

2. Radiação

1- Calcule a radiação solar global (R_s), a partir da duração da insolação: Latitude de $40^{\circ}31'N$, 320 horas de insolação durante o mes de Agosto, 15 Agosto.

Eq. 22	$\text{Radianos} = (p/180) * \text{graus decimais}$		rad
Table 2.5: (15 Agosto)	J		--
Quadro A 2.6	$R_a =$		MJ m ⁻² day ⁻¹
Quadro A 2.7	$N =$		hours day ⁻¹
	$n = 320 \text{ hours}/31 \text{ days} =$		hours day ⁻¹
Eq. 35:	$R_s = (0,25 + 0,5 * n/N) * R_a \text{ (as} = 0,25 ; \text{bs} = 0,5)$		MJ m ⁻² day ⁻¹

2- Sabe-se que a máxima emissão solar corresponde ao $\lambda = 0,475 \mu\text{m}$ (luz azul). Use a lei de Wien para calcular a temperatura do sol correspondente aquela radiação.

3- Considere o valor médio da radiação solar exterior da atmosfera igual a $1,38 * 10^3 \text{Wm}^2$ e que a maior parte dessa radiação é emitida da camada exterior da região visível cujo raio médio é de $7 * 10^8 \text{m}$.

Calcule a temperatura equivalente do corpo negro dessa camada (a temperatura que um corpo negro teria de ter) ao emitir a mesma quantidade de radiação.

Considere que a distância média entre a terra e o sol é de $1,5 * 10^{11} \text{m}$.

4- Se a temperatura da terra é de 300°K qual será a máxima emissão de radiação?

5- Suponha o valor médio da radiação solar incidente na orla exterior da atmosfera de 345Wm^2 .

- Com o valor médio de 0,34 como Albedo da terra, calcule a intensidade média da radiação solar que penetra na atmosfera em direcção á superfície.
- Suponha que o coeficiente de transmissão da atmosfera terrestre tem o valor médio de 0,72. Calcule a intensidade média da radiação solar que atinge a superfície.
- Tendo em conta os resultados anteriores, calcule a intensidade média da radiação solar absorvida pela atmosfera.

- 6- Suponha que um telhado plano de uma instalação para animais, que está exposto aos raios solares perpendiculares e que é considerado como um corpo cinzento cuja absorvidade para a radiação solar (curtos λ) é de 0,10 e para a radiação terrestre (longos λ) é de 0,80. Calcule a temperatura de equilíbrio radiativo entre o telhado e a atmosfera (use a lei de Kirchhoff e ignore o efeito da atmosfera).
- 7- Suponha que tem um telhado plano de uma instalação para animais que é considerado corpo cinzento com absorvidade de 0,90, estando exposto aos raios solares perpendiculares da radiação solar.
- Calcule a temperatura a que a superfície do telhado se encontra se considerarmos o equilíbrio radiativo.
 - Se a temperatura do telhado for de 27°C qual o balanço da radiação (Use a lei de Kirchhoff).
- 8- Numa região em que a cultura do milho está exposta a radiação solar média diária de 400W/m². Calcule qual será a temperatura da copa dessa cultura. Considere que a radiação é totalmente absorvida.
- 9- Num abrigo para plantas (Inverno) o telhado está exposto à radiação solar. Diga como calcularia a temperatura interna do abrigo, sabendo que o telhado absorve 85% da radiação incidente e que a temperatura interna é de 10% da temperatura externa do telhado em °C.
- 10- Numa instalação para animais, o aquecimento é feito por um aquecedor de 2Kw e que tem um elemento cilíndrico de 25cm de comprimento e 1cm de diâmetro. Considerando que 60% da potência é emitida como radiação, mostre que, a temperatura a que o elemento está, é altamente perigoso para os animais se os deixarem sem resguardo.
- 11- Sabe-se que a temperatura interior (T_i) de uma estufa durante o Verão é sensivelmente iguala 10% da temperatura externa do telhado em °C. Calcule T_i , se o telhado cuja emissividade média é de 0,15, tiver absorvido durante a manhã 700Wm⁻² da radiação solar (use a lei de Kirchhoff e ignore o efeito da atmosfera).

2.1. Balanço da radiação

1. Para uma determinada superfície foram observados os seguintes valores:

$$\text{Radiação líquida} = 100 \text{ W m}^{-2}$$

$$\text{Radiação solar difusa} = 150 \text{ W m}^{-2}$$

$$\text{Radiação solar directa} = 250 \text{ W m}^{-2}$$

$$\text{Radiação terrestre} = -200 \text{ W m}^{-2}$$

Calcule o Albedo de superfície.

