

# TABLAS PARA EL ACUERDO DE RASANTES DE CARRETERAS

POR J. MILLÁN VALDÉS, INGENIERO DE CAMINOS

*Consideramos de interés práctico para los compañeros las tablas para el acuerdo de rasantes de carreteras que, con su justificación y exposición de la forma en que se han obtenido, constituyen el presente artículo.*

El objeto de estas tablas es facilitar la determinación de las ordenadas de la curva que enlaza dos rasantes de carretera, cuando aquélla es alguna de las indicadas en la vigente Instrucción, o sea arcos de 600 m., 1 250 m. ó 2 813 m. de radio. Para su empleo basta leer los ejemplos que se publican al final.

Puesto de actualidad el asunto en esta REVISTA con el interesante artículo de nuestro distinguido compañero D. José María González del Valle, publicado en el número de 1.º de junio último, hemos considerado oportuno enviar estas tablas para su publicación, haciéndoles la modificación, consecuencia de la lectura del artículo citado, de que la columna que antes era semidiferencia algebraica de inclinaciones de rasantes sea ahora diferencia, lo que facilita su manejo.

Para el empleo de estas tablas consideramos despreciable la inclinación de la ordenada sobre la tangente  $PQ$  (fig. 1.ª), y tomamos su valor verticalmente en  $PQ'$  como incremento de la cota roja correspondiente al perfil  $PQ'$ . El error así cometido es la diferencia entre  $PQ$  y  $PQ'$ ; en el triángulo  $PQQ'$  (figura 2.ª), el ángulo  $P$ , igual al  $\alpha$ , puede valer a lo sumo

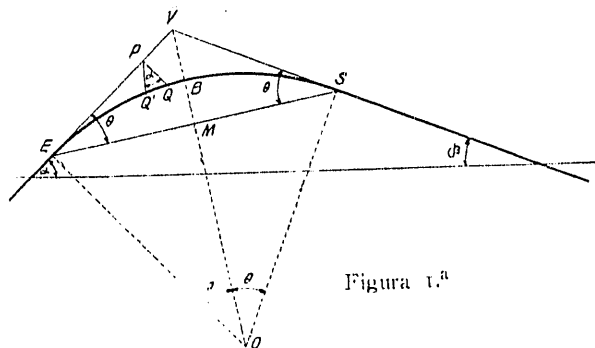


Figura 1.ª

4° (pendiente del 7 por 100); el valor mayor de  $PQ'$  es 3,05 m. (véanse las tablas) y el ángulo del lado  $QQ'$  con el  $PQ'$  (fig. 2.ª) está comprendido entre 90° y 90° —  $\alpha$ , o sea entre 90° y 86°. Haciendo el cálculo en la hipótesis más desfavorable y por exceso, para facilidad de aquél, resulta un error de unos 7 mm.

Asimismo, consideramos despreciable la diferencia entre la abscisa sobre la tangente de un perfil intermedio cualquiera y la abscisa de ese mismo perfil, tomada horizontalmente. En el caso más desfavorable de rampa y pendiente del 7 por 100, la abscisa mayor, semicuerda  $EM$  (fig. 1.ª), vale 87,32 m. (tabla de

$R = 1\,250$  m.) y la abscisa sobre la tangente  $EM$  vale

$$\frac{EM}{\cos 4^\circ} = \frac{87,32}{0,997564} = 87,53 \text{ m.}$$

A esta diferencia de abscisas de 0,20 m. corresponde una de ordenadas de 1 cm., aproximadamente.

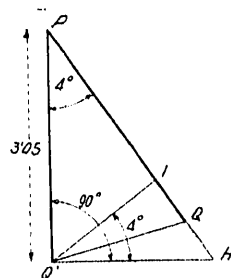


Figura 2.ª

Pero obsérvese que el caso que tomamos es siempre el de rampa y pendiente del 7 por 100, máximas de caminos locales. Con el 5 por 100 de carreteras nacionales, el error por esta última causa no llega, en las ordenadas, a medio centímetro.

## Formación de las tablas.

En un caso cualquiera tendremos dos rasantes cuyos ángulos con la horizontal son  $\alpha$  y  $\beta$  (fig. 1.ª), y sus inclinaciones,  $\text{tg } \alpha$  y  $\text{tg } \beta$ .

Adoptamos para las rampas signo + y para las pendientes signo —. Conocidas las inclinaciones de las rasantes se determina inmediatamente la tangente del semiángulo en el centro, que designaremos por  $\theta$ , pues de la figura 1.ª se deduce, teniendo en cuenta que  $\beta$  es negativo:

$$2\theta = \alpha - \beta \quad \text{tg } 2\theta = \frac{\text{tg } \alpha - \text{tg } \beta}{1 + \text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta}$$

El producto  $\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta$  es despreciable al lado de la unidad, y tenemos:

$$\text{tg } 2\theta = \text{tg } \alpha - \text{tg } \beta$$

Y dentro del mismo orden de aproximación:

$$\text{tg } 2\theta = 2 \text{tg } \theta$$

Luego la diferencia algebraica de las inclinaciones de las rasantes es igual a la tangente del ángulo en el centro, y doble de la del semiángulo.

Utilizando esta propiedad se han formado las tablas, calculando directamente para valores de  $\theta$ , que crecen de 10' en 10', los correspondientes de las abscisas o semicuerdas  $R \sin \theta$ , y las ordenadas o flechas  $R(1 - \cos \theta)$ , para cada uno de los tres radios, y poniendo también el valor de  $2 \text{tg } \theta$ , diferencia algebraica de inclinaciones de las rasantes. Aunque lo que se ha calculado ha sido la ordenada sobre la tan-

gente o flecha, el mismo número sirve para bisectriz, por ser muy pequeña la diferencia entre ambas. Así, en el caso más desfavorable de flecha 3,05 m. (rampa y pendiente de 0,07; radio de 1 250 m.), la suma de longitudes de flecha y bisectriz vale (véase la tabla I)  $87,32 \times 0,07 = 6,11$  m. La bisectriz resulta de 3,06 metros, o sea un centímetro mayor que la flecha, diferencia despreciable.

