

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**

CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

TEXTO

**MANUAL BÁSICO
DE ARCGIS 10**

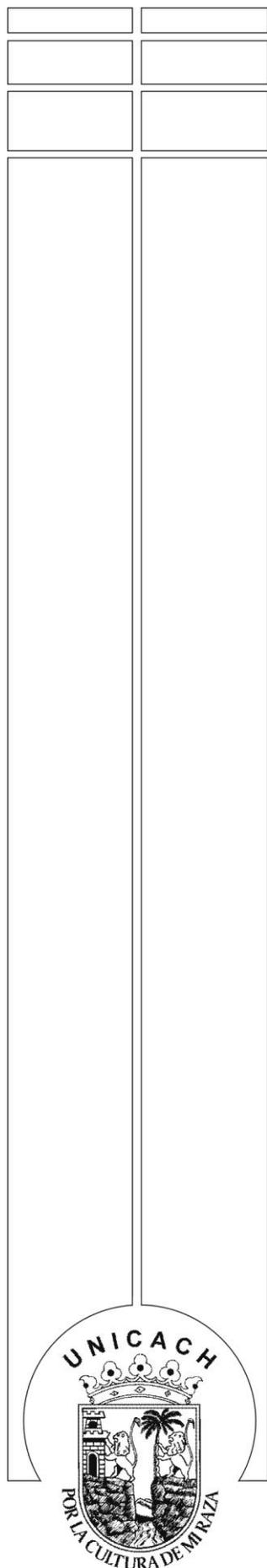
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA
MARINA Y MANEJO INTEGRAL DE
CUENCAS**

PRESENTA

KARLA MILDRED CIGARROA ALONSO

TONALÁ, CHIAPAS

AGOSTO DE 2015



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

TEXTO

**MANUAL BÁSICO
DE ARCGIS 10**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA
MARINA Y MANEJO INTEGRAL DE
CUENCAS**

PRESENTA
KARLA MILDRED CIGARROA ALONSO

Director
M.C. JOSÉ REYES DÍAZ GALLEGOS
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Asesores
M. EN C. EMILIO ROMERO BERNY
M. EN C. IGNACIO DÍAZ GALDÁMEZ

TONALÁ, CHIAPAS

AGOSTO DE 2015



DEDICATORIA

Si por cada frase de apoyo, cada palabra de aliento y cada letra de amor que me brindaste se tuviera una escalera, estoy segura que llegaría al cielo, y es que no es para menos, que un gran ángel pudiese tener un mejor hogar, ahí donde ahora vives y en donde continuas mandándonos bendiciones. **Gracias Mami.**

Sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo. **Gracias familia.**

AGRADECIMIENTOS

Por el apoyo, orientación, experiencia y el amor que me brindaron hasta el día de hoy, les ofrezco mi agradecimiento total:

José Reyes

Emilio Berny

Ignacio Díaz

Ernesto Velázquez

Miguel y Marusia Peralta

Wil

Zitlally

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	3
III. OBJETIVOS	3
IV. MÉTODO	4
V. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	6
5.1 Componentes de un Sistema de Información Geográfica	6
5.2 Ventajas del uso de SIG	7
5.3 Tipos de SIG	9
VI. ESRI	13
6.1 ArcGIS	13
6.2 Módulos de ArcGIS	13
6.2.1. ArcMap 10	13
6.2.2. ArcCatalogo	16
6.2.3. ArcToolBox	17
6.2.4. Arc Scene	22
6.2.5. Arc Globe	22
6.2.6. Arc Reader	22
VII. Formatos digitales	23
7.1 Shapefile	23
7.2 Formatos de dibujo vectorial	24
7.3. Formatos de dibujo Ráster	24
7.4. Formatos SIG vectoriales	25
VIII. Iniciar ArcMap	26
8.1. Como abrir un documento de mapa existente	26
8.2. Crear proyecto nuevo	30
8.3. Abrir un proyecto	34

	8.4. Crear un nuevo documento _____	35
IX.	Interfaz de ArcMap _____	36
	9.1. Barra de Herramientas _____	36
	9.2. Botones principales _____	36
	9.3. Barra de Menús _____	39
	9.4. Barra de herramientas (Toolbars) _____	40
	9.5. Tabla de Contenidos (TOC) _____	41
	9.5.1. Control de bloqueo _____	42
	9.5.2. Funciones de los botones _____	42
	9.5.2.1. Lista por Tipo de Shape _____	43
	9.5.2.2. Lista por Fuente de Origen _____	44
	9.5.2.3. Lista por Visibilidad _____	45
	9.5.2.4. Lista por selección _____	46
	9.5.3. Visualización de los Dataset o Capas _____	47
	9.6. Área de vista del mapa _____	48
X.	Agregar capas o temas desde ArcMap _____	49
	10.1. Configurar el orden de dibujo de capa _____	51
	10.2. Remover capas de una base de datos de mapas _____	51
XI.	Herramientas de visualización _____	52
	11.1. Zoom in _____	52
	11.2. Zoom out _____	52
	11.3. Paneo _____	53
XII.	Crear un mapa con etiquetas (Label) _____	54
XIII.	Simbología _____	57
	13.1. Funciones de la simbología _____	57
	13.2. Acceso _____	57
	13.3. Cambiar la simbología _____	58
	13.4. Símbolos _____	60
	13.5. Características _____	61
	13.6. Categorías _____	62
	13.7. Cantidades _____	63
	13.7.1. Colores graduados _____	64

13.7.2. Símbolos graduados	65
13.7.3. Cantidades	66
13.7.4. Símbolos proporcionales	67
13.7.5. Se pueden normalizar los datos absolutos	68
13.8. Gráficos (Charts)	69
XIV. Tabla de atributos	71
14.1. Acceso a las tablas de atributos	71
14.2. Interfaz de la tabla de atributos de ArcMap	72
14.3. Actualización de registros en la tabla de atributos	73
14.4. Agregar un nuevo campo a la tabla	75
14.5. Eliminar campos o columnas de una tabla	77
14.6. Clasificación y selección de registros	78
14.7. Selección de registros	78
14.8. Consulta a través de la selección por atributos	79
14.9. Seleccionar entidades desde la tabla	80
14.10. Ver varias tablas en una sola ventana	81
14.11. Captura de Datos por Elementos en un Shape	84
XV. Edición	85
15.1. Eliminar elementos como polígonos y líneas de un Shape	85
XVI. Análisis Vectorial	86
16.1. Buffer	88
16.2. Clip	90
16.3. Intersect	92
16.4. Unión	94
16.5. Merge	96
16.6. Dissolver	99
XVII. Asignar sistema de coordenadas	101
XVIII. Definir proyección y reproyectar	106
XIX. Layout	109
19.1. Procesos y Herramientas de Layout	110
19.2. Orientación y tamaño de la hoja, márgenes	112
19.3. Insertar Marco	114

19.4. Agregar títulos _____	117
19.5. Insertar imagen o logotipo _____	120
19.6. Vista de datos y la vista de composición de mapa _____	121
19.7. Agregar leyenda _____	122
19.8. Agregar Rosa de los vientos _____	130
19.9. Agregar escala gráfica _____	132
19.10. Agregar escala numérica _____	136
19.11. Agregar sistema de referencia al mapa _____	138
19.11.1. Grid o malla de coordenadas geográficas _____	138
19.11.2. Gradicula o Retícula _____	139
19.12. Grids y Rulers _____	147
19.13. Descripción _____	148
19.14. Aplicar un fondo determinado _____	149
XX. Conversión de Shape a KML _____	150
XXI. Manipulación de tabla _____	151
21.1. Manejo de tablas en bases de datos _____	151
21.2. Métodos para asociar tablas en ArcMap _____	153
21.2.1. Join _____	153
21.2.2. Relate _____	154
21.3. Exportar tablas _____	156
21.4. Exportar campos de una tabla _____	158
XXII. Imprimir mapa y guardar como imagen digital _____	163
XXIII. Cerrar y guardar proyecto _____	166
XXIV. LITERATURA CITADA _____	167