2. Supondo que $Q_s = S_0/4$ é o valor médio da radiação recebida à superfície do globo.

a. Calcule a temperatura do globo em °C.

b. Calcule a temperatura da terra, tendo em conta o efeito da atmosfera. Considere

$$S_0 = 1380 \text{ W/m} \text{ e } r = 0,34.$$

3. Num dado instante dos registos de um sensor de radiação, instalado numa cobertura de prado, obtiveram-se os seguintes valores:

$$\text{Radiação líquida (balanço)} = 250 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Radiação solar total} = 400 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Radiação líquida terrestre} = -50 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Temperatura de superfície do prado} = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{Emissividade da cultura} = 0,90$$

a) Calcule o valor do Albedo da cultura.

b) Calcule o valor da radiação terrestre directa, sabendo que a radiação emitida pela atmosfera é de $5,45 \text{ W m}^{-2}$.

$$\lambda = c/f$$

Energia solar recebida

$$E_{\text{ext}} = S_0 (R_m/R)^2 \cos Z$$

Lei de Planck

$$E\lambda = C_1 / \lambda^5 [\exp(C_2/\lambda T) - 1]$$

Lei de Wien

$$\lambda = 2897 / T$$

Lei de Kirchhoff

$$\alpha\lambda = \varepsilon\lambda$$

Lei de Stefan-Boltzman

- Corpos Negros:

$$E = \sigma T^4$$

- Corpos Cinzentos

$$E = \varepsilon \sigma T^4 \quad (\alpha\lambda \neq \varepsilon\lambda)$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$\alpha S_0 = \varepsilon \sigma T^4$$

Balanço de radiação

$$R_n = (1-r)(S_d + S_b) + \varepsilon(L_d + L_e - L_r)$$

$$R_n = (1-r)(S_t) + \varepsilon(L_t - L_r)$$

TABLE 2.5
Number of the day in the year (J)

Day	January	February	March*	April*	May*	June*	Day	July*	August*	September*	October*	November*	December*
1	1	32	60	91	121	152	1	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	2	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	3	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	4	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	5	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	6	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	7	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	8	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	9	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	10	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	11	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	12	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	13	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	14	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	15	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	16	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	17	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	18	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	19	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	20	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	21	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	22	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	23	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	24	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	25	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	26	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	27	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	28	209	240	271	301	332	362
29	29	(60)	88	119	149	180	29	210	241	272	302	333	363
30	30	-	89	120	150	181	30	211	242	273	303	334	364
31	31	-	90	-	151	-	31	212	243	-	304	-	365

TABLE 2.5 add 1 if leap year

* add 1 if leap year

J can be determined for each day (D) of month (M) by

$$J = \text{INTEGER}(275 M/9 - 30 + D) - 2$$

IF (M < 3) THEN J = J + 2

also, IF (leap year and (M > 2)) THEN J = J + 1

For ten-day calculations, compute J for day D = 5, 15 and 25

For monthly calculations, J at the middle of the month is approximately given by

$$J = \text{INTEGER}(30.4 M - 15)$$

CUADRO A2.6

Radiación extraterrestre diaria (R_a) para diferentes latitudes para el día 15vo del mes¹

$$R_a = \frac{24 \cdot 60}{\pi} G_{sc} d_r [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega)] \quad (\text{Ec. 21})$$

