

PUBLICACION MISCELANEA N° 24

ISSN 0325 - 9137
ENERO 1984

**CARTAS TOPOGRAFICAS,
SU INTERPRETACION
Y USO EN SUELOS.**



INTA
RAFAELA

Estación Experimental Regional Agropecuaria

**CARTAS TOPOGRAFICAS,
SU INTERPRETACION Y USO EN SUELOS (*)**

Autor ()**

Ing. Agr. Norberto E. HEIN

(*) Esta información ha sido resumida y adaptada principalmente de las publicaciones que sobre el tema tiene el Instituto Geográfico Militar. (I.G.M.)

()** Técnico de la Estación Experimental Regional Agropecuaria Rafaela.

PUBLICACION MISCELANEA N° 24

**INTA
República Argentina
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Regional Agropecuaria Rafaela
Enero 1984**

Reimpreso en octubre de 1988

CARTAS TOPOGRAFICAS, SU INTERPRETACION Y USO EN SUELOS

La información suministrada por las cartas topográficas, complementada con las fotografías aéreas, constituyen elementos muy útiles para tener una primera aproximación de las características geomorfológicas y consecuentemente de la aptitud de los distintos ambientes de una región y de un establecimiento. Este conocimiento resulta de gran utilidad en el ordenamiento, subdivisión y planificación de las empresas agropecuarias.

El objetivo de este trabajo es presentar a los usuarios de las cartas topográficas existentes (Mapas 1 y 2), y principalmente a los participantes de los cursos sobre interpretación de mapas de suelos, los elementos básicos para obtener una mayor información y utilización en la planificación agropecuaria.

A continuación se definen una serie de términos utilizados con frecuencia en textos y cursos relacionados con el tema aquí tratado.

1. Cartografía

Es la rama de las ciencias geográficas destinada a expresar gráficamente el conocimiento que se tiene de la superficie terrestre.

2. Topografía

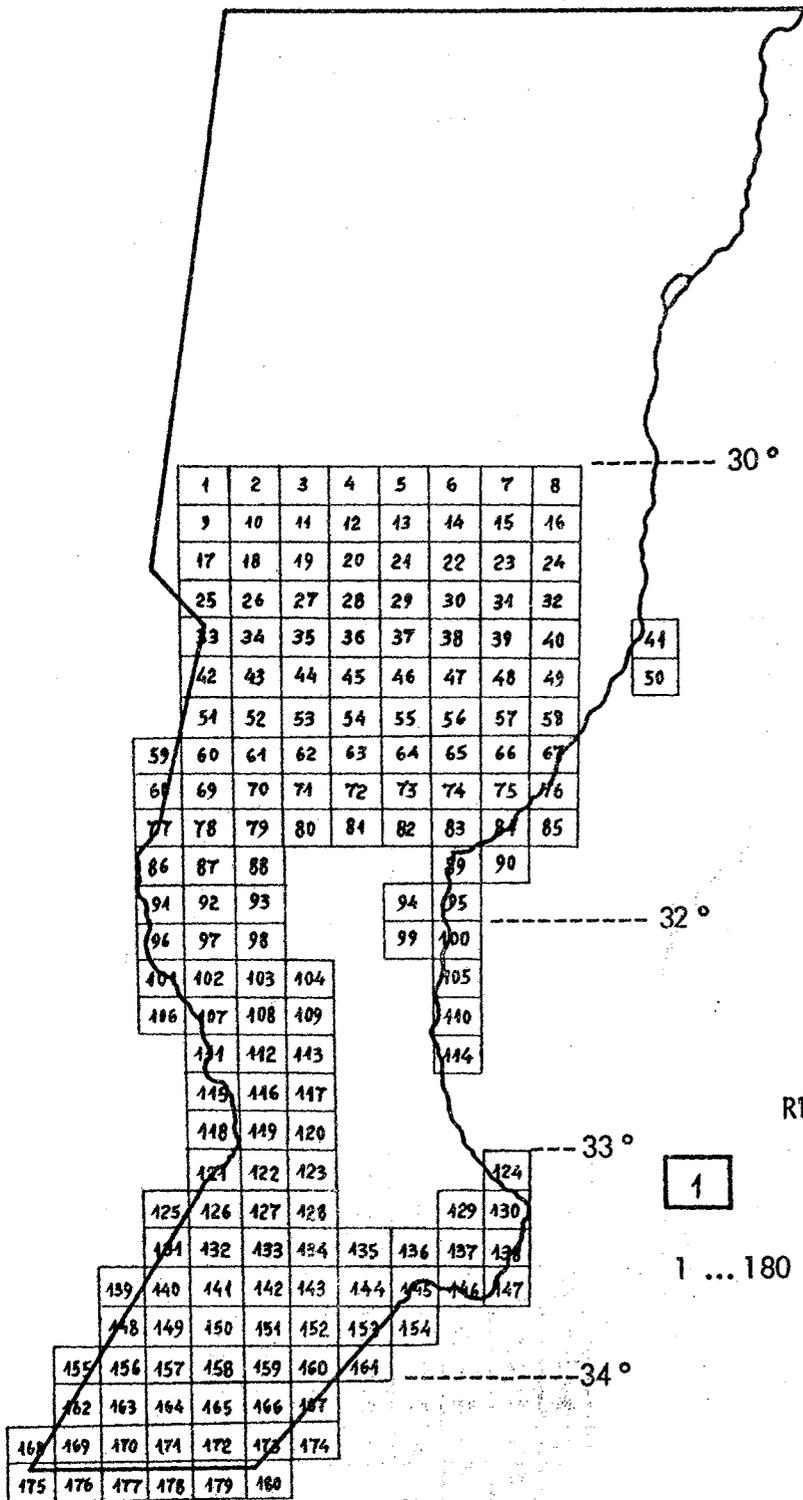
Es la ciencia y el arte de representar gráfica y exactamente sobre un plano las características físicas, naturales o artificiales de un área o zona del terreno. Comprende la planimetría y la altimetría, y el gráfico obtenido se denomina plano, carta o mapa.