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales Íconos de ArcMap	37
Cuadro 2. Visibilidad de la Tabla de Contenidos	45
Cuadro 3. Funciones de los botones de la Barra Etiquetado	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de datos que se utilizan en un SIG	9
Figura 2. Forma en que se visualizan los datos geográficos en formato Ráster ..	10
Figura 3. Tipos de codificación de los datos geográficos	12
Figura 4. Interfaz de ArcMap 10	15
Figura 5. Interfaz de ArcCatalog.....	16
Figura 6. Interfaz de ArcToolBox.....	17
Figura 7. Ruta de acceso para Personalizar Barra Customize	18
Figura 8. Activar desactivar una herramienta	18
Figura 9. Agregar una herramienta a la Barra Customize	19
Figura 10. Herramienta desactivada.....	19
Figura 11. Quitar una herramienta desde la Barra estándar	19
Figura 12. Quitar una herramienta desde la Ventana Customize	20
Figura 13. Quitar una herramienta desde la ventana	20
Figura 14. Buscar una herramienta	21
Figura 15. Caja de herramientas\ ArcToolbox	21
Figura 16. Tipos de Shape	24
Figura 17. Abrir programa ArcMap 10	26
Figura 18. Abrir mapa existente.....	27
Figura 19. Ventana abrir documento de mapa existente, casilla Buscar más.....	27
Figura 20. Ventana Abrir, Buscar en.....	28
Figura 21. Ventana de despliegue de ArcMap 10.....	29
Figura 22. Ventana Abrir Nuevo Mapa	30
Figura 23. Ventana Propiedades del Mapa, casilla General.....	31
Figura 24. Botón Agregar Datos	32
Figura 25. Ventana Agregar Datos	32
Figura 26. Interfaz de ArcMap 10	33
Figura 27. Abrir un proyecto desde menú Archivo.....	34
Figura 28. Botón Abrir un proyecto.....	34
Figura 29. Ventana Abrir un proyecto.....	34
Figura 30. Botón Nuevo proyecto	35
Figura 31. Crear nuevo proyecto desde Menú Archivo	35
Figura 32. Ventana Abrir un Nuevo Proyecto	35

Figura 33. Barra de Menú y Barra de Herramientas estándar	36
Figura 34. Barra de Menú.....	39
Figura 35. Menú Personalizar.....	40
Figura 36. Tabla de Contenidos	41
Figura 37. Minimizar la Tabla de Contenidos	42
Figura 38. Vista de la Tabla de Atributos.....	43
Figura 39. Tabla de atributos Vista por Tipo de Shape	44
Figura 40. Tabla de atributos Vista Lista por fuente	44
Figura 41. Tabla de atributos Vista Lista por Visibilidad	45
Figura 42. Tabla de atributos Vista por Selección	46
Figura 43. Activar desactivar vista de las capas.....	47
Figura 45. Área de vista del mapa.....	48
Figura 46. Botón agregar datos	49
Figura 47. Menú Agregar datos	49
Figura 48. Ventana Catalogo.....	49
Figura 49. Ventana Catalogo, agregar un dataset.....	50
Figura 50. Ventana agregar varios dataset a la vez	50
Figura 51. Opción remover un dataset	51
Figura 52. Acercar	52
Figura 53. Alejar	52
Figura 54. Paneo	53
Figura 55. Identificar	53
Figura 56. Activar herramienta de Etiquetado	54
Figura 57. Herramienta Etiquetado.....	54
Figura 58. Acceso a Simbología.....	58
Figura 59. Ventana Simbología, símbolo punto, línea y polígono.....	58
Figura 60. Cambiar la simbología de línea	59
Figura 61. Cambiar la simbología de polígono	59
Figura 62. Símbolos de marcador	60
Figura 63. Símbolos de línea de frente climático.....	60
Figura 64. Símbolos de línea.....	60
Figura 65. Ventana Propiedades, tipo de Simbología	61
Figura 66. Ventana propiedades de capa, Características	62
Figura 67. Ventana propiedades de capa, Categorías	63
Figura 68. Ventana propiedades de capa, Cantidades.....	64
Figura 69. Simbología por símbolos graduados	65
Figura 70. Simbología Clasificar por Símbolos proporcionales	67
Figura 72. Simbología por Gráfico de barras.....	69
Figura 73. Configurar símbolo de Simbología de gráfica.....	70
Figura 74. Editar símbolo de gráfico.....	70
Figura 75. Acceso Tabla de atributos	71

Figura 76. Barra Menú Tabla de atributos	72
Figura 77. Barra de estado Tabla de atributos	72
Figura 78. Botón Iniciar Edición.....	73
Figura 79. Acceso Editar Tabla de atributos.....	73
Figura 80. Ventana de notificación Iniciar Edición	74
Figura 81. Actualizar datos de la Tabla de atributos.....	74
Figura 82. Opción detener y guardar edición.....	75
Figura 83. Cuadro de advertencia, Guardar cambios	75
Figura 84. Agregar un campo	75
Figura 85. Configurar tipo de campo	76
Figura 87. Ventana eliminar un campo.....	77
Figura 86. Ruta eliminar un campo.....	77
Figura 88. Eliminar un campo	78
Figura 89. Ordenar ascendente o descendente	78
Figura 90. Selección de registros	79
Figura 91. Selección por atributos	80
Figura 92. Generar una consulta	80
Figura 93. Seleccionar entidades desde la tabla.....	81
Figura 94. Ver varias tablas en una sola ventana.....	81
Figura 95. Nuevo grupo de fichas vista horizontal o vertical.....	82
Figura 96. Mover al grupo a la pestaña anterior	83
Figura 98. Captura de Datos de un Shape	84
Figura 99. Caja de Herramientas.....	87
Figura 100. Caja de Herramientas Buffer	88
Figura 101. Menu Geoprocessing Buffer.....	88
Figura 102. Ventana Buffer.....	89
Figura 103. Caja de Herramientas Clip	90
Figura 104. Menu Geoprocessing Clip	91
Figura 105. Ventana Clip.....	91
Figura 106. Caja de Herramientas Intersect.....	92
Figura 107. Menu Geoprocessing Intersect.....	92
Figura 108. Ventana Intersect	93
Figura 109. Caja de Herramientas Unión	94
Figura 110. Menú Geoprocessing Unión	94
Figura 111. Ventana Unión.....	95
Figura 112. Ejecutar Merge desde Herramienta Editor	97
Figura 113. Menu Geoprocessing Merge	97
Figura 114. Ventana Merge.....	98
Figura 115. Menu Geoprocessing Dissolve	99
Figura 116. Caja de Herramientas Dissolve	99
Figura 117. Ventana Dissolve.....	100

