



Fig. 1.

Si está perdido, sitúese con un mapa y una calculadora de bolsillo

Un pequeño programa para TI 58-59 que le permite situarse en este mundo. O cómo situarse con rapidez en un punto a partir de un mapa de carreteras ¿Se acabó el sextante? Juzguen ustedes.

Cuando la tierra era plana, la situación de un punto determinado era cosa fácil. Conociendo el centro del mundo, bastaba determinar la posición de ese punto con respecto al centro.

Pero los tiempos han cambiado. Desde que los australianos viven con la cabeza hacia abajo, no hay duda sobre la esfericidad de la tierra. A partir de este hecho, la localización de un punto necesita cierto aprendizaje.

Consideremos por tanto, la Tierra como un esfera perfecta. (En realidad está ligeramente aplastada por los polos). Si se unen los dos polos por un semicírculo, se obtiene un meridiano.

El meridiano que pasa por Greenwich, está considerado, después de la Convención Internacional de 1.914, como meridiano origen. Con relación a éste, dado un punto A se determina la posición Este y Oeste, llamada longitud y representada por X. (fig. 1).

La longitud se expresa en grados, minutos y segundos. El perímetro de la Tierra (según un círculo perpendicular al eje que

atraviesa los polos), representa 360 grados.

1 grado = 60 minutos.

1 minuto = 60 segundos.

Por ejemplo, la longitud de Santiago de Compostela es $5^{\circ} 0' 10''$. Es decir, con un desplazamiento de 5° hacia el Oeste, a partir del meridiano de Greenwich, se alcanza el meridiano que pasa por Santiago de Compostela.

La posición Norte-Sur del punto A sobre su meridiano, está dada por la latitud. Es la medida del arco que una A con la intersección del meridiano de A con el Ecuador. La latitud se representa por S. (fig. 1).

Por ejemplo, la latitud de Santiago es $42^{\circ} 50' 04''$ Norte. Esto significa que Santiago se encuentra a $42^{\circ} 50' 04''$ al Norte del Ecuador.

Estas dos coordenadas bastan para determinar, sin ambigüedad, cualquier punto del globo.

Son utilizadas por topógrafos, geógrafos y navegantes.

Hay que situarse.

Situarse, es determinar la posición —longitud y latitud— del lugar donde uno se encuentra.

Se admite, sin demostraciones, que se sabe, más o menos, dónde se encuentra. Es decir, que se puede situar sobre un mapa. (Lo sentimos por los lectores perdidos en una isla desierta).

Una llamada telefónica lleva a determinar las coordenadas, (Observatorio más próximo, ayuntamiento, catastro, etc.). Pero esto, no siempre, es la solución más rápida.

He aquí un método que permite obtener, de un modo bastante preciso, las coordenadas de un punto, cuando se conocen las de un punto cercano (algunos centenares de Kms.), y se dispone de un mapa (un mapa de carreteras, por ejemplo). Sabiendo que la longitud de un meridiano es 20.004,576 kms., y que ésta corresponde, del Polo Sur al Polo Norte, a una variación de latitud de 180° , se deduce la relación "Grado de latitud-kilómetro". (Ver recuadro).

Un kilómetro en la dirección Sur-Norte corresponde a una variación de latitud de,

$$\frac{180}{20.004,576}$$

grados decimales = 0,0089979413
grados decimales con 32 segundos. (Resultado obtenido con la función "INU ; D.MS").

Para determinar la longitud, todo esto se complicó un poco.

En efecto, si se clava una estaca en el polo Norte y se da una vuel-

ta alrededor de ella —algunos metros en total— se habrá realizado un recorrido que corresponde a una variación de longitud de 360°.

Pero si se da la vuelta a la Tierra siguiendo la línea del Ecuador, los 360° corresponderán a 40.000 Kms.

La variación de la longitud en función de la distancia recorrida en la dirección Oeste-Este, no se calcula, por tanto, con la ayuda de una simple regla de tres. Depende del valor de la latitud (S).

Con mayor precisión, la circunferencia de la tierra en el Ecuador es de 40.076,594 Kms. Un trayecto de un kilómetro en la dirección Oeste-Este, corresponde a una variación de longitud de

$$\frac{360}{40076,594 \times \text{Cos S.}}$$

¿Un sextante?

No,
un programa.

Teniendo a nuestra disposición un método de cálculo infalible, sería deplorable volver al sistema prehistórico, lápiz + papel, para explicar nuestras fórmulas.

Algunos minutos para comprender el programa, algunos segundos para introducirlo y obtendrá sus grados con una precisión satisfactoria.

Un ejemplo:
Santiago - Valladolid.

Cálculo de las coordenadas geográficas de Valladolid, a partir de las de Santiago:

Sobre un mapa de carreteras, normal y corriente, de escala 1/500.000 (1 cm = 5 Kms) se han medido las siguientes distancias:

Valladolid se encuentra a 30 centímetros al Sur de Santiago y a 62 centímetros al Este. (Qué pequeño es el mundo).

Coordenadas geográficas de Santiago: Longitud 5° 0' 10" Oeste; latitud 42° 50' 04".

Método a seguir.