2.1. Planimetría.

Es la parte de la topografía que enseña a representar, por medio de signos convencionales en una superficie plana, a una porción de la superficie terrestre con todos los elementos u objetos naturales o artificiales que existen en la misma.

2.2. Altimetría.

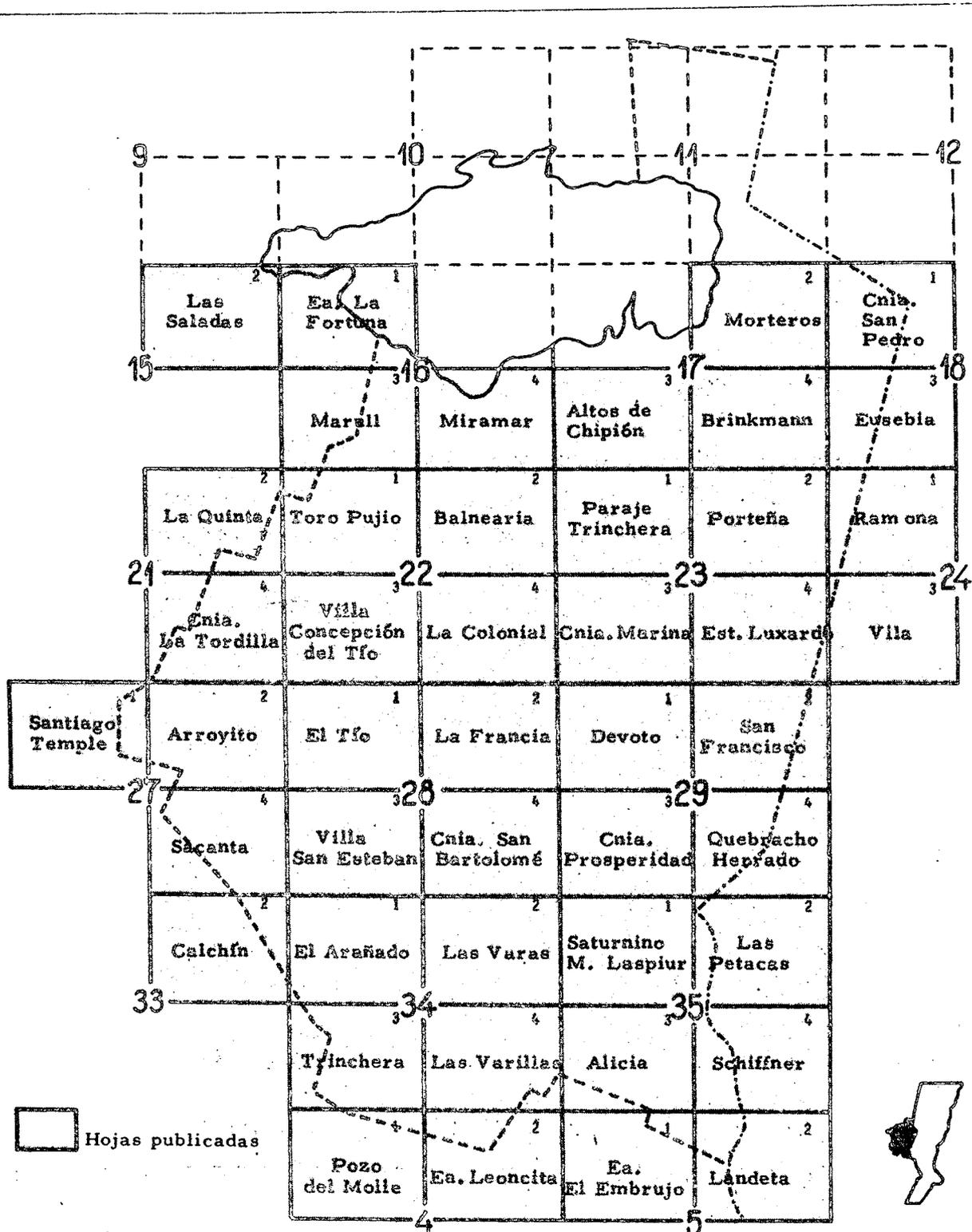
Es la parte de la topografía que estudia y determina las diferencias de nivel y las formas (morfología) del terreno. Su representación gráfica constituye el relieve o configuración del terreno.



REFERENCIAS

1

1 ... 180 Hojas publicadas a escala 1:50.000 cuyos nombres respectivos figuran en el Anexo.



MAPA 2.- Cartas topográficas en escala 1: 50.000 existentes en el departamento San Justo (Córdoba).

2.3. Plano de nivel, base o comparación.

Es el plano horizontal considerado como base de las medidas verticales del terreno. Este suele ser para la mayoría de los mapas el nivel medio o promedio del mar de cota o altura "0", coincidente con el nivel medio determinado en el mareógrafo de la ciudad de Mar del Plata.

