105476	309	124722	327	145692	366	168411	393
41	88194	1 28	105783	1 31	125059	1 34	146056	1 37	168805	1 40
42	88474	2 56	106090	2 62	125395	2 67	146421	2 73	169199	2 79
43	88754	3 84	106398	3 93	125731	3 101	146786	3 110	169594	3 119
44	89034	4 112	106707	4 124	126067	4 135	147151	4 146	169989	4 158
45	89315	5 140	107016	5 154	126404	5 168	147517	5 183	170385	5 198
46	89597	6 169	107325	6 185	126742	6 202	147884	6 220	170781	6 238
47	89879	7 197	107634	7 216	127080	7 236	148251	7 256	171178	7 277
48	90161	8 225	107944	8 247	127418	8 270	148618	8 293	171575	8 317
49	90443	9 253	108255	9 278	127757	9 303	148986	9 329	171973	9 356
50	90726	1 286	108566	313	128097	342	149355	368	172371	401
51	91010	1 29	108877	1 31	128437	1 34	149724	1 37	172770	1 40
52	91294	2 57	109189	2 63	128777	2 68	150093	2 74	173169	2 80
53	91578	3 86	109502	3 94	129118	3 103	150463	3 111	173569	3 120
54	91863	4 114	109815	4 125	129460	4 137	150834	4 148	173969	4 160
55	92149	5 143	110128	5 156	129802	5 171	151205	5 185	174370	5 200
56	92435	6 172	110442	6 188	130144	6 205	151576	6 223	174771	6 241
57	92721	7 200	110757	7 219	130487	7 239	151948	7 260	175173	7 281
58	93008	8 229	111072	8 250	130831	8 274	152321	8 297	175575	8 321
59	93296	9 257	111387	9 282	131175	9 308	152694	9 334	175978	9 361

TABOA DOS VALORES DE $\frac{1}{2}$ sec. *d*

	15°		16°		17°		18°		19°	
	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.
0	176381	406	201497	436	228459	467	257311	500	288103	532
1	176735	1 41	201931	1 44	228924	1 47	257803	1 50	288633	1 53
2	177189	2 81	202365	2 87	229390	2 93	258306	2 100	289164	2 106
3	177594	3 122	202801	3 131	229856	3 140	258804	3 150	289695	3 160
4	177999	4 162	203237	4 174	230323	4 187	259303	4 200	290226	4 213
5	178404	5 203	203673	5 218	230790	5 233	259802	5 250	290758	5 266
6	178810	6 244	204110	6 262	231258	6 260	260302	6 300	291291	6 319
7	179217	7 284	204547	7 305	231726	7 327	260802	7 350	291824	7 372
8	179624	8 325	204984	8 349	232195	8 374	261303	8 400	292358	8 426
9	180032	9 365	205422	9 392	232665	9 420	261805	9 450	292893	9 479
10	180440	411	205861	441	233135	473	262307	515	293428	538
11	180849	1 41	206300	1 44	233605	1 47	262809	1 50	293963	1 54
12	181258	2 82	206740	2 83	234076	2 95	263312	2 101	294499	2 108
13	181658	3 123	207181	3 132	234548	3 142	263816	3 151	295036	3 161
14	182078	4 164	207622	4 176	235020	4 189	264320	4 202	295573	4 215
15	182489	5 205	208063	5 220	235493	5 236	264825	5 252	296111	5 269
16	182900	6 247	208505	6 265	235966	6 284	265330	6 303	296649	6 323
17	183312	7 288	208947	7 309	236440	7 331	265836	7 353	297188	7 377
18	183724	8 329	209390	8 353	236914	8 373	266343	8 404	297727	8 430
19	184137	9 370	209833	9 397	237389	9 426	266850	9 454	298267	9 484
