

ÍNDICE

**TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA CARTOGRAFÍA**

1.- Introducción .....	011
2.- Definición de Cartografía .....	012
3.- Reseña histórica de la Cartografía .....	014
3.1.- Mesopotamia y Egipto .....	014
3.2.- China y Japón .....	016
3.3.- Grecia y Roma .....	017
3.4.- Cartografía musulmana .....	019
3.5.- El mundo cristiano .....	020
3.6.- La cartografía en los siglos XVII, XVIII y XIX .....	023
3.7.- La cartografía en los siglos XX y XXI .....	025
3.8.- Antecedentes del Instituto Hidrográfico de la Marina .....	027
Bibliografía .....	029
Notas .....	030

**TEMA 2.- CLASIFICACIÓN DE LAS CARTAS Y SUS PROYECCIONES**

1.- Diferentes clases de mapas y cartas .....	031
1.1.- Por sus deformaciones .....	032
1.2.- Por su extensión .....	032
1.3.- Por su objeto .....	033
1.4.- Clasificación de las cartas náuticas por su escala .....	034
2.- La representación cartográfica .....	035
3.- Fórmulas de correspondencia. Condición de biunivocidad .....	035
4.- Curvatura total o Gaussiana .....	036
5.- Aplicabilidad de una superficie sobre otra .....	037
6.- Idea elemental de los sistemas de proyección .....	039
7.- Clasificación de las proyecciones .....	040
7.1.- Proyecciones planas .....	042
7.2.- Proyecciones de desarrollo .....	043
8.- Elementos de la carta geográfica .....	046
8.1.- Escala .....	046
8.2.- Aproximación gráfica de la carta o graficismo .....	047
8.3.- Unidades empleadas en cartografía .....	049
8.4.- Reticulado geográfico .....	049
8.5.- Cuadrícula .....	050
8.6.- Marco .....	051
9.- Nortes y direcciones utilizadas en cartografía .....	052
Bibliografía .....	053
Notas .....	054

**TEMA 3.- DEFINICIONES ELEMENTALES SOBRE DEFORMACIONES**

1.- Introducción .....	055
2.- Elementos diferenciales sobre el elipsoide .....	056
2.1.- Elemento lineal .....	056
2.2.- Dirección angular .....	057
2.3.- Elemento angular .....	057
2.4.- Elemento superficial .....	057
3.- Elementos diferenciales sobre la esfera .....	057

4.- Elementos diferenciales correspondientes sobre el plano .....	058
4.1.- Elemento lineal .....	059
4.2.- Dirección angular .....	060
4.3.- Elemento angular .....	063
4.4.- Elemento superficial .....	063
5.- Módulos de deformación .....	064
5.1.- Módulo de deformación lineal .....	064
5.2.- Módulo de deformación superficial .....	065
6.- Deformaciones .....	066
6.1.- Deformación lineal .....	066
6.2.- Deformación superficial .....	066
6.3.- Deformación angular .....	066
7.- Campo de una proyección .....	067
8.- Ejemplo práctico .....	068
Bibliografía .....	071
Notas .....	072

**TEMA 4.- LA ELIPSE DE TISSOT**

1.- Introducción .....	073
2.- Elipse de Tissot .....	074
3.- Direcciones principales .....	077
4.- Teoremas de Apolonio .....	078
5.- Cálculo de las longitudes $a$ y $b$ de la elipse de Tissot .....	080
6.- Cálculo de la orientación de la elipse de Tissot .....	080
7.- Direcciones principales tomadas como referencia .....	081
8.- Cálculo de alteraciones en función de $a$ y $b$ .....	083
8.1.- Módulo de deformación lineal .....	084
8.2.- Deformación angular .....	084
8.3.- Módulo de deformación superficial .....	089
9.- Ejemplo práctico .....	089
Notas .....	095
Bibliografía .....	096

**TEMA 5.- CONDICIONES DE CONFORMIDAD**

1.- Introducción .....	097
2.- Condición general de conformidad .....	098
3.- Condiciones de conformidad de Cauchy-Riemann .....	099
4.- La latitud creciente .....	100
4.1.- Sistemas isométricos .....	101
4.2.- La latitud creciente sobre el elipsoide .....	103
4.3.- La latitud creciente sobre la esfera .....	105
5.- Ecuaciones de Cauchy-Riemann con parámetros isométricos .....	105
Bibliografía .....	106
Notas .....	107