Figura 118. Menú Vista, opción Propiedades	102
Figura 119. Ventana Sistema de Coordenadas.....	102
Figura 120. Ventana Propiedades Sistema de Coordenadas.....	103
Figura 121. Ventana Buscar sistema de coordenadas	104
Figura 122. Seleccionar un sistema de coordenadas.....	105
Figura 123. Cuadro Advertencia modificar sistema de coordenadas	105
Figura 124. Caja de herramientas, Definir proyección.....	106
Figura 125. Caja de herramientas, Proyección.....	107
Figura 126. Caja de herramientas, Proyección Ráster	107
Figura 127. Ventana Definir Proyección	108
Figura 128. Icono vista Layout.....	110
Figura 129. Menú Vista, Vista Layout.....	110
Figura 130. Barra Layout.....	111
Figura 131. Menú desplegable Configuración de página	112
Figura 132. Menú File, Configurar página	112
Figura 133. Ventana Configuración de página	113
Figura 134. Agregar herramienta Dibujo	114
Figura 135. Menú herramienta Dibujo	115
Figura 136. Dibujar un marco	115
Figura 137. Configurar relleno del marco	116
Figura 138. Configurar color de línea del marco.....	116
Figura 139. Menú Insertar Título	117
Figura 140. Agregar título.....	117
Figura 141. Ventana Propiedades del Título	118
Figura 142. Ventana configurar título	118
Figura 143. Menú Customize agregar Barra Dibujo	119
Figura 144. Barra Dibujo, ícono agregar Texto.....	119
Figura 145. Ventana personalizar texto.....	120
Figura 146. Menú Insertar Objeto.....	121
Figura 147. Insertar Objeto en el mapa	121
Figura 148. Ícono cambiar vista de datos a composición del mapa	122
Figura 149. Leyenda.....	122
Figura 150. Menú Insertar Leyenda.....	123
Figura 151. Ventana de diseño de Leyenda.....	124
Figura 152. Menú Insertar Leyenda.....	124
Figura 153. Personalizar contorno y relleno de Leyenda	125
Figura 154. Modificar contorno del símbolo.....	125
Figura 155. Modificar medidas del título, símbolo e información de la Leyenda.	126
Figura 156. Abrir Propiedades de Leyenda	127
Figura 157. Ventana Propiedades de Leyenda	127
Figura 158. Ventana Leyenda, pestaña Items	128

Figura 159. Ventana Leyenda, pestaña Frame	129
Figura 160. Ventana Leyenda, pestaña Tamaño y posición.....	129
Figura 162. Ventana Rosa de los vientos	130
Figura 161. Menú Insertar Rosa de los vientos	130
Figura 163. Ventana Propiedades de Leyenda	131
Figura 164. Menú Insertar Escala gráfica.....	132
Figura 165. Ventana Escala Gráfica.....	133
Figura 166. Abrir Propiedades Escala gráfica	133
Figura 167. Ventana Propiedades Escala Gráfica, pestaña Escala y Unidades	134
Figura 168. Propiedades Escala Gráfica, pestaña Formato	134
Figura 169. Propiedades Escala Gráfica, pestaña Números y Marcas	135
Figura 170. Menú Insertar Escala texto.....	136
Figura 171. Ventana Escala texto.....	136
Figura 172. Propiedades Escala texto, pestaña Escala	137
Figura 173. Propiedades Escala texto, pestaña Formato.....	138
Figura 174. Menú Vista Propiedades Datos	139
Figura 175. Ventana Propiedades del Data Frame	139
Figura 175. Ventana Nuevo Grid.....	140
Figura 176. Ventana Measured Grid	143
Figura 177. Ventana Reference Grid.....	145
Figura 178. Menú Vista Grid.....	147
Figura 179. Vista Grid.....	147
Figura 180. Agregar Mapa Base.....	149
Figura 181. Opciones de Mapa Base	149
Figura 182. Caja de Herramientas.....	150
Figura 183. Convertir formato KML	150
Figura 184. Ruta de acceso Join	153
Figura 185. Ventana Join.....	154
Figura 186. Ruta de acceso Relate	155
Figura 188. Ventana Relate.....	155
Figura 189. Abrir Tabla de Atributos.....	156
Figura 190. Menú de Tabla opción Exportar.....	156
Figura 191. Ventana Exportar.....	157
Figura 192. Ventana Guardar.....	157
Figura 193. Cuadro de advertencia	158
Figura 194. Tabla exportada a Excel.....	158
Figura 195. Opciones para Seleccionar por Atributos	159
Figura 196. Ventana Seleccionar por Atributos	159
Figura 197. Configurar Seleccionar por Atributos.....	160
Figura 198. Tabla de Atributos con campos seleccionados	160
Figura 199. Ventana Exportar.....	161

Figura 200. Campos seleccionadas en el mapa.....	162
Figura 201. Rutas para Quitar Selección.....	163
Figura 202. Rutas para Imprimir	163
Figura 203. Ventana Imprimir	164
Figura 204. Menú Archivo opción Exportar Mapa.....	164
Figura 205. Ventana Exportar Mapa.....	165
Figura 206. Ruta Cerrar Programa	166
Figura 207. Cuadro Guardar cambios	166

I. INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica son herramientas que permiten crear consultas, realizar análisis y modelar información espacial, editar datos, mapas y generar resultados (DoE, 1987) que serán utilizados en la gestión de información espacial para lograr una mejor planeación geoambiental de un territorio (Andrade, M. I., 1995).

Los SIG permiten realizar un análisis exhaustivo del territorio en diversos ámbitos. Son herramientas versátiles, con un amplio campo de aplicación en cualquier actividad que conlleve un componente espacial.

La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, para la gestión de los recursos , en evaluaciones de impacto ambiental, para la planificación urbana, en cartografía, sociología, geografía histórica, logística, por mencionar algunas (Conesa *et al.*, 2004) El uso de SIG como herramientas es indispensable en la toma de decisiones en las que la información espacial tiene una especial relevancia; alguna de estas decisiones depende en muchos casos del éxito o fracaso de un proyecto de investigación.

ArcGIS es un programa informático producido y comercializado por ESRI, que agrupa varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, diseño, publicación e impresión de información geográfica. ArcMap es el principal software de ESRI para Sistemas de Información Geográfica (ESRI, 2001).

Para entender con mayor claridad este manual, los estudiantes deben tener el conocimiento de los componentes clave de un sistema de información geográfica (SIG), las funcionalidades GIS importantes para la gestión de datos geoespaciales y aplicaciones SIG convencionales; la comprensión de los sistemas, modelos de datos espaciales, bases de datos espaciales digitales de coordenadas ; la capacidad de realizar operaciones básicas de SIG, incluyendo la entrada de datos espaciales, la transformación geométrica, edición de datos espaciales, atributo de entrada y gestión de datos, espacial y de atributos de consultas de datos; la

capacidad de utilizar un software de SIG con conjuntos de datos geoespaciales digitales dadas para producir mapas digitales cartográficamente de sonido; el conocimiento de las diferencias importantes entre la vista del objeto y el campo de visión de la realidad geográfica; la capacidad de seleccionar los modelos de datos espaciales adecuados para la representación de ciertos aspectos de la realidad geográfica; la comprensión de las ventajas y desventajas de las diferentes estrategias para la organización de los datos geográficos; la capacidad para llevar a cabo los procedimientos de análisis de datos espaciales basados en SIG. Los estudiantes deben tener conocimiento sobre manejo de base de datos.

Cada sección en el manual presenta un grupo general de las funciones de ArcGIS, que proporciona instrucciones paso a paso para el uso de un conjunto de herramientas con las capturas de pantalla.

Uno de los aspectos de mayor complejidad para aprender a utilizar los Sistemas de Información Geográfica está en comprender los términos conceptuales a la herramienta específica y lenguaje técnico de ArcGIS, por ello en cada sección se da una breve explicación de la terminología a usar.