20	184550	416	210277	446	237864	478	267357	510	298807	543
21	184964	1 42	210721	1 45	238340	1 48	267865	1 51	299348	1 54
22	185378	2 83	211166	2 89	238816	2 96	268373	2 102	299890	2 109
23	185793	3 125	211612	3 134	239293	3 143	268882	3 153	300432	3 163
24	186208	4 166	212058	4 178	239770	4 191	269392	4 204	300975	4 217
25	186624	5 208	212504	5 223	240248	5 239	269902	5 255	301518	5 271
26	187041	6 250	212951	6 268	240726	6 287	270413	6 306	302062	6 326
27	187458	7 291	213399	7 312	241205	7 335	270924	7 357	302607	7 380
28	187875	8 333	213847	8 357	241685	8 382	271436	8 408	303152	8 434
29	188293	9 374	214295	9 401	242165	9 430	271948	9 459	303697	9 489
30	188711	421	214744	452	242645	483	272461	510	304243	549
31	189130	1 42	215194	1 45	243126	1 48	272975	1 52	304790	1 55
32	189549	2 84	215644	2 90	243608	2 97	273489	2 103	305337	2 110
33	189969	3 126	216095	3 136	244090	3 145	274003	3 155	305885	3 165
34	190389	4 168	216546	4 181	244573	4 193	274518	4 206	306433	4 220
35	190810	5 210	216998	5 26	245056	5 241	275034	5 258	306982	5 274
36	191231	6 253	217450	6 271	245540	6 290	275550	6 310	307532	6 329
37	191653	7 295	217903	7 316	246024	7 338	276067	7 361	308082	7 384
38	192076	8 337	218356	8 362	246509	8 386	276584	8 413	308632	8 439
39	192499	9 379	218810	9 407	246994	9 435	277102	9 464	309183	9 494
40	192922	426	219264	457	247480	489	277620	521	309735	554
41	193346	1 43	219719	1 46	247967	1 49	278139	1 52	310287	1 55
42	193770	2 85	220174	2 91	248454	2 98	278659	2 104	310840	2 111
43	194195	3 128	220630	3 137	248941	3 147	279179	3 156	311394	3 166
44	194621	4 170	221086	4 183	249429	4 196	279699	4 208	311948	4 222
45	195047	5 213	221543	5 228	249918	5 244	280220	5 260	312502	5 277
46	195473	6 256	222000	6 274	250407	6 293	280742	6 313	313057	6 332
47	195900	7 298	222458	7 320	250897	7 342	281264	7 365	313613	7 388
48	196327	8 341	222916	8 366	251387	8 391	281787	8 417	314169	8 443
49	196755	9 383	223375	9 411	251878	9 440	282310	9 469	314726	9 499
50	197184	431	223835	462	252369	494	282831	527	315284	561
51	197613	1 43	224295	1 46	252861	1 49	283359	1 53	315842	1 56
52	198042	2 86	224755	2 92	253353	2 99	283884	2 105	316400	2 112
53	198472	3 129	225215	3 139	253846	3 148	284409	3 158	316959	3 168
54	198903	4 172	225678	4 185	254339	4 198	284935	4 211	317519	4 224
55	199334	5 215	226140	5 231	254833	5 247	285462	5 263	318079	5 280
56	199766	6 259	226603	6 277	255328	6 296	285989	6 316	318640	6 336
57	200198	7 302	227066	7 323	255823	7 346	286517	7 369	319201	7 392
58	200630	8 345	227530	8 370	256318	8 395	287045	8 422	319763	8 443
59	201063	9 388	227994	9 416	256814	9 445	287574	9 474	320326	9 504

TABOA DOS VALORES DE $\frac{1}{2}$ sec. d

	20°		21°		22°		23°		24°	
	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.