**TEMA 6.- DESARROLLOS CILÍNDRICOS DIRECTOS NO CONFORMES**

1.- Introducción .....	109
2.- Desarrollo cilíndrico directo equivalente de Lambert .....	110
3.- Desarrollo cilíndrico directo equidistante .....	114
4.- Desarrollo cilíndrico directo gnomónico .....	117
4.1.- Tierra esférica .....	117
4.2.- Tierra elipsoidal .....	120

Bibliografía .....	122
Notas .....	123

**TEMA 7.-PROYECCIÓN DE MERCATOR**

1.- Introducción .....	125
2.- Desarrollo cilíndrico modificado o de Mercator .....	126
3.- Tierra esférica .....	126
4.- Tierra elipsoidal .....	132
5.- El paralelo de referencia .....	135
6.- Cálculo del esqueleto .....	140
Cálculo de las dimensiones de la carta .....	142
Cálculo de la distribución de meridianos y paralelos .....	144
7.- La loxodrómica .....	146
8.- La ortodrómica .....	148
Notas .....	150
Bibliografía .....	151

**TEMA 8.- LA REPRESENTACIÓN CONFORME DE GAUSS**

1.- Introducción .....	153
2.- Variable compleja .....	154
3.- Expresión de una transformación cartográfica mediante variable compleja .....	155
4.- La función holomorfa .....	156
5.- La ecuación diferencial de Cauchy-Riemann .....	157
6.- Condiciones de conformidad de la función holomorfa .....	158
7.- Teorema de Taylor para funciones complejas .....	159
8.- La representación conforme de Gauss .....	159
8.1.- Condiciones de contorno .....	159
8.2.- Fórmulas de correspondencia directas .....	160
8.3.- El reticulado geográfico .....	168
8.2.- Fórmulas de correspondencia inversas .....	170
9.- Convergencia de meridiano .....	178
10.- Módulo de deformación lineal .....	181
Bibliografía .....	184
Notas .....	185

**TEMA 9.- LA REPRESENTACIÓN U.T.M. (UNIVERSAL TRANSVERSA MERCATOR)**

1.- Introducción .....	187
2.- Origen y aplicaciones de la representación U.T.M. ....	188
3.- Definición del sistema U.T.M. ....	188
4.- Factor de reducción de escala $K_0$ .....	191
5.- Condiciones de contorno .....	194
6.- Fórmulas de correspondencia directas .....	194
7.- Fórmulas de correspondencia inversas .....	198
8.- Cálculo de la convergencia de meridiano .....	203
9.- Cálculo de la distancia geodésica dentro de un huso .....	204
10.- La referencia topográfica y la proyección U.T.M. ....	205
Bibliografía .....	206
Notas .....	207

**TEMA 10.- PROYECCIONES PLANAS O PERSPECTIVAS**

1.- Introducción .....	209
2.- Caso general: la proyección plana escenográfica oblicua .....	210
2.1.- La proyección plana escenográfica meridiana .....	213
2.2.- La proyección plana escenográfica polar .....	213
3.- La proyección plana gnomónica .....	214
3.1.- La proyección plana gnomónica oblicua .....	214
3.2.- La proyección plana gnomónica meridiana .....	215
3.3.- La proyección plana gnomónica polar .....	216
4.- La proyección plana estereográfica .....	218
4.1.- La proyección plana estereográfica oblicua .....	218
4.2.- La proyección plana estereográfica meridiana .....	219
4.3.- La proyección plana estereográfica polar .....	221
5.- La proyección plana ortográfica .....	222
5.1.- La proyección plana ortográfica oblicua .....	222
5.2.- La proyección plana ortográfica meridiana .....	223
5.3.- La proyección plana ortográfica polar .....	224
Bibliografía .....	224
Notas .....	225
Índice alfabético .....	227
Nomenclatura .....	231
Formulario .....	233
Bibliografía general .....	243