(valores en MJ m⁻² día⁻¹)²

Hemisferio Norte												Lat. grad.	Hemisferio Sur											
Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.		Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
0,0	2,6	10,4	23,0	35,2	42,5	39,4	28,0	14,9	4,9	0,1	0,0	70	41,4	28,6	15,8	4,9	0,2	0,0	0,0	2,2	10,7	23,5	37,3	45,3
0,1	3,7	11,7	23,9	35,3	42,0	38,9	28,6	16,1	6,0	0,7	0,0	68	41,0	29,3	16,9	6,0	0,8	0,0	0,0	3,2	11,9	24,4	37,4	44,7
0,6	4,8	12,9	24,8	35,6	41,4	38,8	29,3	17,3	7,2	1,5	0,1	66	40,9	30,0	18,1	7,2	1,5	0,1	0,5	4,2	13,1	25,4	37,6	44,1
1,4	5,9	14,1	25,8	35,9	41,2	38,8	30,0	18,4	8,5	2,4	0,6	64	41,0	30,8	19,3	8,4	2,4	0,6	1,2	5,3	14,4	26,3	38,0	43,9
2,3	7,1	15,4	26,6	36,3	41,2	39,0	30,6	19,5	9,7	3,4	1,3	62	41,2	31,5	20,4	9,6	3,4	1,2	2,0	6,4	15,5	27,2	38,3	43,9
3,3	8,3	16,6	27,5	36,6	41,2	39,2	31,3	20,6	10,9	4,4	2,2	60	41,5	32,3	21,5	10,8	4,4	2,0	2,9	7,6	16,7	28,1	38,7	43,9
4,3	9,6	17,7	28,4	37,0	41,3	39,4	32,0	21,7	12,1	5,5	3,1	58	41,7	33,0	22,6	12,0	5,5	2,9	3,9	8,7	17,9	28,9	39,1	44,0
5,4	10,8	18,9	29,2	37,4	41,4	39,6	32,6	22,7	13,3	6,7	4,2	56	42,0	33,7	23,6	13,2	6,6	3,9	4,9	9,9	19,0	29,8	39,5	44,1
6,5	12,0	20,0	30,0	37,8	41,5	39,8	33,2	23,7	14,5	7,8	5,2	54	42,2	34,3	24,6	14,4	7,7	4,9	6,0	11,1	20,1	30,6	39,9	44,3
7,7	13,2	21,1	30,8	38,2	41,6	40,1	33,8	24,7	15,7	9,0	6,4	52	42,5	35,0	25,6	15,6	8,8	6,0	7,1	12,2	21,2	31,4	40,2	44,4
8,9	14,4	22,2	31,5	38,5	41,7	40,2	34,4	25,7	16,9	10,2	7,5	50	42,7	35,6	26,6	16,7	10,0	7,1	8,2	13,4	22,2	32,1	40,6	44,5
10,1	15,7	23,3	32,2	33,8	41,8	40,4	34,9	26,6	18,1	11,4	8,7	48	42,9	36,2	27,5	17,9	11,1	8,2	9,3	14,6	23,3	32,8	40,9	44,5
11,3	16,9	24,3	32,9	39,1	41,9	40,6	35,4	27,5	19,2	12,6	9,9	46	43,0	36,7	28,4	19,0	12,3	9,3	10,4	15,7	24,3	33,5	41,1	44,6
12,5	18,0	25,3	33,5	39,3	41,9	40,7	35,9	28,4	20,3	13,9	11,1	44	43,2	37,2	29,3	20,1	13,5	10,5	11,6	16,8	25,2	34,1	41,4	44,6
13,8	19,2	26,3	34,1	39,5	41,9	40,8	36,3	29,2	21,4	15,1	12,4	42	43,3	37,7	30,1	21,2	14,6	11,6	12,8	18,0	26,2	34,7	41,6	44,6
15,0	20,4	27,2	34,7	39,7	41,9	40,8	36,7	30,0	22,5	16,3	13,6	40	43,4	38,1	30,9	22,3	15,8	12,8	13,9	19,1	27,1	35,3	41,8	44,6
16,2	21,5	28,1	35,2	39,9	41,8	40,8	37,0	30,7	23,6	17,5	14,8	38	43,4	38,5	31,7	23,3	16,9	13,9	15,1	20,2	28,0	35,8	41,9	44,5
17,5	22,6	29,0	35,7	40,0	41,7	40,8	37,4	31,5	24,6	18,7	16,1	36	43,4	38,9	32,4	24,3	18,1	15,1	16,2	21,2	28,8	36,3	42,0	44,4