Los valores intermedios están obtenidos por interpolación lineal, que da aproximación suficiente, ya que las flechas del arco de 10' valen 1 mm., 2 mm. y 3,4 mm. para cada uno de los tres radios citados al principio. Como las ordenadas varían de cm. en cm., no hay que interpolar. El mayor valor de  $\theta$  para  $R = 2 813$  m., es de  $2^{\circ} 00'$  y  $20''$ , y para  $R = 1 250$  metros y  $R = 600$  m., es de  $4^{\circ} 00'$  y  $20''$ , correspondientes a las máximas inclinaciones de las rasantes.

### Manejo de las tablas. Ejemplos.

La columna (2) no tiene aplicación en el uso de las tablas. Para la determinación de la bisectriz  $AB$  y de la semicuerda  $BM$  (fig. 1.<sup>a</sup>) se emplean las columnas (1), (3) y (4), y para la del incremento de ordenada  $PQ'$  de un perfil intermedio se utilizan solamente las columnas (4) y (3) en la forma indicada en los ejemplos siguientes, que son los mismos del artículo citado al comienzo, para que se vea fácilmente la aproximación que se obtiene.

Rampa del 2 por 100, con pendiente del 3 por 100.

La diferencia algebraica de inclinaciones es  $0,02 - (-0,03) = 0,05$ . En la tabla de  $R = 1 250$  metros buscamos, en la columna correspondiente, el valor que más se le aproxima, y encontramos que es el de 0,05020, al que le corresponde una flecha (o bisectriz, igual prácticamente) de 0,39 m. y una semicuerda de 31,36 m., que, tomada a uno y otro lado del perfil del vértice, nos da las distancias al origen de los puntos de contacto. Si existe un perfil intermedio a 20,50 m., por ejemplo, del punto de contacto, buscamos en las abscisas la que más se aproxime. Es 20,35 m., y el incremento correspondiente de la ordenada de la rasante es de 0,17 m., negativo por ser perfil convexo.

En el caso de dos rampas consecutivas del 5 por 100 y del 3 por 100, por ejemplo, la diferencia algebraica de inclinaciones es  $0,05 - 0,03 = 0,02$ . En la tabla de  $R = 2 813$  m., hay dos valores que se le aproximan igualmente: 0,01964 y 0,02036. En este caso particular, tomamos la semisuma y obtenemos: bisectriz = 0,145 m.; semicuerda = 28,13 m. A un perfil intermedio a 20,50 m. del punto de contacto, le correspondería, en este caso, un incremento de ordenada de la rasante de 0,08 m., negativo por ser también perfil convexo.

En la formación de las tablas hemos sido eficazmente auxiliados por el Ayudante de Obras públicas D. Francisco Arias.

Tabla I. - Radio  $R = 1 250$  m.

| Diferencia algebraica de inclinaciones de rasantes. | Semiángulo en el centro. | Bisectriz. Flecha.   | Semicuerda.     | Diferencia algebraica de inclinaciones de rasantes. | Semiángulo en el centro. | Bisectriz. Flecha.   | Semicuerda.     |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
|                                                     |                          | Ordenada.            | Abscisa.        |                                                     |                          | Ordenada.            | Abscisa.        |
| $2 \operatorname{tg} \theta$                        | $\theta$                 | $R(1 - \cos \theta)$ | $R \sin \theta$ | $2 \operatorname{tg} \theta$                        | $\theta$                 | $R(1 - \cos \theta)$ | $R \sin \theta$ |
| (1)                                                 | (2)                      | (3)                  | (4)             | (1)                                                 | (2)                      | (3)                  | (4)             |
|                                                     |                          | Metros.              | Metros.         |                                                     |                          | Metros.              | Metros.         |
| 0,00000                                             | 0° 0'                    | 0,00                 | 0,00            | 0,03908                                             |                          | 0,24                 | 24,41           |
| 582                                                 | 0° 10'                   | 0,00                 | 3,64            | 990                                                 |                          | 25                   | 93              |
| 872                                                 |                          | 01                   | 5,46            | 0,04074                                             | 1° 10'                   | 26                   | 25,45           |
| 0,01164                                             | 0° 20'                   | 02                   | 7,28            | 146                                                 |                          | 27                   | 90              |
| 358                                                 |                          | 03                   | 8,49            | 220                                                 |                          | 28                   | 26,36           |
| 552                                                 |                          | 04                   | 9,70            | 292                                                 |                          | 29                   | 81              |
| 746                                                 | 0° 30'                   | 05                   | 10,91           | 364                                                 |                          | 0,30                 | 27,27           |
| 892                                                 |                          | 06                   | 11,82           | 438                                                 |                          | 31                   | 72              |
| 0,02038                                             |                          | 07                   | 12,73           | 510                                                 |                          | 32                   | 28,18           |
| 182                                                 |                          | 08                   | 13,64           | 584                                                 |                          | 33                   | 63              |
| 328                                                 | 0° 40'                   | 09                   | 14,55           | 656                                                 | 1° 20'                   | 34                   | 29,09           |
| 444                                                 |                          | 0,10                 | 15,27           | 728                                                 |                          | 35                   | 54              |
| 560                                                 |                          | 11                   | 16,00           | 802                                                 |                          | 36                   | 30,00           |
| 678                                                 |                          | 12                   | 72              | 874                                                 |                          | 37                   | 45              |
| 794                                                 |                          | 13                   | 17,45           | 946                                                 |                          | 38                   | 91              |
| 910                                                 | 0° 50'                   | 14                   | 18,18           | 0,05020                                             |                          | 39                   | 31,36           |
| 0,03026                                             |                          | 15                   | 90              | 092                                                 |                          | 0,40                 | 82              |
| 142                                                 |                          | 16                   | 19,63           | 166                                                 |                          | 41                   | 32,27           |
| 260                                                 |                          | 17                   | 20,35           | 238                                                 | 1° 30'                   | 42                   | 72              |
| 376                                                 |                          | 18                   | 21,08           | 296                                                 |                          | 43                   | 33,08           |
| 492                                                 |                          | 19                   | 81              | 354                                                 |                          | 44                   | 45              |
| 576                                                 | 1° 00'                   | 0,20                 | 22,33           | 412                                                 |                          | 45                   | 81              |
| 658                                                 |                          | 21                   | 85              | 470                                                 |                          | 46                   | 34,17           |
| 742                                                 |                          | 22                   | 23,37           | 530                                                 |                          | 47                   | 53              |
| 824                                                 |                          | 23                   | 89              | 588                                                 |                          | 48                   | 90              |

