

INDICE

PRÓLOGO	11
RESEÑAS	Notaciones, Ejes y aplicación a las fórmulas	15
TEMA I	Sistemas de Referencia Geodésicos y Alturas	
	Ortométricas	17
	1.1.- Forma de La Tierra. Geoide y Elipsoides de referencia	19
	1.2.- Ondulaciones del Geoide y Sistemas de Referencia Verticales	23
	1.3.- Coordenadas de un punto en 3D	27
	1.4.- Planteamiento general de los ejercicios prácticos	29
	1.5.- Coordenadas de un punto situado sobre una superficie	30
	1.6.- Posicionamiento a través de las coordenadas cartesianas. Aplicación al GPS	35
	1.7.- Resumen del TEMA I	41
	1.8.- Aplicaciones a las hojas de cálculo	47
TEMA II	Coordenadas Geodésicas y Orientación de los Elipsoides .	49
	2.1.- Referencias topográficas, geodésicas y espaciales	50
	2.2.- Coordenadas geográficas sobre una esfera orientada .	51
	2.3.- Coordenadas geográficas sobre un Elipsoide de revolución	56
	2.4.- Coordenadas Astronómicas y Geodésicas. Proyec- ción de los puntos del terreno sobre el Elipsoide	59
	2.5.- Elección y orientación del Elipsoide. Datum Geodésico	63
	2.6.- Precisión y estabilidad de los Vértices. Sistema ETRS89	70
	2.7.- Resumen del TEMA II	71
TEMA III	Coordenadas Cartesianas y Geodésicas sobre el Elipsoide	77
	3.1.- Latitudes Geocéntrica y Reducida sobre el Elipsoide . .	80
	3.2.- Transformación de coordenadas tridimensionales sobre el Elipsoide	87
	3.2.1.- Paso de Geográficas a Cartesianas 3D	87

	3.2.2.- Paso de Cartesianas 3D a Geográficas	88
	3.3.- Resumen del TEMA III	97
	3.4.- Aplicación a una hoja de cálculo	103
	3.5.-Elipse “Proporcional” en función de la Latitud y de la Altura Elipsoidal.	103
	
TEMA IV	Esferas, Elipsoide e Intersecciones Binarias	107
	4.1.- Ecuaciones cartesianas y paramétricas de la esfera y del Elipsoide	109
	4.2.-Ecuación cartesiana de la esfera descentrada respecto al origen	113
	4.3.- Intersección de dos esferas	115
	4.3.1.- Ecuación paramétrica de la circunferencia 3D procedente de la intersección de dos esferas	125
	4.4.- Intersección de un Elipsoide con una esfera.	130
	4.5.- Resumen del TEMA IV.	132
	4.6.- Aplicación a las hojas de cálculo.	134
TEMA V	Aplicación de la Intersección de Tres Esferas a la Geodesia Terrestre	137
	5.1.- Intersección de tres esferas.	139
	5.2.- Preparación de la hoja de cálculo: “ 5.2.- Intersección 3 Esferas.xlsx ”	144
	5.3.- Trilateración directa desde los vértices: Aplicación de la intersección de tres esferas para situar un nuevo Vértice Geodésico	146
	5.3.1.- Efectos y limitaciones del método de intersección de tres esferas en la Geodesia Terrestre	152
	5.3.2.- Repercusión de los errores en el posicionamiento horizontal y vertical de un nuevo Vértice	154
	5.4.- Manejo informático de la Intersección Geodésica de tres Esferas y génesis de la hoja de cálculo: “ 5.4. TRILAT P (V1+V2+V3).xlsx ”	158
	5.5.- Intersección del Elipsoide con dos Esferas.	160
	5.6.- Trilateración con el teodolito	162
	5.6.1- Aplicación informática del método y preparación de la hoja “ 5.6.-ANG 3D con TEODOLITO.xlsx ”	168
	5.7.- Resumen del TEMA V.	175
	5.8.- Comprobación de “ 5.4.-TRILAT P (V1+V2+V3).xlsx ”.	178