18,7	23,7	29,9	36,1	40,0	41,6	40,8	37,6	32,1	25,6	19,9	17,3	34	43,4	39,2	33,0	25,3	19,2	16,2	17,4	22,3	29,6	36,7	42,0	44,3
19,9	24,8	30,7	35,5	40,0	41,4	40,7	37,9	32,8	26,6	21,1	18,5	32	43,3	39,4	33,7	26,3	20,3	17,4	18,5	23,3	30,4	37,1	42,0	44,1
21,1	25,8	31,4	36,8	40,0	41,2	40,6	38,0	33,4	27,6	22,2	19,8	30	43,1	39,6	34,3	27,2	21,4	18,5	19,6	24,3	31,1	37,5	42,0	43,9
22,3	26,8	32,2	37,1	40,0	40,9	40,4	38,2	33,9	28,5	23,3	21,0	28	43,0	39,8	34,8	28,1	22,5	19,7	20,7	25,3	31,8	37,8	41,9	43,6
23,4	27,8	32,8	37,4	39,9	40,6	40,2	38,3	34,5	29,3	24,5	22,2	26	42,8	39,9	35,3	29,0	23,5	20,8	21,8	26,3	32,5	38,0	41,8	43,3
24,6	28,8	33,5	37,6	39,7	40,3	39,9	38,3	34,9	30,2	25,5	23,3	24	42,5	40,0	35,8	29,8	24,6	21,9	22,9	27,2	33,1	38,3	41,7	43,0
25,7	29,7	34,1	37,8	39,5	40,0	39,6	38,4	35,4	31,0	26,6	24,5	22	42,2	40,1	36,2	30,6	25,6	23,0	24,0	28,1	33,7	38,4	41,4	42,6
26,8	30,6	34,7	37,9	39,3	39,5	39,3	38,3	35,8	31,8	27,7	25,6	20	41,9	40,0	36,6	31,3	26,6	24,1	25,0	28,9	34,2	38,6	41,2	42,1
27,9	31,5	35,2	38,0	39,0	39,1	38,9	38,2	36,1	32,5	28,7	26,8	18	41,5	40,0	37,0	32,1	27,5	25,1	26,0	29,8	34,7	38,7	40,9	41,7
28,9	32,3	35,7	38,1	38,7	38,6	38,5	38,1	36,4	33,2	29,6	27,9	16	41,1	39,9	37,2	32,8	28,5	26,2	27,0	30,6	35,2	38,7	40,6	41,2
29,9	33,1	36,1	38,1	38,4	38,1	38,1	38,0	36,7	33,9	30,6	28,9	14	40,6	39,7	37,5	33,4	29,4	27,2	27,9	31,3	35,6	38,7	40,2	40,6
30,9	33,8	36,5	38,0	38,0	37,6	37,6	37,8	36,9	34,5	31,5	30,0	12	40,1	39,6	37,7	34,0	30,2	28,1	28,9	32,1	36,0	38,6	39,8	40,0
31,9	34,5	36,9	37,9	37,6	37,0	37,1	37,5	37,1	35,1	32,4	31,0	10	39,5	39,3	37,8	34,6	31,1	29,1	29,8	32,8	36,3	38,5	39,3	39,4
32,8	35,2	37,2	37,8	37,1	36,3	36,5	37,2	37,2	35,6	33,3	32,0	8	38,9	39,0	37,9	35,1	31,9	30,0	30,7	33,4	36,6	38,4	38,8	38,7
33,7	35,8	37,4	37,6	36,6	35,7	35,9	36,9	37,3	36,1	34,1	32,9	6	38,3	38,7	38,0	35,6	32,7	30,9	31,5	34,0	36,8	38,2	38,2	38,0
34,6	36,4	37,6	37,4	36,0	35,0	35,3	36,5	37,3	36,6	34,9	33,9	4	37,6	38,3	38,0	36,0	33,4	31,8	32,3	34,6	37,0	38,0	37,6	37,2
35,4	37,0	37,8	37,1	35,4	34,2	34,6	36,1	37,3	37,0	35,6	34,8	2	36,9	37,9	38,0	36,4	34,1	32,6	33,1	35,2	37,1	37,7	37,0	36,4
36,2	37,5	37,9	36,8	34,8	33,4	33,9	35,7	37,2	37,4	36,3	35,6	0	36,2	37,5	37,9	36,8	34,8	33,4	33,9	35,7	37,2	37,4	36,3	35,6

