

torno de la Tierra, emplea aquel mismo número de horas entre dos pasos consecutivos por el meridiano de un mismo lugar, habiendo recorrido entre uno y otro de esos dos pasos una circunferencia completa. Por consiguiente, si en veinticuatro horas recorre el Sol  $360^\circ$ , en una hora recorrerá  $360:24 = 15^\circ$ ; en un minuto de tiempo recorrerá la sesentava parte de  $15^\circ$ , o sea  $15'$  de arco, y en un segundo de tiempo  $15''$  de arco. De esta relación se deduce que, inversamente, a  $1^\circ$  de arco corresponden cuatro minutos de tiempo, a  $1'$  4 segundos y a  $1''$  0'067 segundos.

Si se conoce la diferencia de longitud geográfica entre dos lugares de la superficie terrestre, la expresada relación entre arcos y tiempo permite hallar la diferencia de horas locales entre aquellos dos lugares. Así, por ejemplo, siendo la diferencia de longitudes entre Salamanca y Zaragoza de  $4^\circ 47' 14''$  (según se ha obtenido en el ejercicio anterior), el tiempo transcurrido desde que el Sol pasa por el meridiano de Zaragoza hasta que lo hace por el de Salamanca será  $4 \times 4'$ , más  $47 \times 4''$ , más  $14 \times 0'067''$ , =  $16'$  más  $188''$  más  $0''938$ , o sea 19 minutos y  $8'938$  segundos. Este tiempo es, por consiguiente, la diferencia de hora local entre Zaragoza y Salamanca, estando adelantada la hora en la primera de estas dos capitales con respecto a la segunda.

81.—7. *Hallar la distancia horizontal en línea recta entre dos puntos del terreno.*—Se apoyan las puntas del compás en cada uno de los dos pun-

tos del mapa cuya distancia en línea recta se desea determinar; cuidando de no variar la abertura del compás, se lleva éste sobre la escala gráfica que toda hoja del mapa lleva dibujada en su margen inferior, que aparece reproducida en la figura 42, apoyando la punta izquierda del compás sobre el cero de la escala, se ve entre qué dos divisiones cae la punta derecha; supongamos que sea entre las divisiones 3 y 4; entonces se corre el compás hasta que la punta derecha se sitúe sobre la división 3, con lo cual la otra punta se habrá desplazado hacia la izquierda del cero; si esta segunda punta del compás coincide con una de las divisiones, por ejemplo, la sexta, de las diez en que está dividido el kilómetro dibujado a la izquierda del cero, cada una de las cuales representa cien metros, es evidente que la distancia entre ambas puntas del compás y, por consiguiente, entre los dos lugares considerados sobre el mapa, será de 3,600 metros. Si, como será el caso más general, la punta izquierda queda entre dos de aquellas divisiones pequeñas, se aprecia a ojo la fracción menor de 100 metros que deberá agregarse al número de kilómetros y hectómetros que mide la distancia buscada.

En el caso de que no se tuviese a mano un compás, se toma la distancia entre los dos puntos del mapa sobre el borde de una hoja o de una tira de papel cortado en línea recta, borde del papel que luego se aplica sobre la escala gráfica en la misma forma que se ha explicado para cuando se disponga de compás.

Cuando se desee mayor exactitud en la aprecia-

ción de una distancia se hace uso de la *escala de transversales*. Para la construcción de esta escala en 1:50.000 (fig. 43) se levantan perpendiculares en cada uno de los puntos 0, 1, 2, 3... kilómetros, y en el extremo del kilómetro de la izquierda del 0; se trazan diez paralelas a la escala a distancias iguales entre sí; las dos paralelas extremas del rectángulo que se forma a la izquierda del 0 se dividen en diez partes iguales, cada una de las cuales será 100 metros a la escala de 1:50.000; se unen los puntos 0, 100, 200, 300... del lado inferior con los puntos 100, 200, 300, 400... respectivamente del lado superior.