2.3.1. Cota altimétrica.

Es la altura de un punto con respecto al plano de referencia.

3. Sistemas de proyección

La tierra considerada en sí misma tiene forma semejante a una esfera y más precisamente a un elipsoide de rotación. Debido a esto cuando se habla de su forma ideal y teórica, se dice que es un "geoide". Cuando se quiere representar ciertos sectores más o menos grandes de su superficie, es necesario adoptar determinados sistemas de pasaje, conocidos con el nombre de proyecciones cartográficas.

3.1. Sistemas de proyección cartográfica.

Son procedimientos adaptados para representar la superficie terrestre en un plano cumpliendo con determinadas exigencias, las que estarán subordinadas a la utilización de la representación gráfica resultante.

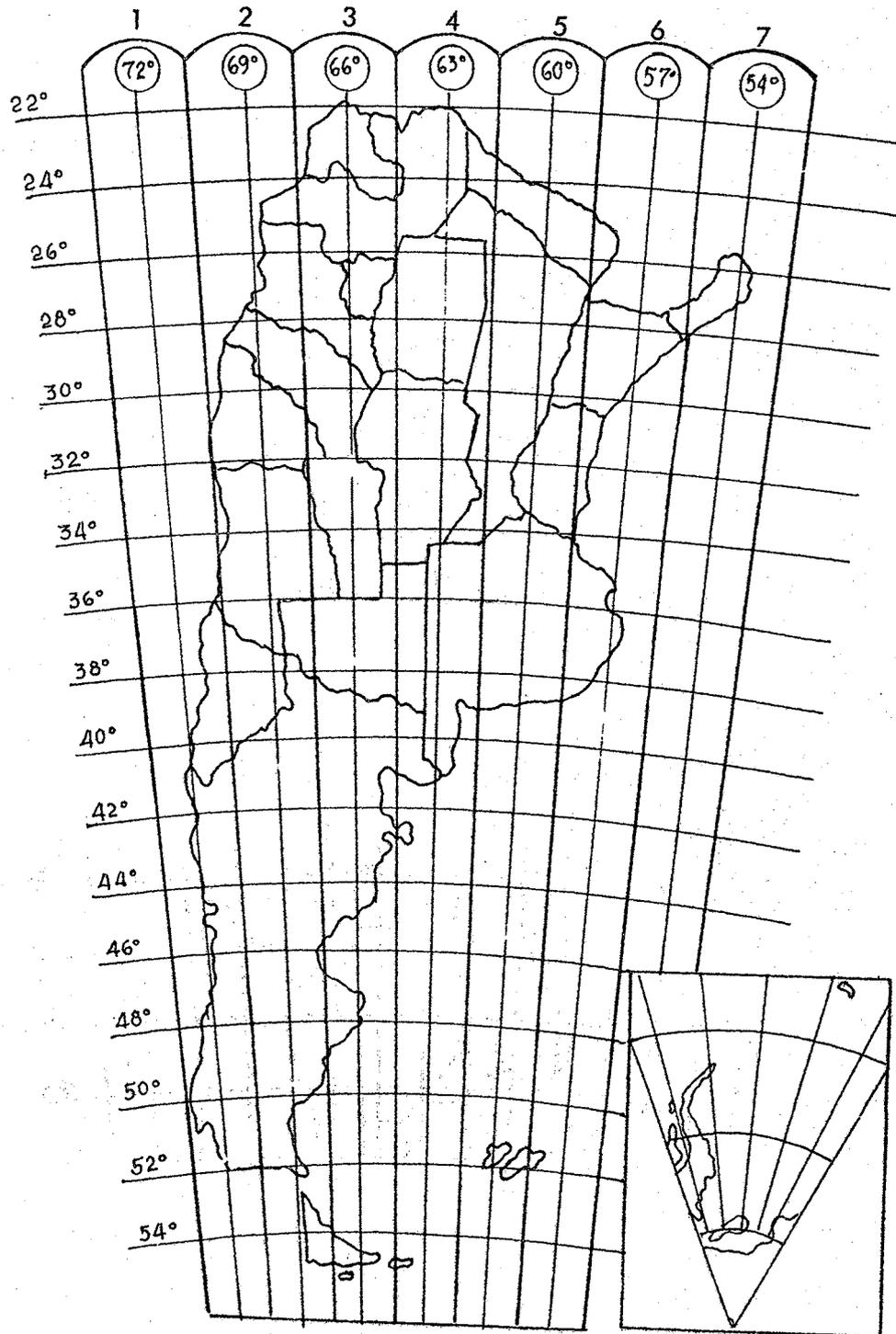
3.2. Sistema de proyección utilizado en el país.

Por las características de la considerable extensión norte-sur del país el sistema que mejor se adapta es el "sistema de proyección Gauss-Kruger".

Este sistema de proyección, empleado por el Instituto Geográfico Militar (I. G. M.) para todas las cartas topográficas nacionales, permite ventajosamente transportar una faja meridiana del esferoide terrestre al plano, conservando la invariabilidad de los ángulos.

Todos los puntos próximos a la línea de tangencia (meridiano central de la faja) quedarán representados en el plano en forma bastante exacta. Esto no ocurrirá así a medida que los puntos se alejen del meridiano central.

Por la razón expuesta, y a fin de reducir las deformaciones, se ha dividido al país en siete fajas meridianas numeradas de oeste a este. Cada una de ellas tiene 3° de ancho. Los meridianos centrales de cada faja son los de 72°, 69°, 66°, 63°, 60°, 57° y 54° (Mapa 3).