El manual está planificado para reforzar los temas que se han encontrado más útiles durante la enseñanza de clases introductorias de SIG con enfoque a los estudios urbanos, el manejo integral de cuencas son de gran utilidad en la toma de decisiones, y el ordenamiento territorial.

II. JUSTIFICACIÓN

El Centro de Investigaciones Costeras de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, cuenta con un Laboratorio de Geoinformación y Análisis Geoespacial, equipado con estaciones de trabajo y software para investigación y docencia en los cursos de Introducción a los SIG, Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica.

El presente Manual del programa ArcMap 10 orientado a usuarios interesados en el manejo y análisis sistemático de la información geográfica, es útil como un recurso para aquellos que han completado un curso de ArcGIS pero que no recuerde siempre como realizar determinadas tareas.

Para la realización del presente manual se usó la versión en inglés del Software ArcGIS, por lo que se maneja en la descripción de todas las funciones el idioma que maneja esta plataforma SIG.

III. OBJETIVOS

Elaborar un texto didáctico que sirva de apoyo para el aprendizaje de las herramientas básicas y frecuentes que permitan generar un entrenamiento en los conocimientos teóricos-prácticos del software ArcMap 10 para realizar cartografía ambiental de calidad.

IV. MÉTODO

Este Manual introduce a los estudiantes a temas de gestión de SIG, los métodos de aplicación de los SIG, una visión general de las aplicaciones SIG, y habilidades para la personalización de software SIG para adaptarse a las necesidades prácticas de los diferentes Institutos, para lograr la generación de productos de información geográfica específica.

Se requiere la asistencia al Laboratorio de Geoinformación y Análisis Geoespacial para trabajar de forma independiente o dentro de un grupo para practicar la resolución de problemas conceptuales y prácticos.

El Manual es teórico-práctico durante el cual se desarrollan ejercicios de práctica, tomando la captura de pantalla de la Interfaz del programa ArcGIS 10, seguido de un apartado de términos conceptuales para reforzar la teoría.

Se requiere de una computadora, por alumno, con el programa cargado de ArcGIS versión 10.1

Requisitos del sistema para la instalación de ArcGIS 10.1 for Desktop

Sistemas operativos compatibles

- Windows 8 Basic, Professional y Enterprise (32 y 64 bits [EM64T])
- Windows 7 Ultimate, Enterprise, Professional, Home Premium (32 y 64 bits [EM64T])
- Windows XP Professional Edition, Home Edition (32 bits)
- Windows XP Professional Edition, Home Edition (64 bits [EM64T])

Requisitos de hardware

Velocidad de CPU	2,2 GHz como mínimo; se recomienda HHT
Procesador	Intel Pentium 4, Inter Core Dúo o Xeon; SSE2 como mínimo
Memoria RAM	2 GB como mínimo

Propiedades de visualización	Profundidad de color de 24 bits
Resolución de pantalla	Se recomienda 1024x768 como mínimo a tamaño normal (96 ppp)
Espacio de intercambio	Determinado por el sistema operativo; 500 MG como mínimo
Espacio en disco	2,4 GB, es posible que se requieran hasta 50 MB de espacio en disco en el directorio del sistema de Windows (habitualmente C:\\Windows\\System32)
Adaptador de vídeos/gráficos	64 MB de RAM (mínimo), se recomiendan 256 MB de RAM o más. Se admiten chipsets NVIDIA, ATI e Intel. Acelerador de gráficos con capacidad de 24 bits se requiere run time OpenGL versión 2.0 como mínimo y se recomienda Shader Model 3.0 como mínimo

Los estudiantes podrán acceder a la información del Manual y los formatos digitales usados durante el Manual a través de un CD

V. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los Sistema de Información Geográfica (SIG, o GIS por sus siglas en inglés Geographic Information System). Se refiere a un sistema de información que pueda integrar, almacenar, desplegar, editar, generar, analizar y compartir toda información geográficamente referenciada. Se consideran herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, realizar análisis y modelado de la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones (Goodchild & Kemp, 1990).

La finalidad principal para utilizar un SIG es la gestión de información espacial para lograr una mejor planeación geoambiental de un territorio (Andrade, M. I., 1995). El sistema permite separar la información en diferentes capas o *layers* temáticas y las almacena de forma independiente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al usuario, la posibilidad de relacionar la información existente a través de la **topología** de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma (Moldes, 1995).

5.1 Componentes de un Sistema de Información Geográfica

Para que un SIG funcione correctamente es necesario que cuente con los siguientes elementos básicos:

- **Hardware.** Se requiere de un ordenador y periféricos, que son la herramienta principal para realizar el procesamiento de la información digital cartográfica, datos y estadística.
- **Software.** Corresponde a los programas instalados en la computadora para la manipulación de la información geográfica.
- **Datos.** La información geográfica digital o impresa recabada de instituciones, dependencias, centros de investigación, visitas de campo, entre otros, es agregada al programa para ser integrada y procesada.
- **Procedimientos.** Se refiere a todo el marco teórico metodológico que se debe seguir y con perspectiva científica para lograr un resultado exitoso en el procesamiento y elaboración de información geográfica.

- **Personal.** Se debe contar con el personal capacitado para realizar las diversas actividades que implica utilizar, manipular el software (Bosque, 1997).

5.2 Ventajas del uso de SIG

Los sistemas de información Geográfica permiten realizar análisis complejos de la realidad espacial rápidamente (Erba, 2006). Supone una ventaja cualitativa y cuantitativa en la búsqueda de soluciones geográficas sea cual sea el contexto sobre el que se apliquen.

La incorporación de tecnologías SIG mejora la eficiencia de proyectos de investigación ya que optimizan los recursos, aumentan la productividad, fomentan la competitividad, reducen los costos de producción, simplifican los procesos productivos (sig.cea.es).

Algunas de las características de los Sistemas de Información Geográfica que los convierten en herramientas indispensables frente a otros métodos tradicionales son:

- Se trata de un sistema de almacenamiento y visualización de la realidad geográfica eficiente e interactiva que trabaja con información exacta, centralizada y actualizada, ya que permite la posterior incorporación de información complementaria que enriquece constantemente la base de datos original.
- El formato digital de los datos permite trabajar con formas compactas que nada tienen que ver con los mapas de papel o las tradicionales tablas de información.
- El tratamiento y el análisis de la información se realiza en cantidades ingentes. Estas herramientas permiten no sólo trabajar con grandes volúmenes de datos, sino que además permiten almacenarlos física y completamente, y en varios niveles, por ejemplo, público e institucional. Los datos son almacenados y representados de manera independiente.
- También permiten trabajar e integrar información de distintas fuentes y escalas, y datos tanto espaciales como no-espaciales. Además, todos estos datos

pueden ser analizados a la vez, incluso repetidamente, y de una forma rápida, racional y fácilmente inteligible para el usuario, permitiendo así una evaluación ágil y sencilla.

- No sólo pueden integrarse conjuntos de datos diferentes, sino que también pueden ser integrados varios procedimientos distintos. Esto no sería posible mediante ningún método manual. Además, evita actividades redundantes.
- Igual de rápido que es el procesamiento de la información, lo es la obtención de productos cartográficos.
- Los productos o resultados cartográficos que se obtienen tras el análisis de los datos espaciales con un SIG se caracterizan principalmente por su calidad y su variedad. Además, si se elige el software adecuado, son resultados obtenidos con una inversión mínima de tiempo y de dinero.
- También a bajo costo y a una mayor velocidad puede realizarse el mantenimiento y la recuperación de datos.
- El carácter multidisciplinar de estas aplicaciones permite elaborar modelos de desarrollo de gran variedad, enriqueciendo así la gestión.