— 1 cm = 5 kilómetros, entonces
2 A

— Coordenadas geográficas de Santiago - 50010 B
425004 C

— Distancias medidas sobre el mapa de carreteras

+ 62 D
— 30 E

— Resultados. Pulsar A' y x ⇔ t

Del mismo mapa de carreteras, que dispone de coordenadas, deducimos que el resultado debe aproximarse a longitud 1° 0' 7" - latitud 42° 56' 00".

Como referencia para otros cálculos, puede ser útil BURGOS, por coincidir su longitud con la de Greenwich.

Modo de empleo

Una vez introducido el programa en memoria:

1 - Introducir n. Son los kilómetros que corresponden a 1 cm. sobre el mapa. n A.

2 - Introducir las coordenadas geográficas del punto P de referencia. Una longitud Este, llevará un signo "+". Una longitud Oeste, llevará un signo "-". Una latitud Norte llevará un signo "+", y una Sur, un signo "-".

Las coordenadas se introducen en forma de grados, minutos y segundos.

Longitud B ; latitud C.

Por ejemplo, si un punto tiene como coordenadas: longitud 4° 27' 6" Oeste y la latitud es 26° 6' 36" Norte, se introducirá:

— 4,2706 B ; 26,0636 C

3 - Introducir X. Es la distancia en cms., medida sobre el mapa, entre el punto P y el punto A, siguiendo la dirección Oeste-Este.

000	76	LBL	008	01	01	016	14	D
001	11	A	009	92	RTN	017	42	STD
002	42	STD	010	76	LBL	018	03	03
003	00	00	011	13	C	019	92	RTN
004	92	RTN	012	42	STD	020	76	LBL
005	76	LBL	013	02	02	021	19	E
006	12	B	014	92	RTN	022	42	STD
007	42	STD	015	76	LBL	023	04	04

Algunas medidas útiles:

Radio ecuatorial: 6 378 386 m.
Radio polar: 6 356 912 m.
Radio mediario: 6 371 000 m.
Longitud de un meridiano (distancia entre 2 polos): 20004 576 m.
Correspondencia trayecto Norte-Sur/Variación de longitud: 1 km. representa una variación de latitud de 32".
10 Kms., 5'23".
100 Kms., 53'59".

Si el punto A se encuentra al Este del punto P de referencia, X será positivo. Si el punto A se encuentra al Oeste, X será negativo.

x D.

Asímismo, introducir y. Es la distancia en cms. medida sobre el mapa, entre el punto P y el punto A, siguiendo la dirección Sur-Norte.

Si A está al Norte de P, y será positivo. Si A está al Sur de P, y será negativo.

y E.

— Cálculo: A'.

Una vez terminada la ejecución, la calculadora visualiza la longitud de A. Pulsando sobre X ⇔ t, se obtendrá la latitud de A.

longitud X ⇔ t latitud.

Para un nuevo cálculo, sólo habrá que introducir los valores que deben ser modificados.

Nota: Para una mayor precisión, es preferible determinar antes. Y (trazando un eje Norte-Sur que pase por P), y después X



024	92	RTN	051	88	DMS	078	04	4
025	76	LBL	052	95	=	079	00	0
026	16	A*	053	42	STD	080	00	0
027	60	DEG	054	05	05	081	07	7
028	43	RCL	055	39	CDS	082	06	6
029	04	04	056	48	EXC	083	93	.
030	65	x	057	05	05	084	05	5
031	43	RCL	058	22	INV	085	09	9
032	00	00	059	88	DMS	086	04	4
033	65	x	060	58	FIX	087	55	÷
034	01	1	061	04	04	088	43	RCL
035	08	8	062	52	EE	089	05	05
036	00	0	063	22	INV	090	85	+
037	55	÷	064	52	EE	091	43	RCL
038	02	2	065	22	INV	092	01	01
039	00	0	066	58	FIX	093	88	DMS
040	00	0	067	32	XIT	094	95	=
041	00	0	068	43	RCL	095	22	INV
042	04	4	069	03	03	096	88	DMS
043	93	.	070	65	x	097	58	FIX
044	05	5	071	43	RCL	098	04	04
045	07	7	072	00	00	099	52	EE
046	06	6	073	65	x	100	22	INV
047	95	=	074	03	3	101	52	EE
048	85	+	075	06	6	102	22	INV
049	43	RCL	076	00	0	103	58	FIX
050	02	02	077	55	÷	104	92	RTN

(trazando un eje Este-Oeste que pase por A). En efecto.

En efecto, para variaciones importantes de latitud, el valor de S está suficientemente modificado como para introducir: Un error no despreciable en el cálculo de la longitud.

En algunos mapas, los meridianos están dibujados. Se puede dar una cuenta de que la "recta" Norte - Sur presenta una ligera curvatura. Esta se sigue al desplazar la regla en el sentido de Y. Algunos milímetros, de más o menos, pueden convertirse en errores no despreciables en el valor de la longitud. La lástima es que la Tierra no haya sido plana.

Existe la posibilidad, de ahora en adelante, de determinar en algunos segundos, su nueva situación, gracias a este método tan original.

A saber si el correo le llegará a su dirección geográfica a partir de ahora. □

Antoine Jenet.