MAPA 3 - División del país (sector continental) en fajas meridianas de 3° (Sistema Gauss Kruger)

4. Coordenadas

4.1. Coordenadas geográficas.

Un método antiguo de localización de un punto sobre la tierra está basado en el sistema de coordenadas geográficas. El dibujo alrededor del globo de un conjunto de círculos (anillos) que corren de oeste a este paralelos al Ecuador (PARALELOS) y otra serie de círculos que corren de norte a sur perpendiculares al Ecuador (MERIDIANOS) forman ángulos rectos y convergen en los polos. La distancia de un punto de la tierra al norte o al sur del Ecuador se conoce como LATITUD y la distancia hacia el este o el oeste desde el primer meridiano hasta un punto dado, se conoce como LONGITUD.

El paralelo central es el Ecuador y de ahí hacia el norte y al sur hasta los polos se divide entre 0° y 90° de latitud norte y sur, respectivamente.

El meridiano primero es el que pasa por Greenwich (Inglaterra), la distancia hacia el este o el oeste se divide entre 0° y 180° de longitud.

4.2. Cuadrículado de las cartas.

Los meridianos y paralelos están representados (como en casi todas las proyecciones) por líneas curvas, con excepción del Ecuador y del meridiano central, que son líneas rectas. Tratándose de cartas topográficas de extensión limitada el valor de deformación será despreciable y por lo tanto será sencillo calcular distancias, ángulos y fijar puntos por sus coordenadas planas.

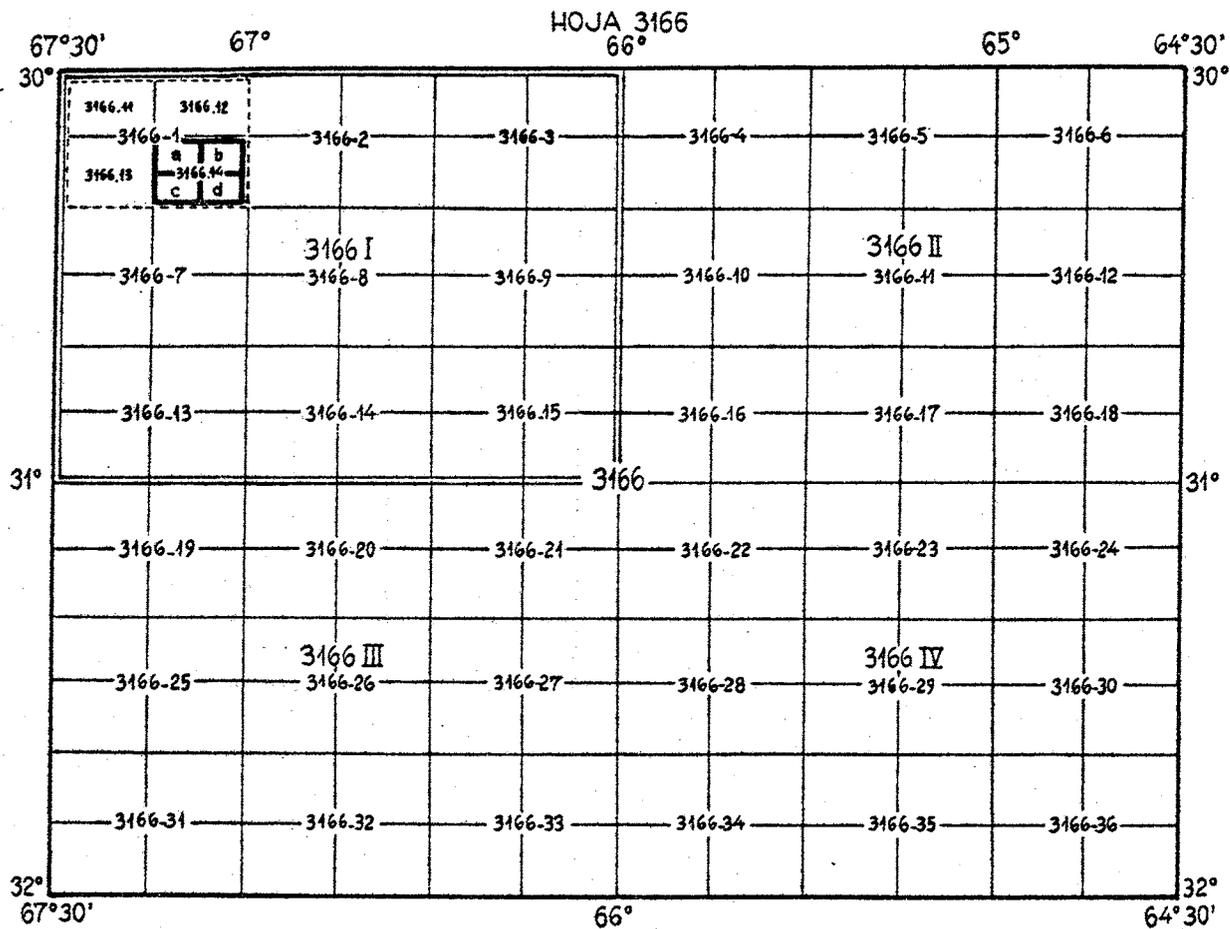
5. Dimensiones e identificación de la hoja

5.1. Identificación de las hojas.

Para identificar una hoja se recurrirá a su característica, la que está constituida por un número que permite ubicar geográficamente la carta.