0	320889	566	355725	600	392674	637	431802	674	473101	712
1	321452	1 57	356323	1 60	393308	1 64	43 473	1 67	473890	1 72
2	322016	2 113	356922	2 120	393943	2 127	433145	2 135	474600	2 143
3	322581	3 170	357522	3 180	394578	3 191	433817	3 202	475311	3 214
4	323147	4 226	358122	4 240	395214	4 255	434490	4 270	476022	4 233
5	323713	5 283	358722	5 300	395850	5 318	435163	5 337	476733	5 356
6	324279	6 340	359323	6 360	396487	6 382	435837	6 404	477446	6 427
7	324846	7 396	359925	7 420	397125	7 446	436512	7 472	478159	7 498
8	325414	8 453	360528	8 480	397763	8 510	437187	8 539	478873	8 570
9	325982	9 509	361131	9 540	398402	9 573	437863	9 607	479587	9 641
10	326551	572	361734	606	399042	643	438540	680	480302	719
11	327120	1 57	362338	1 61	399682	1 64	439217	1 68	481018	1 72
12	327690	2 114	362943	2 121	400323	2 129	439895	2 136	481734	2 144
13	328260	3 172	363549	3 182	400964	3 193	440574	3 204	482451	3 216
14	328831	4 229	364155	4 242	401606	4 257	441253	4 272	483169	4 233
15	329403	5 286	364761	5 303	402249	5 321	441933	5 340	483887	5 359
16	329975	6 343	365368	6 364	402892	6 386	442613	6 408	484606	6 431
17	330548	7 400	365976	7 424	403536	7 450	443294	7 476	485325	7 503
18	331121	8 458	366585	8 485	404180	8 514	443976	8 544	486045	8 575
19	331695	9 515	367194	9 545	404825	9 579	444658	9 612	486766	9 647
20	332270	577	367803	612	405471	649	445341	686	487487	725
21	332845	1 58	368413	1 61	406117	1 65	446025	1 69	488210	1 72
22	333421	2 115	369024	2 122	406764	2 130	446709	2 137	488933	2 145
23	333997	3 173	369635	3 184	407411	3 195	447394	3 206	489656	3 217
24	334574	4 231	370247	4 245	408059	4 260	448079	4 274	490380	4 290
25	335151	5 288	370860	5 306	408708	5 324	448765	5 343	491105	5 362
26	335729	6 346	371473	6 367	409357	6 389	449452	6 412	491831	6 435
27	336308	7 404	372087	7 428	410007	7 454	450139	7 480	492557	7 507
28	336887	8 462	372700	8 490	410658	8 519	450827	8 549	493284	8 530
29	337467	9 519	373315	9 551	411309	9 584	451516	9 617	494011	9 652
30	338047	583	373931	618	411961	655	452205	692	494739	732
31	338628	1 58	374547	1 62	412613	1 65	452895	1 69	495468	1 73
32	339209	2 117	375164	2 124	413265	2 131	453586	2 138	496197	2 146
33	339791	3 175	375781	3 185	413920	3 196	454277	3 208	496927	3 220
34	340374	4 233	376399	4 247	414574	4 262	454969	4 277	497658	4 293
35	340957	5 291	377017	5 309	415229	5 327	455661	5 346	498389	5 366
36	341541	6 350	377636	6 371	415884	6 393	456354	6 415	499121	6 439
37	342125	7 408	378256	7 433	416540	7 458	457048	7 484	499854	7 512
38	342710	8 466	378876	8 494	417197	8 524	457743	8 554	500588	8 586
39	343295	9 525	379497	9 556	417854	9 590	458439	9 623	501322	9 659
40	343881	589	380118	624	418512	651	459133	699	502057	738
41	344468	1 59	380740	1 62	419171	1 65	459829	1 70	502792	1 74
42	345055	2 118	381363	2 125	419830	2 132	460526	2 140	503528	2 148
43	345643	3 177	381986	3 187	420490	3 198	461224	3 210	504265	3 221
44	346231	4 236	382610	4 250	421150	4 264	461922	4 280	505002	4 295
45	346820	5 294	383235	5 312	421811	5 330	462621	5 349	505740	5 369
46	347410	6 353	383860	6 374	422473	6 397	463321	6 419	506479	6 443
47	348000	7 412	384486	7 437	423136	7 463	464021	7 489	507218	7 517
48	348591	8 471	385112	8 499	423799	8 529	464722	8 559	507958	8 590
49	349182	9 530	385739	9 562	424462	9 595	465423	9 629	508698	9 664
50	349774	595	386366	630	425126	667	466125	705	509439	745
51	350366	1 59	386994	1 65	425791	1 67	466828	1 70	510181	1 74
52	350959	2 119	387623	2 126	426456	2 133	467531	2 141	510924	2 149
53	351553	3 178	388252	3 189	427122	3 200	468235	3 211	511667	3 223
54	352147	4 238	388882	4 252	427789	4 267	468940	4 282	512411	4 298
55	352742	5 297	389512	5 315	428456	5 333	469645	5 352	513156	5 372
56	353337	6 357	390143	6 378	429124	6 400	470351	6 423	513901	6 447
57	353933	7 416	390775	7 441	429793	7 467	471058	7 493	514647	7 521
58	354530	8 476	391407	8 504	430462	8 534	471765	8 564	515394	8 596
59	355127	9 535	392040	9 567	431132	9 600	472473	9 634	516141	9 670

25°		26°		27°		28°		29°		
0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	0,5	Diff.	