5.3 Tipos de SIG

Los SIG pueden ser de dos tipos principales de acuerdo con el método usado para modelar la realidad geográfica (Musso, 2005), es decir, cómo los aspectos del medio o territorio (vegetación, geología, edafología, temperatura, precipitación, altitud, carreteras, ciudades, ríos, divisiones administrativas, entre otros) son representados gráficamente (Figura 1).

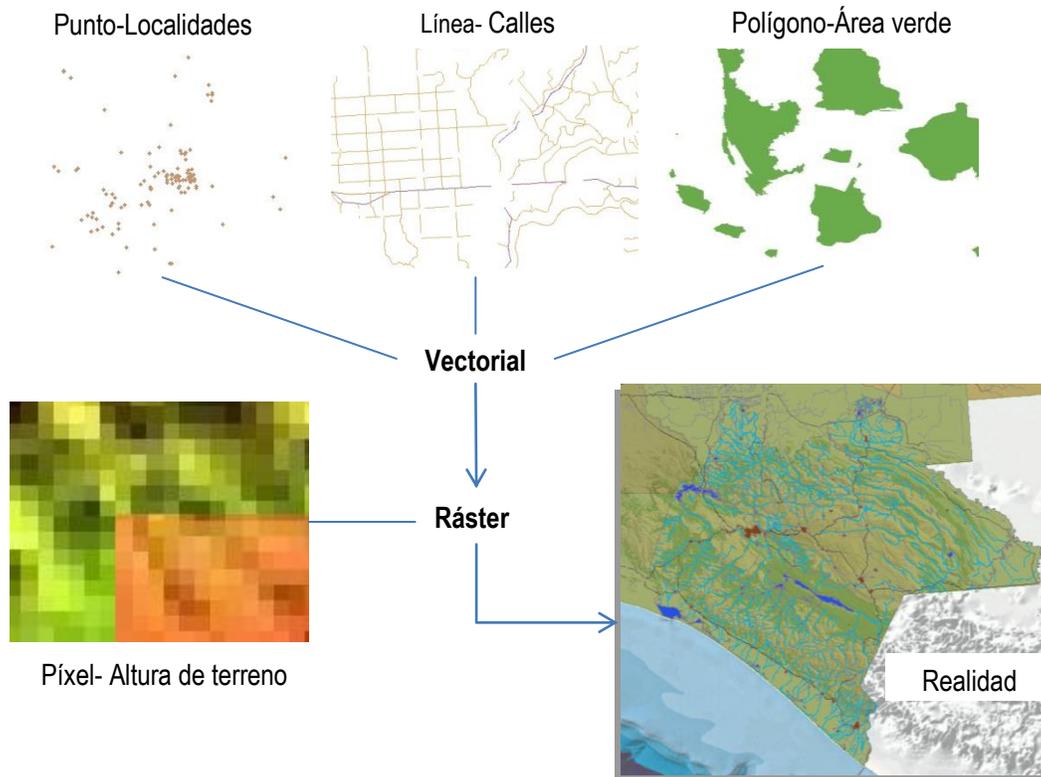


Figura 1. Tipos de datos que se utilizan en un SIG

Imaginemos un mapa en papel, un mapa topográfico, su equivalente digital estaría compuesto por un conjunto de capas (temas o coberturas) y de un conjunto de gráficos (textos, leyendas, marcos). Cada capa de información de un mapa presenta información sobre un rasgo o característica del territorio (Goodchild *et. al.* 1991).

Según la forma en que estas capas se transforman en información digital, se tienen los tipos de capas y, por extensión, de SIG:

Ráster: cualquier tipo de información geográfica o imagen digital representada en una malla rectangular o cuadra da filas y columnas, formada por celdas o pixeles (Coppock & Rhind, 1991). Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Este único número tiene la información necesaria para modelar un aspecto del medio.

Estos datos son útiles para modelar aspectos muy variables del medio, que por lo general son cuantitativos (Figura 2). Así los factores fisiográficos (altitud, pendiente, orientación), atmosféricos (temperatura, precipitación, contaminación) entre otros, se deben modelar siguiendo esta estructura de datos. Esto no significa que no pueda modelarse cualquier tipo de aspecto del medio. Cuando la capa representa algún aspecto cualitativo, la malla de números se complementa con una tabla en la que se muestra la correspondencia entre cada número y el tipo de entidad, por ejemplo en una capa de vegetación el #1 podría ser pinar, el #2 encinar y así sucesivamente.

Algunos de los formatos más utilizados son: jpeg, png, tiff.

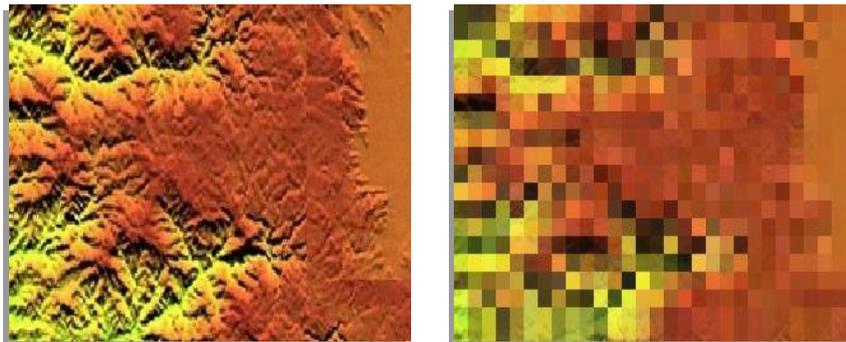


Figura 2. Forma en que se visualizan los datos geográficos en formato Ráster

Vectorial: aquí los datos están basados en la representación vectorial que modelan un aspecto del medio. Esta forma de expresión espacial implica la utilización de los tres tipos de elementos espaciales, de carácter geométrico, que pueden ser interpretados los objetos geográficos: **puntos, líneas y polígonos** (Dueker, 1979). Estos puntos, líneas o polígonos se conocen genéricamente como objetos, características o entidades (**Features**) que constan de una información geográfica, alfanumérica y la localización que describe determinadas características de estas entidades.

Los **puntos** se reducen a pares de coordenadas en latitud y longitud o X-Y, que marcan la posición de lo modelado sobre la superficie de la tierra. Así los pozos, fuentes, manantiales, puntos contaminados, localidades, sitios de muestreo etc. pueden ser muy bien representados con esta estructura vectorial.

Las **líneas o polilíneas** son una serie ordenada de vértices, los puntos inicial y final se llaman nodos. Cuando se visualizan consisten en segmentos rectos entre los vértices. Permiten modelar carreteras, ríos, curvas nivel, etc.

Los **polígonos** son líneas o vectores cerrados que delimitan superficies, modelan suelos, geologías, montes, provincias, estados, municipios, países.

Benyon, 1990 & Carter, 1989 consideran que los datos vectoriales son más adecuados para modelar aspectos poco variables, generalmente cualitativos; esto no significa que no pueda modelarse cualquier aspecto del medio. Los polígonos funcionan de forma similar a una capa Ráster si se han clasificado o tienen intervalos de cualquier aspecto cuantitativo. Las líneas también pueden representar aspectos cuantitativos en forma de isolíneas temáticas como curvas de nivel o isohipsas, isotermas, isoyetas, etc.

En la Figura 3 se muestra la representación gráfica de los dos tipos de formatos de información utilizados en un SIG. Vectorial en la primera fila y Ráster en la segunda fila.

La primera fila muestra los 3 tipos de entidades que considera la información geográfica desplegada en formato vectorial como punto, línea y polígono. En la segunda fila se visualizan los mismos datos en formato Ráster.