Tabla I. - R = 1 250 m. (Continuación).

| Diferencia algebraica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   | Diferencia algebraica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                           |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |                                                           |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |
| $2 \operatorname{tg} \theta$                              | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ | $2 \operatorname{tg} \theta$                              | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ |
| (1)                                                       | (2)                         | (3)                   | (4)                           | (1)                                                       | (2)                         | (3)                   | (4)                           |
|                                                           |                             | Metros.               | Metros.                       |                                                           |                             | Metros.               | Metros.                       |
| 0,05646                                                   | 1° 40'                      | 0,49                  | 35,26                         | 0,08538                                                   | 2° 30'                      | 1,14                  | 53,31                         |
| 704                                                       |                             | 0,50                  | 62                            | 576                                                       |                             | 15                    | 55                            |
| 762                                                       |                             | 51                    | 99                            | 616                                                       |                             | 16                    | 80                            |
| 820                                                       |                             | 52                    | 36,35                         | 654                                                       |                             | 17                    | 54,04                         |
| 868                                                       |                             | 53                    | 65                            | 694                                                       |                             | 18                    | 28                            |
| 918                                                       |                             | 54                    | 96                            | 732                                                       |                             | 19                    | 53                            |
| 966                                                       |                             | 55                    | 37,26                         | 768                                                       |                             | 1,20                  | 76                            |
| 0,06014                                                   |                             | 56                    | 56                            | 806                                                       |                             | 21                    | 98                            |
| 062                                                       |                             | 57                    | 86                            | 842                                                       |                             | 22                    | 55,21                         |
| 112                                                       |                             | 58                    | 38,16                         | 878                                                       |                             | 23                    | 44                            |
| 160                                                       | 1° 50'                      | 59                    | 47                            | 914                                                       | 2° 40'                      | 24                    | 66                            |
| 208                                                       |                             | 0,60                  | 77                            | 952                                                       |                             | 25                    | 89                            |
| 256                                                       |                             | 61                    | 39,07                         | 988                                                       |                             | 26                    | 56,12                         |
| 306                                                       |                             | 62                    | 38                            | 0,09024                                                   |                             | 27                    | 35                            |
| 354                                                       |                             | 63                    | 68                            | 060                                                       |                             | 28                    | 57                            |
| 402                                                       |                             | 64                    | 99                            | 098                                                       |                             | 29                    | 80                            |
| 450                                                       |                             | 65                    | 40,29                         | 134                                                       |                             | 1,30                  | 57,03                         |
| 500                                                       |                             | 66                    | 59                            | 170                                                       |                             | 31                    | 25                            |
| 548                                                       |                             | 67                    | 90                            | 206                                                       |                             | 32                    | 48                            |
| 596                                                       |                             | 68                    | 41,20                         | 244                                                       | 2° 50'                      | 33                    | 71                            |
| 644                                                       | 2° 00'                      | 69                    | 50                            | 280                                                       |                             | 34                    | 93                            |
| 692                                                       |                             | 0,70                  | 81                            | 316                                                       |                             | 35                    | 58,16                         |
| 742                                                       |                             | 71                    | 42,11                         | 348                                                       |                             | 36                    | 36                            |
| 790                                                       |                             | 72                    | 41                            | 380                                                       |                             | 37                    | 56                            |
| 838                                                       |                             | 73                    | 72                            | 414                                                       |                             | 38                    | 76                            |
| 888                                                       |                             | 74                    | 43,02                         | 446                                                       |                             | 39                    | 97                            |
| 936                                                       |                             | 75                    | 32                            | 478                                                       |                             | 1,40                  | 59,17                         |
| 984                                                       |                             | 76                    | 63                            | 510                                                       |                             | 41                    | 37                            |
| 0,07028                                                   |                             | 77                    | 91                            | 542                                                       | 3° 00'                      | 42                    | 57                            |
| 074                                                       | 2° 10'                      | 78                    | 44,19                         | 574                                                       |                             | 43                    | 77                            |