0	516889	752	563010	793	611631	835	662850	879	716770	925
1	517638	1 75	563799	1 79	612463	1 83	663726	1 88	717692	1 92
2	518387	2 150	564589	2 159	613296	2 167	664603	2 176	718615	2 185
3	519137	3 226	565380	3 238	614130	3 250	665481	3 264	719539	3 277
4	519888	4 301	566172	4 317	614964	4 334	666360	4 352	720464	4 370
5	520639	5 376	566965	5 396	615799	5 417	667239	5 439	721389	5 462
6	521391	6 451	567758	6 476	616635	6 501	668119	6 527	722315	6 555
7	522144	7 526	568552	7 555	617471	7 584	669000	7 615	723242	7 647
8	522897	8 602	569346	8 634	618308	8 668	669881	8 703	724169	8 740
9	523651	9 677	570141	9 714	619146	9 751	670763	9 791	725098	9 832
10	524406	759	570937	800	619985	842	671646	887	726027	933
11	525162	1 76	571734	1 80	620824	1 84	672530	1 89	726957	1 93
12	525918	2 152	572531	2 160	621664	2 168	673415	2 177	727888	2 187
13	526675	3 228	573329	3 240	622505	3 253	674300	3 266	728820	3 280
14	527432	4 304	574128	4 320	623346	4 337	675186	4 355	729752	4 373
15	528190	5 379	574927	5 400	624188	5 421	676073	5 443	730685	5 465
16	528949	6 455	575727	6 480	625031	6 505	676961	6 532	731619	6 560
17	529708	7 531	576528	7 560	625875	7 589	677849	7 621	732554	7 653
18	530468	8 607	577329	8 640	626719	8 674	678738	8 710	733490	8 746
19	531229	9 683	578131	9 720	627564	9 758	679628	9 798	734426	9 840
20	531991	765	578934	807	628410	850	680518	894	735363	941
21	532753	1 76	579738	1 81	629257	1 85	681409	1 89	736301	1 94
22	533516	2 153	580542	2 161	630104	2 170	682301	2 179	737240	2 188
23	534279	3 229	581347	3 242	630952	3 255	683194	3 268	738179	3 282
24	535043	4 306	582153	4 323	631801	4 340	684088	4 358	739119	4 376
25	535808	5 382	582959	5 403	632651	5 425	684982	5 447	740060	5 470
26	536574	6 459	583766	6 484	633501	6 510	685877	6 536	741002	6 565
27	537340	7 535	584574	7 565	634352	7 595	686773	7 626	741945	7 659
28	538107	8 612	585383	8 646	635204	8 680	687670	8 715	742889	8 753
29	538874	9 688	586192	9 726	636056	9 765	688568	9 805	743832	9 847
30	539642	772	587002	814	636909	857	689466	902	744777	949
31	540411	1 77	587813	1 81	637763	1 86	690365	1 90	745723	1 95
32	541181	2 154	588624	2 163	638618	2 171	691265	2 180	746670	2 190
33	541951	3 232	589436	3 244	639474	3 257	692165	3 271	747618	3 285
34	542722	4 309	590249	4 326	640330	4 343	693066	4 361	748566	4 380
35	543494	5 386	591062	5 407	641187	5 428	693968	5 451	749515	5 474
36	544266	6 463	591876	6 488	642045	6 514	694871	6 541	750465	6 569
37	545039	7 540	592691	7 570	642903	7 600	695775	7 631	751416	7 664
38	545813	8 618	593507	8 651	643762	8 686	696679	8 722	752367	8 759
39	546588	9 695	594323	9 733	644622	9 771	697584	9 812	753319	9 854
40	547363	779	595140	821	645483	864	698490	910	754272	957
41	548139	1 78	595958	1 82	646344	1 86	699397	1 91	755226	1 96
42	548915	2 156	596776	2 164	647206	2 173	700304	2 182	756181	2 191