5.2. Dimensiones y características de las hojas por la escala.

5.2.1. En la escala 1: 500.000, 3° en longitud por 2° en latitud, están limitadas por el norte y por el sur por paralelos pares y como meridiano central el de la faja a la cual pertenece. Su característica se forma por cuatro números, de los cuales los dos primeros indican el valor del paralelo central de la hoja y los dos siguientes el de su meridiano central, que es el de la faja (Gráfico 1).



Hoja 1:500.000
 Hoja 1:250.000
 Hoja 1:100.000

Hoja 1:50.000
 a Hoja 1:25.000

GRAFICO 1.- Dimensiones y características de las hojas a distintas escalas.

- 5.2.2. En la escala 1:250.000, 1° 30' en longitud por 1° en latitud, cada carta comprende una superficie igual a 1/4 de la hoja 1:500.000 y se la numera con números romanos del I al IV según el sentido de la escritura corriente. Su característica estará formada por la de la hoja 1:500.000 que integra y a continuación, separado por un guión, el número romano que le corresponde por el orden que ocupa dentro de aquella (Gráfico 1).
- 5.2.3. En la escala 1:100.000, 30' de longitud por 20' de latitud, serán numeradas del 1 al 36 en el sentido de la escritura corriente, dentro de la carta 1:500.000 que indica. Su característica numérica estará dada por la de la hoja 1:500.000 que la comprende, seguida por el número de orden que le corresponde por el lugar que ocupa en ella (Gráfico 1).
- 5.2.4. En la escala 1:50.000, 15' de longitud por 10' de latitud, será numerada del 1 al 4 en el sentido de la escritura corriente, dentro de la respectiva carta a escala 1:100.000 que la comprende. Su característica estará formada por la que corresponde a la hoja 1:100.000 que integra y a continuación, separado por un guión, el número de orden que le corresponde por el lugar que ocupa (Gráfico 1).
- 5.2.5. En la escala 1:25.000, 7' 30" de longitud por 5' de latitud, se numerará con las letras a, b, c y d en el sentido de la escritura corriente, dentro de la respectiva hoja a escala 1:50.000 que integra. Su característica estará formada por la correspondiente a la hoja 1:50.000 que la compone y a continuación, separada por un guión, la letra de orden que le corresponde por el lugar que ocupa (Gráfico 1).

En el Cuadro 1 que se presenta a continuación se resume parte de la información expuesta.

CUADRO 1 - Escala, dimensiones de la hoja, número que compone una hoja 1:500.000 y formas de numerarlas.

Escala	Dimensiones de la hoja		Nº de hojas que componen una de 1:500.000	Formas de numerar las hojas
	Longitud	Latitud		
1:500.000	3° 00'	2° 00'	--	---
1:250.000	1° 30'	1° 00'	4	I al IV
1:100.000	0° 30'	0° 20'	36	1 al 36
1:50.000	0° 15'	0° 10'	144	1 al 4
1:25.000	0° 07,5'	0° 05'	576	a-b-c-d-

6. Información marginal

Es el conjunto de datos marginales contenidos en el margen de una carta a tener en cuenta para su lectura.

Los datos marginales varían de acuerdo a las escalas y a la zona de la carta. El nombre de la carta lo llevará impreso, además del número que la individualiza, únicamente en cartas de escala 1:50.000 y mayores. Se denominarán con el nombre de una ciudad, pueblo o estación, etc. que la contenga. Asimismo puede usarse el nombre de accidentes orográficos e hidrográficos, evitando aquellos que se puedan encontrar en varias cartas.

7. Escalas

Es una relación numérica de semejanza entre una distancia horizontal en el plano y la correspondiente en el terreno. Esta escala permite determinar con precisión la distancia en el terreno, sirviéndose de las cartas para hacer los cálculos.

La escala se representa por una fracción $\frac{1}{50.000}$ o 1:50.000, que indica que cada unidad de medida en el mapa equivale a 50.000 unidades sobre la superficie del terreno. En la fracción representada cuanto más grande es el denominador, menor es la escala, porque más fuerte es la reducción que se hace al terreno para pasarlo al plano.

8. Planimetría

Es la parte de la topografía que enseña a representar por medio de signos convencionales y en un plano una porción de la superficie terrestre con todos los elementos u objetos naturales o artificiales que existen.

8.1. Planimetría de las cartas topográficas.

- a - Una carta topográfica es una representación gráfica del terreno en un plano tan fiel como sea posible y debe permitir "apreciar" el sector de la superficie terrestre a que corresponde, con la sensación de encontrarse ante una imagen aérea.
- b - Debido al "límite del error gráfico" no siempre es posible apreciar todos los elementos planimétricos en la escala de levantamiento, lo que ha originado la creación de signos convencionales para que puedan ser representados.

9. Altimetría

Es una parte de la topografía que estudia y determina las diferencias de nivel y las formas (morfología) del terreno. Su representación gráfica constituye el relieve o configuración del terreno.

Las diferencias de nivel tienen una relación de continuidad, de cuyo estudio surgen leyes fáciles de ver en terrenos ondulados, pero más difíciles de observar en paisajes de formas muy suaves, aunque no por ello dejan de existir (Ej. Pampa liliana Santafesina).

9.1. Leyes altimétricas y denominaciones.

9.1.1. Las líneas que unen los puntos dominantes de las elevaciones o alturas están vinculadas entre sí sin solución de continuidad y se llaman dorsales, denominándose dorsal principal a la de mayor altura, desde la cual se desprenden las menores o secundarias.