| 118                                                       |                             | 79                    | 47                            | 608                                                       |                             | 44                    | 97                            |
| 164                                                       |                             | 0,80                  | 75                            | 640                                                       |                             | 45                    | 60,18                         |
| 208                                                       |                             | 81                    | 45,02                         | 672                                                       |                             | 46                    | 38                            |
| 252                                                       |                             | 82                    | 30                            | 704                                                       |                             | 47                    | 58                            |
| 298                                                       |                             | 83                    | 53                            | 736                                                       |                             | 48                    | 78                            |
| 342                                                       |                             | 84                    | 86                            | 768                                                       |                             | 49                    | 98                            |
| 386                                                       |                             | 85                    | 46,14                         | 802                                                       |                             | 1,50                  | 61,18                         |
| 432                                                       | 2° 20'                      | 86                    | 42                            | 834                                                       |                             | 51                    | 39                            |
| 476                                                       |                             | 87                    | 70                            | 866                                                       | 2° 50'                      | 52                    | 59                            |
| 522                                                       |                             | 88                    | 98                            | 898                                                       |                             | 53                    | 79                            |
| 566                                                       |                             | 89                    | 47,26                         | 930                                                       |                             | 54                    | 99                            |
| 604                                                       |                             | 0,90                  | 50                            | 962                                                       |                             | 55                    | 62,19                         |
| 644                                                       |                             | 91                    | 74                            | 996                                                       |                             | 56                    | 40                            |
| 682                                                       |                             | 92                    | 99                            | 0,10028                                                   |                             | 57                    | 60                            |
| 722                                                       |                             | 93                    | 48,23                         | 060                                                       |                             | 58                    | 80                            |
| 760                                                       |                             | 94                    | 47                            | 092                                                       |                             | 59                    | 63,00                         |
| 800                                                       |                             | 95                    | 71                            | 126                                                       |                             | 1,60                  | 20                            |
| 838                                                       | 2° 30'                      | 96                    | 95                            | 158                                                       |                             | 61                    | 40                            |
| 878                                                       |                             | 97                    | 49,20                         | 190                                                       | 3° 00'                      | 62                    | 61                            |
| 916                                                       |                             | 98                    | 44                            | 222                                                       |                             | 63                    | 81                            |
| 956                                                       |                             | 99                    | 68                            | 254                                                       |                             | 64                    | 64,01                         |
| 994                                                       |                             | 1,00                  | 92                            | 288                                                       |                             | 65                    | 21                            |
| 0,08034                                                   |                             | 01                    | 50,16                         | 320                                                       |                             | 66                    | 41                            |
| 072                                                       |                             | 02                    | 41                            | 352                                                       |                             | 67                    | 61                            |
| 112                                                       |                             | 03                    | 65                            | 384                                                       |                             | 68                    | 82                            |
| 150                                                       |                             | 04                    | 89                            | 418                                                       |                             | 69                    | 65,02                         |
| 188                                                       |                             | 05                    | 51,13                         | 450                                                       |                             | 1,70                  | 22                            |
| 228                                                       | 2° 40'                      | 06                    | 37                            | 482                                                       | 3° 00'                      | 71                    | 42                            |
| 266                                                       |                             | 07                    | 61                            | 512                                                       |                             | 72                    | 60                            |
| 306                                                       |                             | 08                    | 85                            | 540                                                       |                             | 73                    | 78                            |
| 344                                                       |                             | 09                    | 52,09                         | 570                                                       |                             | 74                    | 96                            |
| 382                                                       |                             | 1,10                  | 34                            | 598                                                       |                             | 75                    | 66,15                         |
| 422                                                       |                             | 11                    | 58                            | 628                                                       |                             | 76                    | 33                            |
| 460                                                       |                             | 12                    | 82                            | 658                                                       |                             | 77                    | 51                            |
| 500                                                       |                             | 13                    | 53,07                         | 686                                                       |                             | 78                    | 69                            |