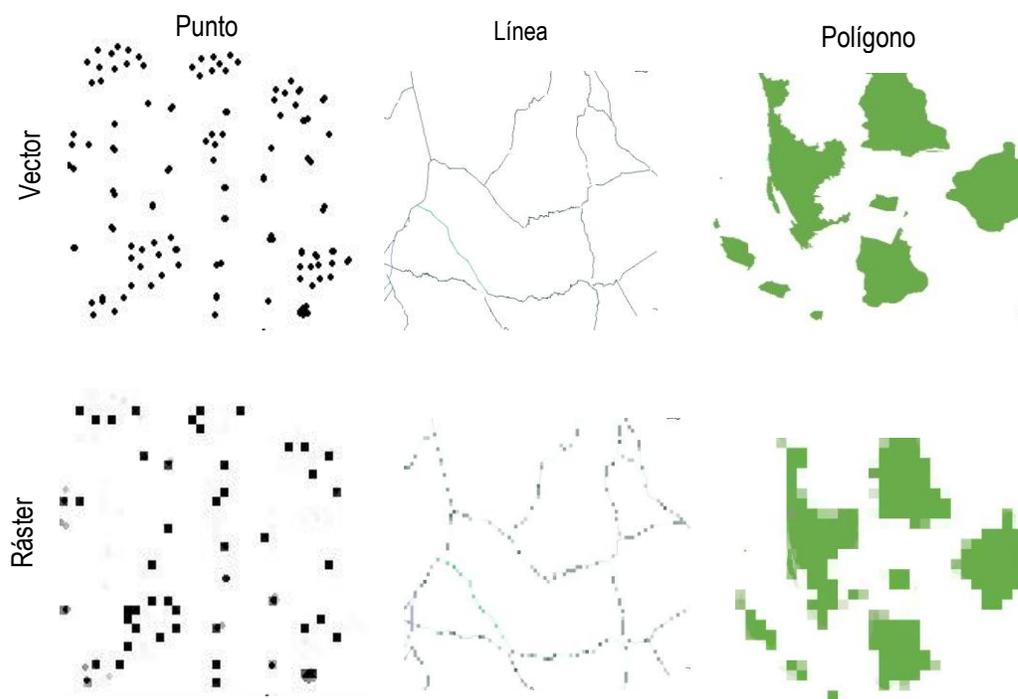


Figura 3. Tipos de codificación de los datos geográficos

VI. ESRI

Por sus siglas en inglés (Environmental Systems Research Institute) es una empresa fundada por Jack Dangermond en 1969 que en sus inicios se dedicaba a trabajos de consultoría del territorio. Actualmente desarrolla y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica y es una de las compañías líderes en el sector a nivel mundial (ESRI.com). Tiene su sede en California EE.UU.

La popularidad de sus productos ha supuesto a la generalización de sus formatos de almacenamiento de datos espaciales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica vectoriales, entre los que destaca el **Shapefile**. Su producto más conocido es ArcGIS.

6.1 ArcGIS

Programa informático producido y comercializado por ESRI, que agrupa varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

ArcGIS Desktop la familia de aplicaciones de SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas **Arc Reader, ArcMap, Arc Catalog, ArcToolBox, Arc Scene y Arc Globe**, además de diversas extensiones. ArcGIS Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades y costo: **ArcView, Arc Editor y Arc Info**.

6.2 Módulos de ArcGIS

6.2.1. ArcMap 10

ArcMap es el principal software de ESRI para Sistemas de Información Geográfica (Minami, 2000) y para hacer mapas en **desktop** (Figura 4). ArcMap le da la posibilidad de:

Visualizar: en minutos podrá trabajar con sus datos geográficamente, viendo patrones, descubriendo tendencias y distribuciones escondidas y observando nuevas perspectivas.

- **Crear:** es fácil crear mapas para transmitir información geográfica, proporciona todas las herramientas que necesita para poner sus datos en un mapa y desplegarlos en forma efectiva.
- **Solucionar:** trabajar y analizar información geográfica permite responder a preguntas como “¿En dónde...?” “¿Cuánto?” y “¿Qué sucede si...?”. La comprensión de estas relaciones pregunta -respuesta, le ayudara a tomar mejores decisiones en el territorio.
- **Presentar:** es fácil publicar mapas con gran calidad y apariencia y crear despliegues interactivos que enlazan reportes, gráficos estadísticos, tablas, dibujos, fotografías y otros elementos.

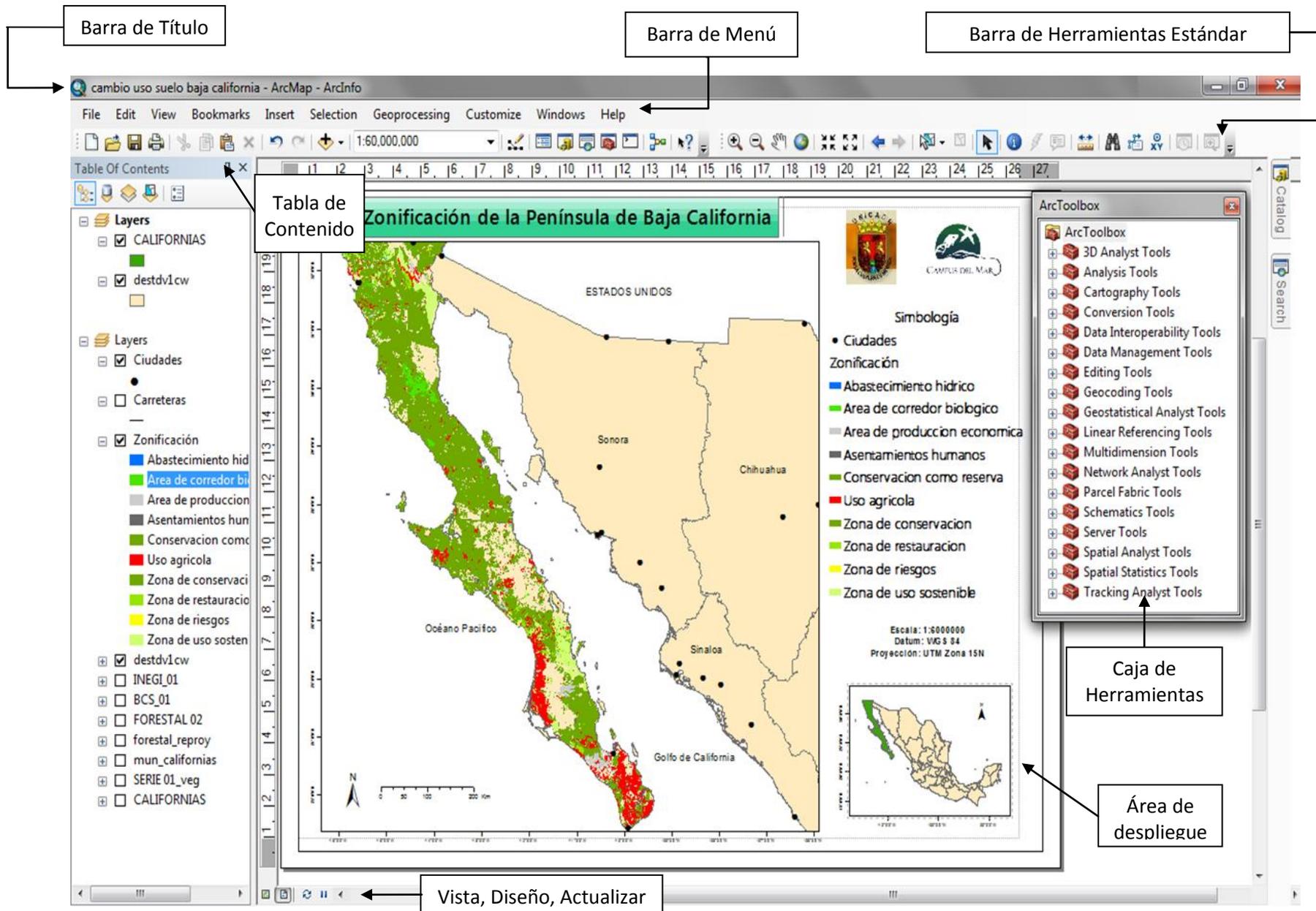


Figura 4. Interfaz de ArcMap 10

6.2.2. ArcCatalogo

Es una aplicación o ventana de interface que permite localizar y copiar los archivos a utilizar: mapas, bases de datos, etc. (Figura 5). Ayuda a organizar la información geográfica y es imprescindible para mantener los datos en orden. Es decir, es el explorador del ArcGIS, donde solo se observa la información geográfica.