Para usar esta escala se procede sobre la recta inferior en la forma explicada más arriba, y siguiendo el ejemplo considerado al situar la punta derecha del compás sobre el punto 3 km. supongamos que la punta izquierda queda comprendida entre las divisiones 6 y 7 del kilómetro dibujado a la izquierda del cero; la longitud medida estará comprendida entre 3,600 y 3,700 metros; se va aplicando ahora sucesivamente la punta derecha del compás sobre los puntos de intersección de la vertical 3 km. con cada una de las paralelas superiores, apoyando en cada una de estas posiciones la punta izquierda sobre la misma paralela, hasta llegar a una de éstas en que dicha punta izquierda coincida con el punto de intersección de aquella paralela con la recta transversal 600-700; si suponemos que esta coincidencia ha tenido lugar sobre la paralela número 4, la distancia total medida será de 3.640 metros.

Escala de 1:50000

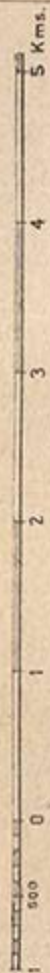


Fig. 42.

Escala de 1:50000



Fig. 43.

Como caso particular de este problema puede hallarse la longitud de un minuto de paralelo en la hoja del mapa que representa la comarca que interese. Para ello se toma con el compás o con el borde de la tira de papel la dimensión del minuto del paralelo, sobre el lado Norte o Sur que limita la hoja, y trasladándola sobre la escala se obtendrá la longitud buscada del minuto de paralelo.

Resolviendo este problema en hojas del mapa que representen comarcas de nuestra Península de diversas latitudes geográficas, se pondrá de manifiesto la variación que aquella dimensión experimenta según la latitud.

Así, por ejemplo, operando sobre la hoja número 36, correspondiente a la provincia de Santander, obtendremos 1.360 metros para la dimensión de un minuto de paralelo, en tanto que la hoja número 1.074, que representa una comarca de la provincia de Cádiz, nos dará para la dimensión de un minuto de paralelo 1.500 metros, valores suficientemente aproximados en uno y otro caso a los verdaderos 1.359'079 metros y 1.502'795 metros, respectivamente.

El procedimiento que acabamos de explicar para hallar la distancia en línea recta entre dos puntos no puede aplicarse cuando ésta exceda de 11 kilómetros, ya que ésta es la longitud total de la escala gráfica dibujada en la margen de las hojas del mapa. En este caso se mide la distancia entre los dos lugares del terreno por medio de una regla, uno de cuyos bordes esté dividido en centímetros y milímetros. Te-

niendo presente que la escala a que el mapa está construido es la de 1 : 50.000, bastará multiplicar la longitud medida sobre el borde de la regla por el factor 50.000 para hallar la distancia buscada.

Por ejemplo, si al medir sobre el mapa la distancia en línea recta entre dos pueblos (entre los vértices de las torres de sus iglesias) se leen en el borde de la regla 327 milímetros, la distancia real en el terreno será  $327 \times 50.000$  milímetros, o sean 16.350 metros.

82.—8. *Hallar todos los lugares de una clase determinada que disten horizontalmente en línea recta de otro fijo menos de una cierta longitud.*—Como ejemplo de este problema, que es el inverso en el empleo de la escala del mapa, puede proponerse determinar todas las casas que se hallan a menos de una cierta distancia de un pueblo, por ejemplo, a menos de cinco kilómetros.

Para ello basta tomar con el compás una abertura tal que una de sus puntas se apoye en el cero de la escala gráfica y la otra en la división 5 de la misma. Trazando con esta abertura como radio una circunferencia que tenga por centro el vértice de la torre de la iglesia del pueblo, es evidente que todas las casas que queden comprendidas dentro de su círculo serán las que disten en línea recta menos de 5 kilómetros del pueblo de que se trate.

83.—9. *Hallar la distancia entre dos puntos medida según una línea sinuosa.*—El caso más sencillo