9.1.2. Por analogía a lo expresado en el punto anterior, las líneas que unen los puntos de menor altura de las depresiones o bajos están vinculadas entre sí sin solución de continuidad.

9.1.3. Entre dos bajos existe siempre una línea de altura o dorsal y sólo una y viceversa.

9.1.4. La importancia de las dorsales están de acuerdo a los bajos que separan y viceversa.

9.1.5. Los bajos o cuencas cerrados o las hoyadas son depresiones cerradas, donde concurren las aguas y no pueden salir por escurrimiento natural.

10. Relieve

La altimetría no busca sólo reflejar la mayor o menor diferencia de altura entre las líneas directrices (dorsales y bajos) sino también la configuración general de las mismas, su situación y formas. En consecuencia, a la representación gráfica de la altimetría se denomina relieve o configuración del terreno y es por definición "la representación gráfica de la forma (contorno) y la variación en la altura de la superficie del suelo".

El sistema de representación de la altimetría en una carta debe satisfacer las siguientes condiciones:

- que se aplique sobre la planimetría sin oscurecerla o disminuir su claridad.
- que exprese las formas del terreno.
- que a simple vista destaque las formas del terreno.
- que la altura o cota aproximada de cualquier parte del terreno sea destacada fácilmente.

10.1. Curvas de nivel.

Entre los distintos sistemas de representación altimétrica está el sistema de curvas de nivel; en el cual la representación altimétrica se hace seccionando la superficie topográfica en planos paralelos a uno horizontal de comparación, llamado "plano de nivel, base o comparación". Estos planos se toman equidistantes y sus intersecciones con la superficie topográfica constituyen las curvas de nivel.

Este plano de nivel base se toma coincidente con el nivel del mar determinado en el mareógrafo de Mar del Plata. Por esta causa este sistema también se llama proyección acotada.

Uniendo con una línea todos los puntos de una misma cota en la proyección acotada se obtiene una curva de nivel o curva horizontal.

10.1.1. Equidistancia

La separación entre los planos (curvas de nivel) es siempre constante, se mide verticalmente y se llama equidistancia. La distancia entre ella será variable dependiendo del terreno y se llama separación.

A las curvas de nivel se les fija una altura determinada (25, 30, 35, 40m) en relación al plano de comparación, pudiendo reconstruirse el terreno mentalmente.

En la Figura 1 se observa que:

- Proyección acotada: es la representación de puntos de igual altura sobre un plano de comparación.
- Cota altimétrica: es la altura de un punto respecto a un nivel plano de referencia.
- Curva de nivel: es la línea imaginaria que une todos los puntos del terreno que tienen una misma altura o cota.

- Equidistancia: es la diferencia vertical constante entre los planos horizontales vecinos (curvas de nivel), fijado para la confección de una carta topográfica.
- Distancia: es la separación horizontal medida entre dos curvas de nivel variable según la configuración del terreno.

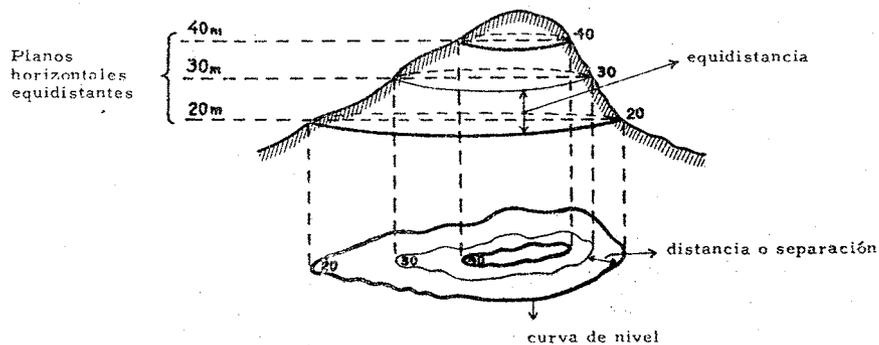


FIGURA 1.- Formas de la proyección acotada con el sistema de curvas de nivel.

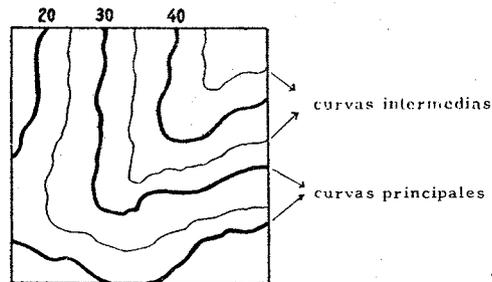
10.2. Clases de curvas de nivel (Figura 2)

10.2.1. Curvas principales o directrices.

Son aquellas curvas de equidistancia dibujadas a diferencia constante de altitud para facilitar la lectura y dar expresión de relieve al terreno. Se dibuja con línea gruesa continua.

10.2.2. Curvas intermedias.

Son aquellas que representan el valor unitario de variación constante de nivel entre las curvas contiguas. Se dibujan con un tipo de línea delgada y continua.



• FIGURA 2 - Clases de curvas de nivel.