¹ Los valores de R_a durante el día 15^{vo} del mes, proveen una buena estimación (error <1%) de R_a promediada de todos los días del mes. Solamente en casos de latitudes muy elevadas (mayores a 55° N o S) y durante los meses invernales, las desviaciones podrían ser mayores al 1 %.² Los valores pueden ser convertidos a sus equivalentes en mm día⁻¹ si se dividen por Lambda = 2,45.

CUADRO A2.7

Insolación máxima diaria (N) para diferentes latitudes para el día 15° del mes¹

$$N = \frac{24}{\pi} \omega_s \quad (\text{Ec. 34})$$

Hemisferio Norte												Lat. grad.	Hemisferio Sur											
Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.		Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
0,0	6,6	11,0	15,6	21,3	24,0	24,0	17,6	12,8	8,3	2,3	0,0	70	24,0	17,4	13,0	8,4	2,7	0,0	0,0	6,4	11,2	15,7	21,7	24,0
1,1	7,3	11,1	15,3	19,7	24,0	22,3	17,0	12,7	8,7	4,1	0,0	68	21,9	16,7	12,9	8,7	4,3	0,0	1,7	7,0	11,3	15,3	19,9	24,0
3,9	7,8	11,2	14,9	18,7	22,0	20,3	16,4	12,7	9,0	5,2	1,9	66	20,1	16,2	12,8	9,1	5,3	2,0	3,7	7,6	11,3	15,0	18,8	22,1
5,0	8,2	11,2	14,7	17,9	20,3	19,2	16,0	12,6	9,3	6,0	3,7	64	19,0	15,8	12,8	9,3	6,1	3,7	4,8	8,0	11,4	14,7	18,0	20,3
5,7	8,5	11,3	14,4	17,3	19,2	18,4	15,7	12,6	9,5	6,6	4,8	62	18,3	15,5	12,7	9,6	6,7	4,8	5,6	8,3	11,4	14,5	17,4	19,2
6,4	8,8	11,4	14,2	16,8	18,4	17,7	15,3	12,5	9,7	7,1	5,6	60	17,6	15,2	12,6	9,8	7,2	5,6	6,3	8,7	11,5	14,3	16,9	18,4
6,9	9,1	11,4	14,1	16,4	17,8	17,2	15,1	12,5	9,9	7,5	6,2	58	17,1	14,9	12,6	9,9	7,6	6,2	6,8	8,9	11,5	14,1	16,5	17,8
7,3	9,3	11,5	13,9	16,0	17,3	16,8	14,8	12,4	10,1	7,9	6,7	56	16,7	14,7	12,5	10,1	8,0	6,7	7,2	9,2	11,6	13,9	16,1	17,3
7,7	9,5	11,5	13,8	15,7	16,8	16,4	14,6	12,4	10,2	8,2	7,1	54	16,3	14,5	12,5	10,2	8,3	7,2	7,6	9,4	11,6	13,8	15,8	16,9
8,0	9,7	11,5	13,6	15,4	16,5	16,0	14,4	12,4	10,3	8,5	7,5	52	16,0	14,3	12,5	10,4	8,6	7,5	8,0	9,6	11,6	13,7	15,5	16,5
8,3	9,8	11,6	13,5	15,2	16,1	15,7	14,3	12,3	10,4	8,7	7,9	50	15,7	14,2	12,4	10,5	8,8	7,9	8,3	9,7	11,7	13,6	15,3	16,1
8,6	10,0	11,6	13,4	15,0	15,8	15,5	14,1	12,3	10,6	9,0	8,2	48	15,4	14,0	12,4	10,6	9,0	8,2	8,5	9,9	11,7	13,4	15,0	15,8
8,8	10,1	11,6	13,3	14,8	15,5	15,2	14,0	12,3	10,7	9,2	8,5	46	15,2	13,9	12,4	10,7	9,2	8,5	8,8	10,0	11,7	13,3	14,8	15,5
9,1	10,3	11,6	13,2	14,6	15,3	15,0	13,8	12,3	10,7	9,4	8,7	44	14,9	13,7	12,4	10,8	9,4	8,7	9,0	10,2	11,7	13,3	14,6	15,3
9,3	10,4	11,7	13,2	14,4	15,0	14,8	13,7	12,3	10,8	9,6	9,0	42	14,7	13,6	12,3	10,8	9,6	9,0	9,2	10,3	11,7	13,2	14,4	15,0
9,5	10,5	11,7	13,1	14,2	14,8	14,6	13,6	12,2	10,9	9,7	9,2	40	14,5	13,5	12,3	10,9	9,8	9,2	9,4	10,4	11,8	13,1	14,3	14,8
9,6	10,6	11,7	13,0	14,1	14,6	14,4	13,5	12,2	11,0	9,9	9,4	38	14,4	13,4	12,3	11,0	9,9	9,4	9,6	10,5	11,8	13,0	14,1	14,6