Tabla I. —  $R = 1\,250\text{ m}$  (Conclusión).

| Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.     | Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|
|                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.        |                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.        |
|                                                          |                             | $R(1 - \cos \theta)$  | $R \sin \theta$ |                                                          |                             | $R(1 - \cos \theta)$  | $R \sin \theta$ |
| (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)             | (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)             |
|                                                          |                             | Metros.               | Metros.         |                                                          |                             | Metros.               | Metros.         |
| 0,10716                                                  | 3° 10'                      | 1,79                  | 66,87           | 0,12486                                                  | 3° 40'                      | 2,43                  | 77,89           |
| 744                                                      |                             | 1,80                  | 67,05           | 512                                                      |                             | 44                    | 78,05           |
| 774                                                      |                             | 81                    | 24              | 536                                                      |                             | 45                    | 20              |
| 804                                                      |                             | 82                    | 42              | 562                                                      |                             | 46                    | 36              |
| 832                                                      |                             | 83                    | 60              | 588                                                      |                             | 47                    | 52              |
| 862                                                      |                             | 84                    | 78              | 614                                                      |                             | 48                    | 68              |
| 890                                                      |                             | 85                    | 96              | 638                                                      |                             | 49                    | 83              |
| 920                                                      |                             | 86                    | 68,14           | 664                                                      |                             | 2,50                  | 99              |
| 950                                                      |                             | 87                    | 32              | 690                                                      |                             | 51                    | 79,15           |
| 978                                                      |                             | 88                    | 50              | 714                                                      |                             | 52                    | 31              |
| 0,11008                                                  |                             | 89                    | 69              | 740                                                      |                             | 53                    | 47              |
| 036                                                      |                             | 1,90                  | 87              | 766                                                      |                             | 54                    | 62              |
| 066                                                      |                             | 91                    | 69,05           | 790                                                      |                             | 55                    | 78              |
| 096                                                      |                             | 92                    | 23              | 816                                                      |                             | 56                    | 94              |
| 124                                                      |                             | 93                    | 41              | 840                                                      |                             | 57                    | 80,09           |
| 154                                                      |                             | 94                    | 59              | 864                                                      |                             | 58                    | 24              |
| 182                                                      |                             | 95                    | 78              | 890                                                      |                             | 59                    | 39              |
| 212                                                      |                             | 96                    | 96              | 914                                                      |                             | 2,60                  | 55              |
| 240                                                      |                             | 97                    | 70,14           | 938                                                      |                             | 61                    | 70              |
| 270                                                      |                             | 98                    | 32              | 962                                                      |                             | 62                    | 85              |
| 298                                                      |                             | 99                    | 50              | 986                                                      |                             | 63                    | 81,00           |
| 328                                                      | 3° 20'                      | 2,00                  | 68              | 0,13010                                                  | 3° 50'                      | 64                    | 15              |
| 358                                                      |                             | 01                    | 86              | 036                                                      |                             | 65                    | 30              |
| 386                                                      |                             | 02                    | 71,05           | 060                                                      |                             | 66                    | 45              |
| 416                                                      |                             | 03                    | 23              | 084                                                      |                             | 67                    | 60              |
| 444                                                      |                             | 04                    | 41              | 108                                                      |                             | 68                    | 76              |
| 474                                                      |                             | 05                    | 59              | 132                                                      |                             | 69                    | 91              |
| 502                                                      |                             | 06                    | 77              | 156                                                      |                             | 2,70                  | 82,06           |
| 532                                                      |                             | 07                    | 95              | 182                                                      |                             | 71                    | 21              |
| 560                                                      |                             | 08                    | 72,14           | 206                                                      |                             | 72                    | 36              |
| 590                                                      |                             | 09                    | 32              | 230                                                      |                             | 73                    | 51              |
| 618                                                      |                             | 2,10                  | 50              | 254                                                      |                             | 74                    | 66              |
| 648                                                      |                             | 11                    | 68              | 278                                                      |                             | 75                    | 81              |
| 674                                                      |                             | 12                    | 85              | 302                                                      |                             | 76                    | 97              |
| 702                                                      |                             | 13                    | 73,01           | 328                                                      |                             | 77                    | 83,12           |
| 728                                                      |                             | 14                    | 18              | 352                                                      |                             | 78                    | 27              |
| 754                                                      |                             | 15                    | 34              | 376                                                      |                             | 79                    | 42              |
| 780                                                      |                             | 16                    | 51              | 400                                                      |                             | 2,80                  | 57              |
| 808                                                      |                             | 17                    | 67              | 424                                                      |                             | 81                    | 72              |
| 834                                                      |                             | 18                    | 84              | 448                                                      |                             | 82                    | 87              |
| 860                                                      | 3° 30'                      | 19                    | 74,00           | 474                                                      |                             | 83                    | 84,02           |
| 886                                                      |                             | 2,20                  | 17              | 498                                                      |                             | 84                    | 18              |
| 914                                                      |                             | 21                    | 33              | 522                                                      |                             | 85                    | 33              |
| 940                                                      |                             | 22                    | 50              | 546                                                      |                             | 86                    | 48              |
| 966                                                      |                             | 23                    | 66              | 570                                                      |                             | 87                    | 63              |
| 994                                                      |                             | 24                    | 83              | 596                                                      |                             | 88                    | 78              |
| 0,12020                                                  |                             | 25                    | 99              | 620                                                      |                             | 89                    | 93              |
| 046                                                      |                             | 26                    | 75,16           | 644                                                      |                             | 2,90                  | 85,08           |
| 072                                                      |                             | 27                    | 32              | 668                                                      |                             | 91                    | 23              |
| 100                                                      |                             | 28                    | 49              | 694                                                      |                             | 92                    | 39              |
| 126                                                      |                             | 29                    | 65              | 718                                                      |                             | 93                    | 54              |
| 152                                                      |                             | 2,30                  | 82              | 742                                                      |                             | 94                    | 69              |
| 178                                                      |                             | 31                    | 98              | 766                                                      |                             | 95                    | 84              |
| 206                                                      |                             | 32                    | 76,15           | 790                                                      |                             | 96                    | 99              |
| 232                                                      |                             | 33                    | 31              | 816                                                      |                             | 97                    | 86,14           |
| 258                                                      |                             | 34                    | 47              | 840                                                      |                             | 98                    | 29              |
| 282                                                      |                             | 35                    | 63              | 864                                                      |                             | 99                    | 44              |
| 308                                                      |                             | 36                    | 78              | 888                                                      | 4° 00'                      | 3,00                  | 60              |
| 334                                                      |                             | 37                    | 94              | 912                                                      |                             | 01                    | 75              |
| 360                                                      |                             | 38                    | 77,10           | 938                                                      |                             | 02                    | 90              |
| 384                                                      |                             | 39                    | 27              | 962                                                      |                             | 03                    | 87,05           |
| 410                                                      |                             | 2,40                  | 41              | 986                                                      |                             | 04                    | 20              |
| 436                                                      |                             | 41                    | 57              | 0,14004                                                  |                             | 05                    | 32              |
| 460                                                      |                             | 42                    | 73              |                                                          | 4° 00' 20"                  |                       |                 |

Tabla II. - Radio R = 2 813 m.

| Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   | Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |
| $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ | $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ |
| (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           | (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           |
|                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |
| 0,00000                                                  | 0° 0'                       | 0,00                  | 0,00                          | 0,04236                                                  |                             | 0,63                  | 59,55                         |
| 582                                                      | 0° 10'                      | 01                    | 8,18                          | 268                                                      |                             | 64                    | 60,01                         |
| 728                                                      |                             | 02                    | 10,23                         | 300                                                      |                             | 65                    | 46                            |
| 874                                                      |                             | 03                    | 12,28                         | 332                                                      |                             | 66                    | 92                            |
| 0,01018                                                  |                             | 04                    | 14,32                         | 366                                                      |                             | 67                    | 61,37                         |
| 164                                                      | 0° 20'                      | 05                    | 16,37                         | 398                                                      |                             | 68                    | 82                            |
| 262                                                      |                             | 06                    | 17,73                         | 430                                                      |                             | 69                    | 62,28                         |
| 358                                                      |                             | 07                    | 19,10                         | 462                                                      |                             | 0,70                  | 73                            |
| 456                                                      |                             | 08                    | 20,46                         | 494                                                      |                             | 71                    | 63,19                         |
| 552                                                      |                             | 09                    | 21,82                         | 526                                                      |                             | 72                    | 64                            |
| 650                                                      |                             | 0,10                  | 23,19                         | 560                                                      |                             | 73                    | 64,10                         |
| 746                                                      | 0° 30'                      | 11                    | 24,55                         | 592                                                      |                             | 74                    | 55                            |
| 818                                                      |                             | 12                    | 25,57                         | 624                                                      | 1° 20'                      | 75                    | 65,00                         |
| 892                                                      |                             | 13                    | 26,60                         | 656                                                      |                             | 76                    | 46                            |
| 964                                                      |                             | 14                    | 27,62                         | 686                                                      |                             | 77                    | 87                            |
| 0,02036                                                  |                             | 15                    | 28,64                         | 714                                                      |                             | 78                    | 66,28                         |
| 110                                                      |                             | 16                    | 29,66                         | 744                                                      |                             | 79                    | 69                            |
| 182                                                      |                             | 17                    | 30,69                         | 772                                                      |                             | 0,80                  | 67,10                         |
| 256                                                      |                             | 18                    | 31,71                         | 802                                                      |                             | 81                    | 51                            |
| 328                                                      | 0° 40'                      | 19                    | 32,73                         | 830                                                      |                             | 82                    | 91                            |
| 380                                                      |                             | 0,20                  | 33,47                         | 860                                                      |                             | 83                    | 68,32                         |
| 434                                                      |                             | 21                    | 34,22                         | 888                                                      |                             | 84                    | 73                            |
| 486                                                      |                             | 22                    | 96                            | 918                                                      |                             | 85                    | 69,14                         |
| 540                                                      |                             | 23                    | 35,70                         | 948                                                      |                             | 86                    | 55                            |
| 592                                                      |                             | 24                    | 36,45                         | 976                                                      |                             | 87                    | 96                            |
| 646                                                      |                             | 25                    | 37,19                         | 0,05006                                                  |                             | 88                    | 70,37                         |
| 698                                                      |                             | 26                    | 94                            | 034                                                      |                             | 89                    | 78                            |
| 752                                                      |                             | 27                    | 38,68                         | 064                                                      |                             | 0,90                  | 71,19                         |
| 804                                                      |                             | 28                    | 39,42                         | 092                                                      |                             | 91                    | 59                            |
| 858                                                      |                             | 29                    | 40,17                         | 122                                                      |                             | 92                    | 72,00                         |
| 910                                                      | 0° 50'                      | 0,30                  | 91                            | 150                                                      |                             | 93                    | 41                            |
| 954                                                      |                             | 31                    | 41,54                         | 180                                                      |                             | 94                    | 82                            |
| 0,03000                                                  |                             | 32                    | 42,17                         | 208                                                      |                             | 95                    | 73,23                         |
| 044                                                      |                             | 33                    | 80                            | 238                                                      |                             | 96                    | 64                            |
| 090                                                      |                             | 34                    | 43,43                         | 264                                                      | 1° 30'                      | 97                    | 74,00                         |
| 134                                                      |                             | 35                    | 44,03                         | 288                                                      |                             | 98                    | 35                            |
| 178                                                      |                             | 36                    | 69                            | 314                                                      |                             | 99                    | 71                            |
| 224                                                      |                             | 37                    | 45,31                         | 340                                                      |                             | 1,00                  | 73,06                         |
| 268                                                      |                             | 38                    | 94                            | 364                                                      |                             | 01                    | 42                            |
| 312                                                      |                             | 39                    | 46,57                         | 390                                                      |                             | 02                    | 77                            |
| 358                                                      |                             | 0,40                  | 47,20                         | 414                                                      |                             | 03                    | 76,13                         |
| 402                                                      |                             | 41                    | 83                            | 440                                                      |                             | 04                    | 49                            |
| 448                                                      |                             | 42                    | 48,46                         | 466                                                      |                             | 05                    | 84                            |
| 492                                                      | 1° 00'                      | 43                    | 49,09                         | 492                                                      |                             | 06                    | 77,20                         |
| 530                                                      |                             | 44                    | 64                            | 516                                                      |                             | 07                    | 55                            |
| 570                                                      |                             | 45                    | 50,18                         | 542                                                      |                             | 08                    | 91                            |
| 608                                                      |                             | 46                    | 73                            | 566                                                      |                             | 09                    | 78,26                         |
| 648                                                      |                             | 47                    | 51,27                         | 592                                                      | 1,10                        | 10                    | 62                            |
| 686                                                      |                             | 48                    | 82                            | 618                                                      |                             | 11                    | 98                            |
| 724                                                      |                             | 49                    | 52,37                         | 642                                                      |                             | 12                    | 79,33                         |
| 0,03764                                                  |                             | 0,50                  | 91                            | 668                                                      |                             | 13                    | 69                            |
| 802                                                      |                             | 51                    | 53,46                         | 694                                                      |                             | 14                    | 80,04                         |
| 842                                                      |                             | 52                    | 54,00                         | 718                                                      |                             | 15                    | 40                            |
| 880                                                      |                             | 53                    | 55                            | 744                                                      |                             | 16                    | 75                            |
| 918                                                      |                             | 54                    | 55,10                         | 770                                                      |                             | 17                    | 81,11                         |
| 958                                                      |                             | 55                    | 64                            | 794                                                      |                             | 18                    | 46                            |
| 996                                                      |                             | 56                    | 56,19                         | 820                                                      | 1° 40'                      | 19                    | 82                            |
| 0,04036                                                  |                             | 57                    | 73                            | 844                                                      |                             | 1,20                  | 82,15                         |
| 074                                                      | 1° 10'                      | 58                    | 57,28                         | 866                                                      |                             | 21                    | 47                            |
| 106                                                      |                             | 59                    | 73                            | 890                                                      |                             | 22                    | 80                            |
| 138                                                      |                             | 0,60                  | 58,19                         | 914                                                      |                             | 23                    | 83,13                         |
| 172                                                      |                             | 61                    | 64                            | 936                                                      |                             | 24                    | 45                            |
| 204                                                      |                             | 62                    | 59,10                         | 960                                                      |                             | 25                    | 78                            |

Tabla II. -  $R = 2813$  m. (Conclusión).

| Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   | Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |
| $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ | $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ |
| (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           | (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           |
|                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |
| 0,05982                                                  |                             | 1,26                  | 84,11                         | 0,06532                                                  |                             | 1,50                  | 91,81                         |
| 0,06006                                                  |                             | 27                    | 44                            | 552                                                      |                             | 51                    | 92,11                         |
| 030                                                      |                             | 28                    | 76                            | 574                                                      |                             | 52                    | 41                            |
| 052                                                      |                             | 29                    | 85,09                         | 596                                                      |                             | 53                    | 72                            |
| 076                                                      |                             | 1,30                  | 42                            | 618                                                      |                             | 54                    | 93,02                         |
| 100                                                      |                             | 31                    | 74                            | 640                                                      |                             | 55                    | 32                            |
| 122                                                      |                             | 32                    | 86,07                         | 660                                                      |                             | 56                    | 63                            |
| 146                                                      |                             | 33                    | 40                            | 682                                                      |                             | 57                    | 93                            |
| 170                                                      |                             | 34                    | 73                            | 704                                                      |                             | 58                    | 94,23                         |
| 192                                                      |                             | 35                    | 87,05                         | 726                                                      |                             | 59                    | 54                            |
| 216                                                      |                             | 36                    | 38                            | 746                                                      |                             | 1,60                  | 84                            |
| 240                                                      |                             | 37                    | 71                            | 768                                                      |                             | 61                    | 95,14                         |
| 262                                                      |                             | 38                    | 88,03                         | 790                                                      |                             | 62                    | 44                            |
| 286                                                      |                             | 39                    | 36                            | 812                                                      |                             | 63                    | 75                            |
| 308                                                      |                             | 1,40                  | 68                            | 834                                                      |                             | 64                    | 96,05                         |
| 332                                                      |                             | 41                    | 89,01                         | 854                                                      |                             | 65                    | 35                            |
| 356                                                      |                             | 42                    | 34                            | 876                                                      |                             | 66                    | 66                            |
| 378                                                      |                             | 43                    | 67                            | 898                                                      |                             | 67                    | 96                            |
| 402                                                      |                             | 44                    | 99                            | 920                                                      |                             | 68                    | 97,26                         |
| 424                                                      |                             | 45                    | 90,29                         | 942                                                      |                             | 69                    | 57                            |
| 446                                                      |                             | 46                    | 60                            | 962                                                      |                             | 1,70                  | 87                            |
| 466                                                      |                             | 47                    | 90                            | 984                                                      | 2° 0'                       | 71                    | 98,17                         |
| 488                                                      |                             | 48                    | 91,20                         | 0,07004                                                  | 2° 0' 20"                   | 72                    | 44                            |
| 510                                                      |                             | 49                    | 51                            |                                                          |                             |                       |                               |
|                                                          | 1° 50'                      |                       |                               |                                                          |                             |                       |                               |

Tabla III. - Radio  $R = 600$  m.

| Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   | Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |
| $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ | $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ |
| (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           | (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           |
|                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |
| 0,00000                                                  | 0° 0'                       | 0,00                  | 0,00                          | 0,05530                                                  |                             | 0,23                  | 16,58                         |
| 582                                                      | 0° 10'                      | 0,00                  | 1,75                          | 674                                                      |                             | 24                    | 17,01                         |
| 0,01164                                                  | 0° 20'                      | 01                    | 3,49                          | 820                                                      | 1° 40'                      | 25                    | 45                            |
| 746                                                      | 0° 30'                      | 02                    | 5,24                          | 918                                                      |                             | 26                    | 74                            |
| 0,02036                                                  |                             | 03                    | 6,11                          | 0,06014                                                  |                             | 27                    | 18,03                         |
| 328                                                      | 0° 40'                      | 04                    | 98                            | 112                                                      |                             | 28                    | 32                            |
| 618                                                      |                             | 05                    | 7,85                          | 208                                                      |                             | 29                    | 61                            |
| 910                                                      | 0° 50'                      | 06                    | 8,73                          | 306                                                      |                             | 0,30                  | 91                            |
| 0,03104                                                  |                             | 07                    | 9,31                          | 402                                                      | 1° 50'                      | 31                    | 19,20                         |
| 298                                                      |                             | 08                    | 89                            | 500                                                      |                             | 32                    | 49                            |
| 492                                                      | 1° 00'                      | 09                    | 10,47                         | 596                                                      |                             | 33                    | 78                            |
| 686                                                      |                             | 0,10                  | 11,05                         | 694                                                      |                             | 34                    | 20,07                         |
| 880                                                      |                             | 11                    | 64                            | 790                                                      |                             | 35                    | 36                            |
| 0,04074                                                  | 1° 10'                      | 12                    | 12,22                         | 888                                                      |                             | 36                    | 65                            |
| 220                                                      |                             | 13                    | 66                            | 984                                                      | 2° 00'                      | 37                    | 94                            |
| 366                                                      |                             | 14                    | 13,09                         | 0,07082                                                  |                             | 38                    | 21,23                         |
| 512                                                      |                             | 15                    | 53                            | 178                                                      |                             | 39                    | 52                            |
| 656                                                      | 1° 20'                      | 16                    | 96                            | 276                                                      |                             | 0,40                  | 81                            |
| 772                                                      |                             | 17                    | 14,31                         | 372                                                      |                             | 41                    | 22,10                         |
| 888                                                      |                             | 18                    | 66                            | 470                                                      |                             | 42                    | 39                            |
| 0,05006                                                  |                             | 19                    | 15,00                         | 566                                                      | 2° 10'                      | 43                    | 68                            |
| 122                                                      |                             | 0,20                  | 35                            | 650                                                      |                             | 44                    | 95                            |
| 238                                                      | 1° 30'                      | 21                    | 70                            | 732                                                      |                             | 45                    | 23,18                         |
| 384                                                      |                             | 22                    | 16,14                         | 816                                                      |                             | 46                    | 43                            |

Tabla III. — R = 600 m. (Conclusión).

| Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   | Diferencia algébrica<br>de inclinaciones de<br>rasantes. | Semiángulo<br>en el centro. | Bisectriz.<br>Flecha. | Semicuerda.                   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |                                                          |                             | Ordenada.             | Abscisa.                      |
| $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ | $2 \operatorname{tg} \theta$                             | $\theta$                    | $R (1 - \cos \theta)$ | $R \operatorname{sen} \theta$ |
| (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           | (1)                                                      | (2)                         | (3)                   | (4)                           |
|                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |                                                          |                             | Metros.               | Metros.                       |
| 0,07900                                                  | 2° 20'                      | 0,47                  | 68                            | 0,11416                                                  | 3° 20'                      | 0,98                  | 34,19                         |
| 984                                                      |                             | 48                    | 93                            | 474                                                      |                             | 99                    | 37                            |
| 0,08066                                                  |                             | 49                    | 24,18                         | 532                                                      |                             | 1,00                  | 54                            |
| 150                                                      |                             | 0,50                  | 43                            | 590                                                      |                             | 01                    | 72                            |
| 234                                                      |                             | 51                    | 68                            | 648                                                      |                             | 02                    | 89                            |
| 316                                                      | 2° 30'                      | 52                    | 93                            | 706                                                      | 3° 30'                      | 03                    | 35,00                         |
| 400                                                      |                             | 53                    | 25,18                         | 764                                                      |                             | 04                    | 24                            |
| 482                                                      |                             | 54                    | 43                            | 824                                                      |                             | 05                    | 41                            |
| 566                                                      |                             | 55                    | 68                            | 882                                                      |                             | 06                    | 59                            |
| 648                                                      |                             | 56                    | 92                            | 940                                                      |                             | 07                    | 76                            |
| 732                                                      | 2° 40'                      | 57                    | 26,17                         | 998                                                      | 3° 40'                      | 08                    | 93                            |
| 806                                                      |                             | 58                    | 39                            | 0,12056                                                  |                             | 09                    | 36,11                         |
| 878                                                      |                             | 59                    | 61                            | 116                                                      |                             | 1,10                  | 28                            |
| 952                                                      |                             | 0,60                  | 83                            | 174                                                      |                             | 11                    | 46                            |
| 0,09024                                                  |                             | 61                    | 27,05                         | 232                                                      |                             | 12                    | 63                            |
| 098                                                      | 2° 50'                      | 62                    | 27                            | 286                                                      | 3° 50'                      | 13                    | 79                            |
| 170                                                      |                             | 63                    | 48                            | 338                                                      |                             | 14                    | 95                            |
| 242                                                      |                             | 64                    | 70                            | 392                                                      |                             | 15                    | 37,10                         |
| 316                                                      |                             | 65                    | 92                            | 444                                                      |                             | 16                    | 26                            |
| 388                                                      |                             | 66                    | 28,14                         | 498                                                      |                             | 17                    | 42                            |
| 462                                                      | 3° 00'                      | 67                    | 36                            | 550                                                      | 4° 00'                      | 18                    | 58                            |
| 534                                                      |                             | 68                    | 57                            | 604                                                      |                             | 19                    | 74                            |
| 606                                                      |                             | 69                    | 79                            | 656                                                      |                             | 20                    | 90                            |
| 680                                                      |                             | 0,70                  | 29,01                         | 710                                                      |                             | 21                    | 38,05                         |
| 752                                                      |                             | 71                    | 23                            | 762                                                      | 4° 00' 20"                  | 22                    | 21                            |
| 826                                                      | 3° 10'                      | 72                    | 44                            | 816                                                      |                             | 23                    | 37                            |
| 898                                                      |                             | 73                    | 66                            | 870                                                      |                             | 24                    | 53                            |
| 962                                                      |                             | 74                    | 85                            | 922                                                      |                             | 25                    | 69                            |
| 0,10028                                                  |                             | 75                    | 30,05                         | 976                                                      |                             | 26                    | 84                            |
| 092                                                      | 3° 20'                      | 76                    | 24                            | 0,13028                                                  | 4° 10'                      | 27                    | 39,00                         |
| 158                                                      |                             | 77                    | 43                            | 082                                                      |                             | 28                    | 16                            |
| 222                                                      |                             | 78                    | 63                            | 134                                                      |                             | 29                    | 32                            |
| 286                                                      |                             | 79                    | 82                            | 188                                                      |                             | 30                    | 48                            |
| 352                                                      |                             | 0,80                  | 31,01                         | 240                                                      |                             | 31                    | 64                            |
| 418                                                      | 3° 30'                      | 81                    | 20                            | 294                                                      | 4° 20'                      | 32                    | 79                            |
| 482                                                      |                             | 82                    | 40                            | 346                                                      |                             | 33                    | 95                            |
| 540                                                      |                             | 83                    | 57                            | 400                                                      |                             | 34                    | 40,11                         |
| 598                                                      |                             | 84                    | 75                            | 448                                                      |                             | 35                    | 26                            |
| 658                                                      |                             | 85                    | 92                            | 498                                                      |                             | 36                    | 40                            |
| 716                                                      | 3° 40'                      | 86                    | 32,10                         | 546                                                      | 4° 30'                      | 37                    | 55                            |
| 774                                                      |                             | 87                    | 27                            | 596                                                      |                             | 38                    | 69                            |
| 832                                                      |                             | 88                    | 44                            | 644                                                      |                             | 39                    | 84                            |
| 890                                                      |                             | 89                    | 62                            | 694                                                      |                             | 40                    | 98                            |
| 950                                                      |                             | 0,90                  | 79                            | 742                                                      |                             | 41                    | 41,13                         |
| 0,11008                                                  | 3° 50'                      | 91                    | 97                            | 790                                                      | 4° 40'                      | 42                    | 27                            |
| 066                                                      |                             | 92                    | 33,14                         | 840                                                      |                             | 43                    | 42                            |
| 124                                                      |                             | 93                    | 32                            | 888                                                      |                             | 44                    | 56                            |
| 182                                                      |                             | 94                    | 49                            | 938                                                      |                             | 45                    | 71                            |
| 240                                                      |                             | 95                    | 67                            | 986                                                      |                             | 46                    | 85                            |
| 298                                                      | 3° 00'                      | 96                    | 84                            | 0,14004                                                  | 4° 00' 20"                  | 47                    | 91                            |
| 356                                                      |                             | 97                    | 34,02                         |                                                          |                             |                       |                               |