10.3. Elección de la equidistancia.

La equidistancia no se puede elegir arbitrariamente sino que el terreno debe estudiarse de antemano para usar una de ellas, la que dependerá de dos factores:

10.3.1. El relieve del suelo.

Cada sector del terreno presenta distintas características altimétricas y su estudio mostrará la equidistancia a elegir para que no resulte exagerado o deficiente. Si es un terreno llano, en parte anegadizo y se establece una equidistancia superior o cercana al valor máximo de sus desniveles, desaparecerán los pequeños relieves que lo caracterizan y se perderá en la representación la condición de anegadizo.

10.3.2. La escala de dibujo.

Las variaciones de pendientes son detalles altimétricos y éstos como los planimétricos deben ser reproducidos en la carta, siempre que sean compatibles con la escala, salvo los casos especiales que, por su importancia, se reemplazarán por el signo convencional.

En terrenos de relieve muy plano la carta no debe ser muda y en terrenos muy movidos no debe ser sobrecargada, eligiéndose la equidistancia que representa los relieves principales al nivel que permita ser graficado a la escala elegida, cumpliendo con el objetivo de marcar la topografía existente (Ej. ciertos sectores en el centro-oeste de la provincia).

11. Pendientes

Es la inclinación del terreno respecto a la horizontal, expresado normalmente en porcentaje.

11.1. Clases de pendientes.

11.1.1. Pendiente uniforme.

Es aquella que tiene en toda su extensión un mismo grado de inclinación (Figura 3).

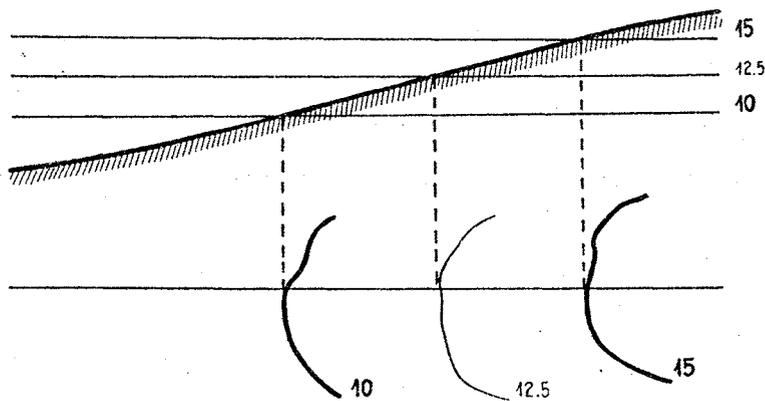


FIGURA 3.- Representación de la pendiente uniforme.

Esta clase de pendiente se reconoce sobre la carta por la separación uniforme de las curvas de nivel, es decir, las curvas son equidistantes. En forma general puede decirse que cuanto más juntas están las curvas de nivel, mayor será la pendiente.

11.1.2. Pendiente convexa.

Es aquella que no tiene en toda su extensión el mismo grado de inclinación (Figura 4).

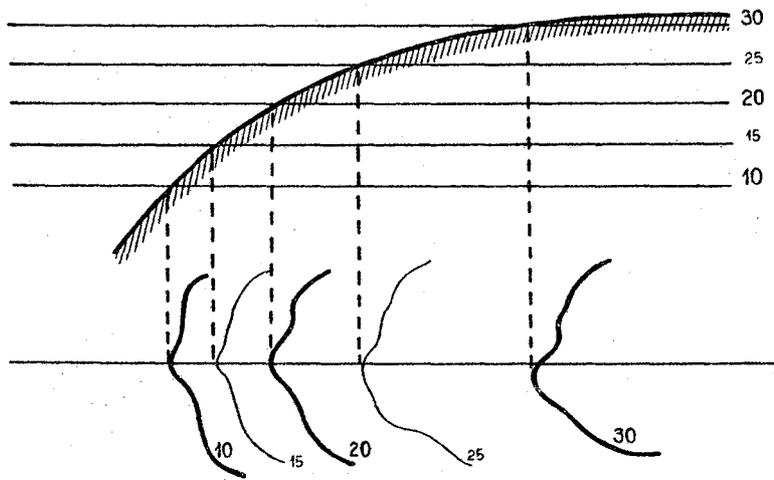


FIGURA 4.- Representación de la pendiente convexa.

11.1.3. Pendiente cóncava.

Es aquella que no tiene en toda su extensión el mismo grado de inclinación y las curvas de mayor valor son las que están juntas, al contrario del caso anterior (Figura 5).

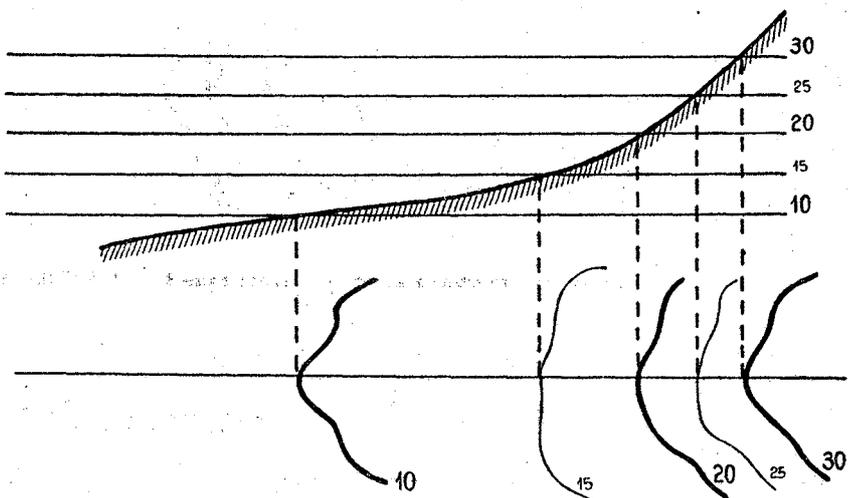


FIGURA 5.- Representación de la pendiente cóncava.