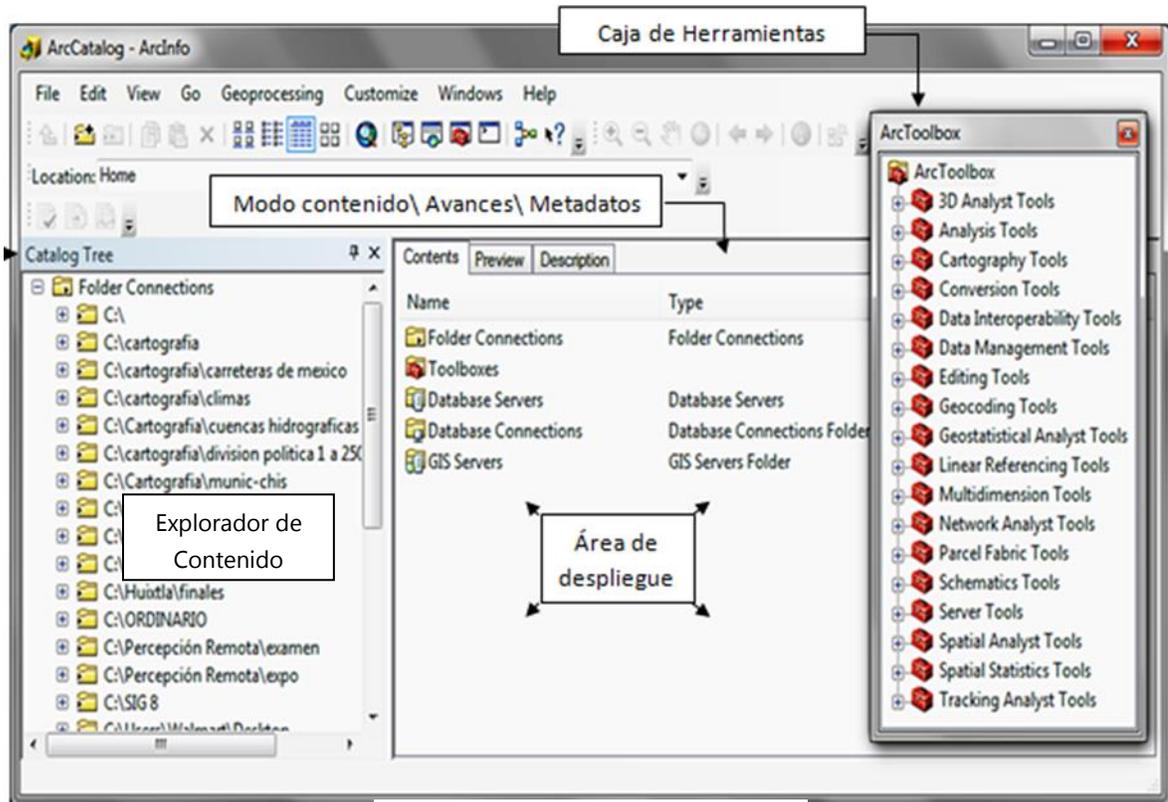


Figura 5. Interfaz de ArcCatalog

6.2.3. ArcToolBox

Contiene varias herramientas de ArcMap, que permite realizar operaciones de procesamiento de información geográfica: análisis de datos espaciales, conversión de datos a otros formatos, gestión de datos, cambio de proyecciones, ajuste espacial y otras operaciones.

En la interfaz de ArcToolBox (Figura 6) encontraras las casillas de:

- **Toolbox.** Es una agrupación general de un conjunto de herramientas o Toolsets
- **Toolsets.** Es una colección de herramientas
- **Tool.** Herramienta para una tarea específica

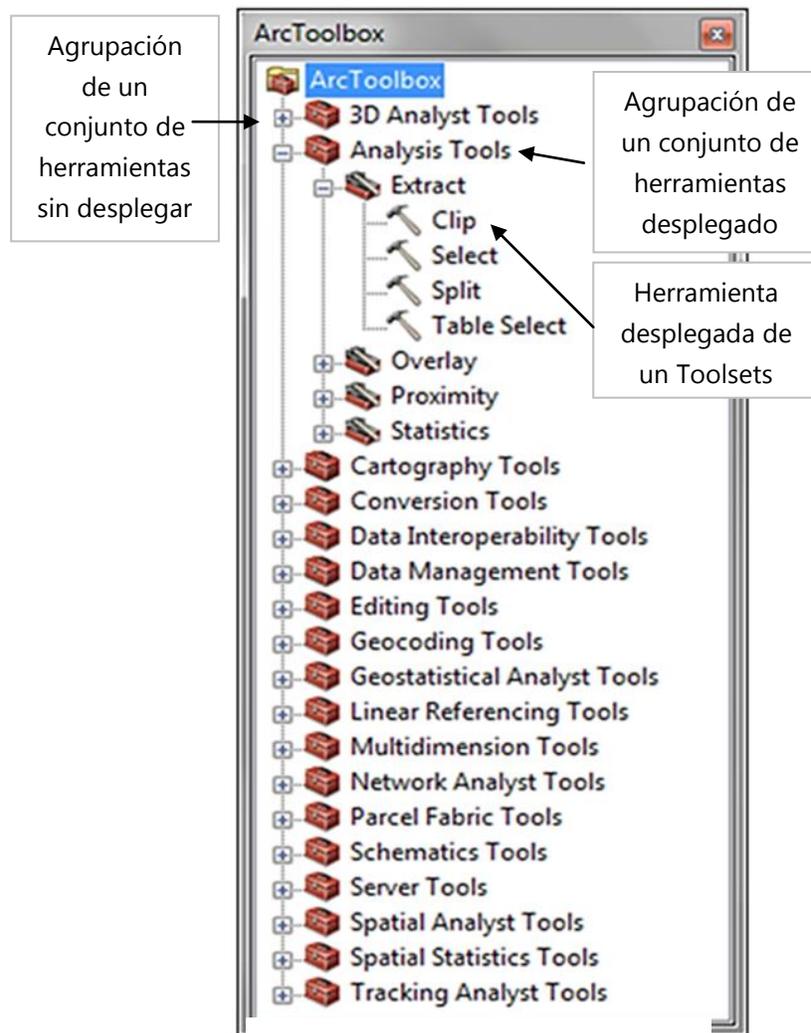


Figura 6. Interfaz de ArcToolBox

Si se conoce el nombre de la herramienta o toolset a utilizar, se puede localizar en la casilla de Personalizar la Barra Estándar de Herramientas con el ícono  , al colocar el puntero del mouse sobre el ícono dice Opciones de la Barra de herramientas, al dar clic aparece la liga **Customize** a continuación se desplegará un cuadro de dialogo con las casillas de Toolbars, Comandos y Opciones. Como se explica en la Figura 7:



Figura 7. Ruta de acceso para Personalizar Barra Customize

Se muestra la Figura 8, al seleccionar la casilla de activación se muestra en la barra herramientas estándar.