TEMA VI	Secciones Normales y Acimutes	183
	6.1.- Problemas Directo e Inverso de la Geodesia.	185
	6.2.- Acimut de la Sección Normal entre dos puntos del Elipsoide.	185
	6.3.- Acimut de la Sección Normal Directa medida en el primer punto de estación.	193
	6.4.- Acimut de la Sección Normal Recíproca, medida desde el segundo punto	194
	6.5.- Preparación de la hoja “6.5.-Acimut Sección Normal.xlsx”	195
	6.5.1- Manejo de la hoja. Interpretación de los resultados .	196
	6.6.- Resumen del TEMA VI	201
	6.7.- Comprobaciones y discusión de la Corrección del Aci- mut en el prog. “6.5.-Acimut Seccion Normal.xlsx” . . .	204
TEMA VII	Problema Inverso de la Geodesia	209
	7.1.- Problema Geodésico Inverso. Concepto de Línea Geodésica.	211
	7.2.- Acimutes y propiedades de las Secciones Normales. . .	214
	7.2.1- Cálculo de los acimutes de las Secciones Normales. Ejemplos y consecuencias.	216
	7.3.- Acimutes entre los Planos Normales Directo y Recíproco en cada Vértice	226
	7.4.- Angulos entre los Planos Normales Directo y Recíproco en cada Vértice	230
	7.5.- Parámetros fundamentales del Elipsoide	232
	7.5.1.- Relación entre las Secciones Normales y las Líneas Geodésicas.	233
	7.6.- Resumen y elaboración de la hoja de cálculo “7.6.- Probl. Inverso Geod.xlsx”	235
	Intersección Directa con Teodolito.	243
TEMA VIII	8.1.- Planteamiento como la intersección de dos planos . . .	245
	8.2.- Características de los “Planos Verticales” y su relación con el Acimut	247
	8.3.- Componentes de dos vectores de los planos “verti- cales” en función de su orientación.	247
	8.3.1.- Búsqueda de un punto genérico situado en el plano “vertical”	247

TEMA VI	Secciones Normales y Acimutes	183
	6.1.- Problemas Directo e Inverso de la Geodesia.	185
	6.2.- Acimut de la Sección Normal entre dos puntos del Elipsoide.	185
	6.3.- Acimut de la Sección Normal Directa medida en el primer punto de estación.	193
	6.4.- Acimut de la Sección Normal Recíproca, medida desde el segundo punto	194
	6.5- Preparación de la hoja “6.5.-Acimut Sección Normal.xlsx ”	195
	6.5.1- Manejo de la hoja: Interpretación de los resultados .	196
	6.6.- Resumen del TEMA VI	201
	6.7.- Comprobaciones y discusión de la Corrección del Aci- mut en el prog. “6.5.-Acimut Seccion Normal.xlsx” . . .	204
TEMA VII	Problema Inverso de la Geodesia	209
	7.1.- Problema Geodésico Inverso. Concepto de Línea Geodésica.	211
	7.2.- Acimutes y propiedades de las Secciones Normales. . .	214
	7.2.1- Cálculo de los acimutes de las Secciones Normales. Ejemplos y consecuencias.	216
	7.3.- Acimutes entre los Planos Normales Directo y Recíproco en cada Vértice	226
	7.4.- Angulos entre los Planos Normales Directo y Recíproco en cada Vértice	230
	7.5.- Parámetros fundamentales del Elipsoide	232
	7.5.1.- Relación entre las Secciones Normales y las Líneas Geodésicas.	233
	7.6.- Resumen y elaboración de la hoja de cálculo “7.6.- Probl. Inverso Geod.xlsx ”	235
	Intersección Directa con Teodolito.	243
TEMA VIII	8.1.- Planteamiento como la intersección de dos planos . . .	245
	8.2.- Características de los “Planos Verticales” y su relación con el Acimut	247
	8.3.- Componentes de dos vectores de los planos “verti- cales” en función de su orientación.	247
	8.3.1.- Búsqueda de un punto genérico situado en el plano “vertical”	247

8.3.2.- Solución de la ecuación de segundo grado y elección del resultado	252
8.4.- Ecuación de los planos π_1 y π_2	258
8.5.- Ecuación de la recta r , procedente de la intersección de los planos π_1 y π_2 y análisis de su intersección con el Elipsoide.	260
8.6.- Intersección de dos planos Normales (π_1 y π_2) con la Esfera y con el Elipsoide	262
8.7.- Obtención precisa de la Latitud y de la Longitud	268
8.8.- Características y manejo de la hoja "8.8-Int Directa. xlsx "	270
8.9.- Resumen del TEMA VIII	273

TEMA IX	Problema Directo de la Geodesia.	275
9.1.- Problema Directo de la Geodesia según su planteamiento clásico.	277	
9.2.- Problema Directo de la Geodesia en función de la longitud y de la orientación de la visual rectilínea.	279	
9.2.1.- Resolución de las ecuaciones.	281	
9.2.2.- Confección y características del programa "9.2.2.- Pr_Directo {Dist+Ang_Cenit}.xlsx "	284	
9.3.- Problema Directo de la Geodesia en función de las Alturas Elipsoidales.	287	
9.3.1.- Problema Directo conociendo las Alturas y la Longitud de la Cuerda. Programa "9.3.1.- Pr Directo sobre la Cuerda {Dist+Alturas}.xlsx ".	296	
9.4.- Resolución del Problema Directo utilizando las mediciones sobre el Terreno.	301	
9.4.1.- Programa "9.4.1.- Problema_Directo_Terreno {Distan+Alturas}.xlsx "	302	
9.5.- Resumen y recordatorio. Acimutes, Cuerdas y Longitudes	306	

ACCESO A LOS PROGRAMAS EXCEL DEL LIBRO
 Programas en: <http://ingenieriasoria.eu> (Pestaña Publicaciones)

Ficha y dirección de acceso a los programas:
<http://www.publicaciones.uva.es/> (pestaña Buscador avanzado y título del libro)