11.2. Cálculo de la pendiente de un terreno.

Conociendo la equidistancia de las curvas de nivel y la escala de una carta se puede conocer la pendiente de un lugar.

Ejemplo:

- Equidistancia entre las curvas de nivel: 2,5 m.
- Escala de la carta topográfica: 1:50.000.
- Distancia entre dos puntos considerados: 2 cm.

Si entre los puntos considerados existen 5 curvas de nivel hay 10 m de desnivel (equidistancia $2,5 \times 4 = 10$ m); si cada cm de la carta es 500 m (E. 1:50.000, 1 cm = 500 m) entre los dos puntos considerados hay 1000 m de distancia, por lo que la pendiente es de 10 m en 1000 m, en consecuencia la media es del 1%.

ANEXO

Nombre hojas publicadas escala 1:50.000, existentes en el I.G.M. (Instituto Geográfico Militar) Cabildo 381. Buenos Aires.

1	Hersilia	40	Cnia. Mascías
2	Ambrosetti	41	La Paz
3	Lag. Palos Negros	42	Eusebia
4	Huanqueros	43	Sunchales
5	Aguará Grande	44	Humberto 1º
6	Cnia. La Camila	45	Providencia
7	Vera y Pintado	46	La Pelada
8	Lag. del Cristal	47	Videla
9	Villa Trinidad	48	Naré
10	Arrufó	49	Saladero M. Cabal
11	Cnia. Portugaleta	50	Ea. El Sauce
12	San Cristóbal	51	Ramona
13	Ea. La Prusia	52	Egusquiza
14	Lag. La Blanca	53	Lehmann
15	La Criolla	54	Sarmiento
16	Lag. del Platero	55	Progreso
17	San Guillermo	56	Cayastacito
18	Monigotes	57	Las Cañas
19	Capivara	58	Helvecia
20	Ñanducita	59	Est. Luxardo
21	María Eugenia	60	Vila
22	La Penca	61	San Antonio
23	Gdor. Crespo	62	Rafaela
24	Cnia. La Brava	63	Felicia
25	Suardi	64	Nelson
26	Las Palmeras	65	Reynaldo Cullen
27	Constanza	66	Los Cerrillos
28	Est. Clara	67	Cayastá
29	Soledad	68	San Francisco
30	Petronila	69	Sta. Clara de Saguier
31	Marcelino Escalada	70	Clucellas
32	Casique Ariacaiquín	71	Pilar
33	Cnia. San Pedro	72	Humboldt
34	Palacios	73	Esperanza
35	Moises Ville	74	Recreo
36	Elisa	75	Santa Rosa
37	Jacinto L. Aráuz	76	Pueblo Brugo
38	San Justo	77	Quebracho Herrado
39	Ramayón	78	Zenón Pereyra

79	Angélica	130	Villa Constitución
80	Sa Pereira	131	Cafferata
81	San Jerónimo Norte	132	Berabevú
82	Santo Tomé	133	Los Quirquinchos
83	Santa Fe	134	Firmat
84	Villa Urquiza	135	Bigand
85	Gobernador Racedo	136	Sta. Teresa
86	Las Petacas	137	Juan B. Molina
87	Sastre	138	General Rojo
88	San Vicente	139	Arias
89	Paraná	140	San Francisco de Santa Fe
90	San Benito	141	Chateaubriand
91	Schiffner	142	Chovet
92	San Jorge	143	Melincué
93	San Martín de las Escobas	144	Alcorta
94	Coronda	145	Peyrano
95	Aldea Valle María	146	El Socorro
96	Landeta	147	Conesa
97	Carlos Pellegrini	148	Laguna La Badenia
98	Cañada Rosquín	149	Maggiolo
99	Arocena	150	Venado Tuerto
100	Diamante	151	Elortondo
101	Canal San Antonio	152	Hughes
102	María Susana	153	Wheelwright
103	El Trébol	154	Ea. Las Gamas
104	Centeno	155	Ea. Don Francisco
105	Diamante Sur	156	Ea. Santa Ana
106	Saira	157	San Eduardo
107	Bouquet	158	Est. Runciman
108	Las Rosas	159	Sta. Isabel
109	San Genaro	160	Est. Mercedes
110	Lag. El Salto	161	Colón
111	Montes de Oca	162	Colonia La Inés
112	Est. La California	163	Amenábar
113	Cnia. Médici	164	Sancti Spiritu
114	Corte Careaga	165	María Teresa
115	Grl. Roca	166	Villa Cañas
116	Armstrong	167	Est. Teodelina
117	Cañada de Gomez	168	Leguizamón
118	Cnia. Veinticinco	169	Rufino
119	Villa Eloisa	170	Aarón Castellanos
120	Correa	171	San Gregorio
121	Cruz Alta	172	Colonia Morgan
122	San José de la Esquina	173	Teodelina
123	Arequito	174	Grl. Arenales
124	Isla del Paraguayo	175	Cañada Seca
125	Corral de Bustos	176	Villa Saboya
126	Paraje Las Cuatro Esquinas	177	Est. La Picasa
127	Hansen	178	Diego de Alvear
128	Chabás	179	Juan B. Alberdi
129	Cnl. Bogado	180	Vedia



E E A
RAFAELA