43	549692	3 234	597595	3 246	648069	3 259	701212	3 273	757136	3 287
44	550470	4 312	598415	4 328	648932	4 346	702121	4 364	758092	4 383
45	551249	5 389	599236	5 410	649796	5 432	703031	5 455	759049	5 478
46	552028	6 467	600057	6 493	650661	6 518	703942	6 546	760007	6 574
47	552808	7 545	600879	7 575	651527	7 605	704853	7 637	760966	7 670
48	553589	8 623	601702	8 657	652394	8 691	705765	8 728	761926	8 765
49	554370	9 701	602526	9 739	653261	9 778	706678	9 819	762886	9 861
50	555152	785	603350	828	654129	872	707592	917	763847	965
51	555935	1 79	604175	1 83	654998	1 87	708506	1 92	764809	1 96
52	556718	2 157	605000	2 165	655867	2 174	709421	2 183	765772	2 193
53	557502	3 236	605826	3 248	656737	3 262	710337	3 275	766735	3 289
54	558287	4 314	606653	4 331	657608	4 349	711254	4 367	767699	4 386
55	559072	5 393	607481	5 414	658480	5 436	712171	5 458	768664	5 482
56	559858	6 472	608310	6 497	659353	6 523	713089	6 550	769630	6 579
57	560645	7 550	609139	7 580	660226	7 610	714008	7 642	770597	7 675
58	561433	8 629	609969	8 662	661100	8 698	714928	8 734	771565	8 772
59	562221	9 707	610800	9 745	661975	9 785	715849	9 825	772533	9 868

	30°		31°	
	0,5	Diff.	0,5	Diff.
0	773502	973	833167	1024
1	774472	1 97	834187	1 102
2	775443	2 195	835208	2 205
3	776415	3 292	836230	3 307
4	777388	4 389	837252	4 410
5	778361	5 486	838275	5 512
6	779335	6 584	839299	6 614
7	780310	7 681	840324	7 717
8	781286	8 778	841350	8 819
9	782263	9 876	842377	9 922
10	783240	982	843405	1032
11	784218	1 98	844434	1 103
12	785197	2 196	845463	2 206
13	786177	3 295	846493	3 310
14	787158	4 393	847524	4 413
15	788139	5 491	848556	5 516
16	789121	6 589	849589	6 619
17	790104	7 687	850623	7 722
18	791088	8 786	851657	8 826
19	792073	9 884	852692	9 929
20	793059	990	853728	1041
21	794045	1 99	854765	1 104
22	795032	2 198	855803	2 208
23	796020	3 297	856842	3 312
24	797009	4 396	857882	4 416
25	797999	5 495	858923	5 520
26	798990	6 594	859964	6 625
27	799981	7 693	861006	7 729
28	800973	8 792	862049	8 833
29	801966	9 891	863093	9 937
30	802960	998	864138	1050
31	803955	1 100	865184	1 105
32	804951	2 200	866231	2 210
33	805947	3 299	867279	3 315
34	806944	4 399	868327	4 420
35	807942	5 499	869376	5 525
36	808941	6 599	870426	6 630
37	809941	7 699	871477	7 735
38	810942	8 798	872529	8 840
39	811943	9 898	873582	9 945
40	812945	1097	874636	1058
41	813948	1 101	875690	1 106
42	814952	2 201	876745	2 212
43	815957	3 302	877801	3 317
44	816963	4 403	878858	4 423
45	817969	5 503	879916	5 529
46	818976	6 604	880975	6 635
47	819984	7 705	882035	7 741
48	820993	8 806	883096	8 846
49	822003	9 906	884158	9 952
50	823014	1015	885220	1066
51	824026	1 101	886283	1 107
52	825038	2 203	887347	2 213
53	826051	3 304	888412	3 320
54	827065	4 406	889478	4 426
55	828080	5 507	890545	5 533
56	829096	6 609	891613	6 640
57	830113	7 710	892682	7 746
58	831130	8 812	893751	8 853
59	832148	9 913	894821	9 959