9,8	10,7	11,7	12,9	13,9	14,4	14,2	13,4	12,2	11,1	10,1	9,6	36	14,2	13,3	12,3	11,1	10,1	9,6	9,8	10,6	11,8	12,9	13,9	14,4
10,0	10,8	11,8	12,9	13,8	14,3	14,1	13,3	12,2	11,1	10,2	9,7	34	14,0	13,2	12,2	11,1	10,2	9,7	9,9	10,7	11,8	12,9	13,8	14,3
10,1	10,9	11,8	12,8	13,6	14,1	13,9	13,2	12,2	11,2	10,3	9,9	32	13,9	13,1	12,2	11,2	10,4	9,9	10,1	10,8	11,8	12,8	13,7	14,1
10,3	11,0	11,8	12,7	13,5	13,9	13,8	13,1	12,2	11,3	10,5	10,1	30	13,7	13,0	12,2	11,3	10,5	10,1	10,2	10,9	11,8	12,7	13,5	13,9
10,4	11,0	11,8	12,7	13,4	13,8	13,6	13,0	12,2	11,3	10,6	10,2	28	13,6	13,0	12,2	11,3	10,6	10,2	10,4	11,0	11,8	12,7	13,4	13,8
10,5	11,1	11,8	12,6	13,3	13,6	13,5	12,9	12,1	11,4	10,7	10,4	26	13,5	12,9	12,2	11,4	10,7	10,4	10,5	11,1	11,9	12,6	13,3	13,6
10,7	11,2	11,8	12,6	13,2	13,5	13,3	12,8	12,1	11,4	10,8	10,5	24	13,3	12,8	12,2	11,4	10,8	10,5	10,7	11,2	11,9	12,6	13,2	13,5
10,8	11,3	11,9	12,5	13,1	13,3	13,2	12,8	12,1	11,5	10,9	10,7	22	13,2	12,7	12,1	11,5	10,9	10,7	10,8	11,2	11,9	12,5	13,1	13,3
10,9	11,3	11,9	12,5	12,9	13,2	13,1	12,7	12,1	11,5	11,0	10,8	20	13,1	12,7	12,1	11,5	11,1	10,8	10,9	11,3	11,9	12,5	13,0	13,2
11,0	11,4	11,9	12,4	12,8	13,1	13,0	12,6	12,1	11,6	11,1	10,9	18	13,0	12,6	12,1	11,6	11,2	10,9	11,0	11,4	11,9	12,4	12,9	13,1
11,1	11,5	11,9	12,4	12,7	12,9	12,9	12,5	12,1	11,6	11,2	11,1	16	12,9	12,5	12,1	11,6	11,3	11,1	11,1	11,5	11,9	12,4	12,8	12,9
11,3	11,6	11,9	12,3	12,6	12,8	12,8	12,5	12,1	11,7	11,3	11,2	14	12,7	12,4	12,1	11,7	11,4	11,2	11,2	11,5	11,9	12,3	12,7	12,8
11,4	11,6	11,9	12,3	12,6	12,7	12,6	12,4	12,1	11,7	11,4	11,3	12	12,6	12,4	12,1	11,7	11,4	11,3	11,4	11,6	11,9	12,3	12,6	12,7
11,5	11,7	11,9	12,2	12,5	12,6	12,5	12,3	12,1	11,8	11,5	11,4	10	12,5	12,3	12,1	11,8	11,5	11,4	11,5	11,7	11,9	12,2	12,5	12,6
11,6	11,7	11,9	12,2	12,4	12,5	12,4	12,3	12,0	11,8	11,6	11,5	8	12,4	12,3	12,1	11,8	11,6	11,5	11,6	11,7	12,0	12,2	12,4	12,5
11,7	11,8	12,0	12,1	12,3	12,3	12,3	12,2	12,0	11,9	11,7	11,7	6	12,3	12,2	12,0	11,9	11,7	11,7	11,7	11,8	12,0	12,1	12,3	12,3
11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,2	12,2	12,1	12,0	11,9	11,8	11,8	4	12,2	12,1	12,0	11,9	11,8	11,8	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,2
11,9	11,9	12,0	12,0	12,1	12,1	12,1	12,1	12,0	12,0	11,9	11,9	2	12,1	12,1	12,0	12,0	11,9	11,9	11,9	11,9	12,0	12,0	12,1	12,1
12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0

¹ Los valores de N durante el día 15° del mes, proveen una buena estimación (error <1%) de N promediada sobre todos los días del mes. Solamente en casos de latitudes muy elevadas (mayores a 55° N o S) y durante los meses invernales, las desviaciones podrían ser mayores al 1 %.