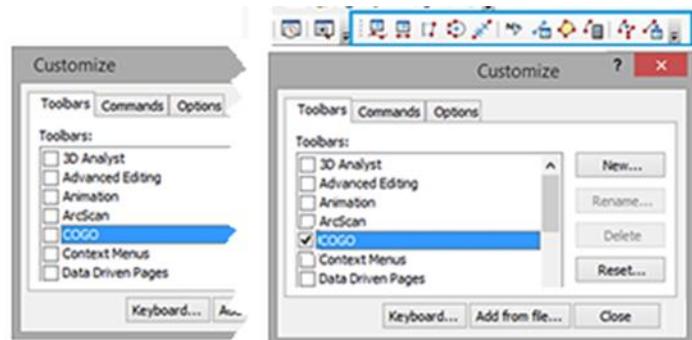


Figura 8. Activar desactivar una herramienta

Si la herramienta no se muestra directamente en la Barra de herramientas estándar, se muestra como una barra independiente en el área de despliegue. Si se desea agregar la nueva herramienta a la barra, basta con arrastrarla hasta el menú principal (Figura 9).

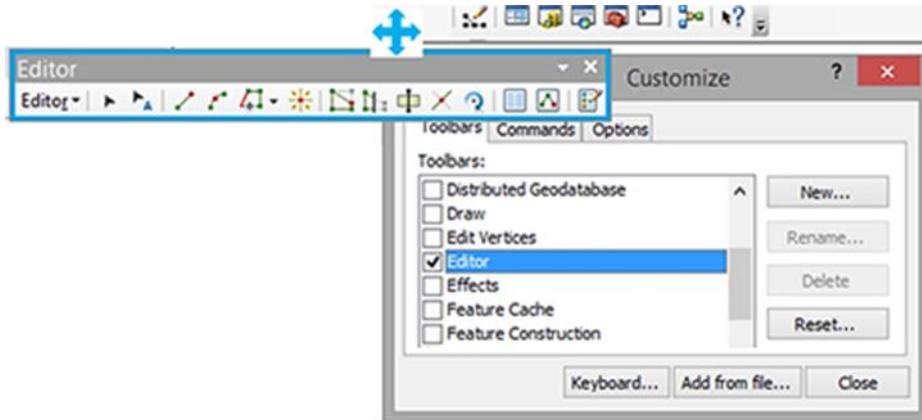


Figura 9. Agregar una herramienta a la Barra Customize

Una vez seleccionada la herramienta a usar, se procede a cerrar la ventana de Personalizar la Barra de herramientas\ **Customize** se puede dar clic directo sobre el botón cerrar ventana o en la parte inferior derecha en Cerrar\ **Close**. Note que al cerrar la ventana Personalizar queda desactiva la herramienta actualmente seleccionada ya sea que se encuentre desde una ventana independiente o desde la barra de herramientas (Figura 10).



Figura 10. Herramienta desactivada

Si desea quitar de la interfaz una barra de herramienta tiene tres rutas:

Desde la barra de herramientas estándar **Toolbar**, colocarse sobre la barra a eliminar, dar clic derecho, buscar la herramienta y quitar la selección (Figura 11).

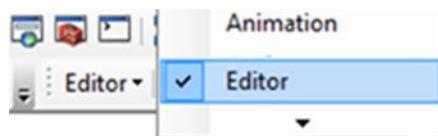


Figura 11. Quitar una herramienta desde la Barra estándar

Otra opción desde la barra estándar es dar clic en maximizar la barra Personalizar y desde la ventana **Toolbars** desactivar la herramienta (Figura 12).

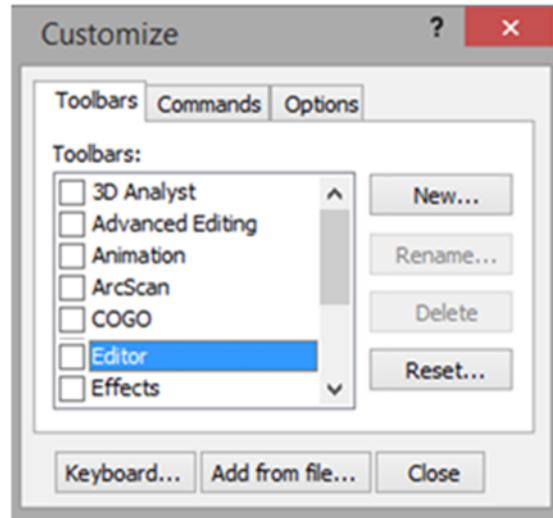


Figura 12. Quitar una herramienta desde la Ventana Customize

Desde la barra independiente cerrar la ventana dando clic en el botón cerrar (Figura 13).



Figura 13. Quitar una herramienta desde la ventana

Si no se conoce la barra de herramientas a la cual pertenece la herramienta requerida, se puede realizar una búsqueda más específica, dar clic en Personalizar la barra de herramientas estándar en **Customize** y dar clic en la casilla de **Keyboard**, se muestra la siguiente ventana, en la casilla de Show commands containing escribir el nombre de la herramienta. También está la opción de buscar por Barra y/o por Comandos (Figura 14).

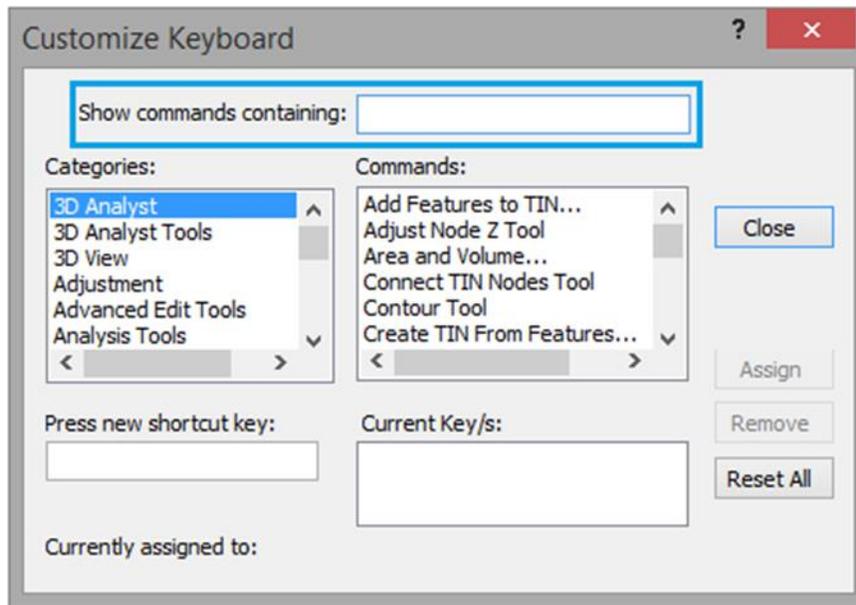


Figura 14. Buscar una herramienta

Para obtener ayuda en la caja de herramientas, dar clic en el botón derecho en la caja de herramienta, la cual desplegara diferentes funciones (Figura 15). Esto abrirá la página de referencia de caja de herramientas, la descripción de **toolsets** y se vincula a la documentación interna.

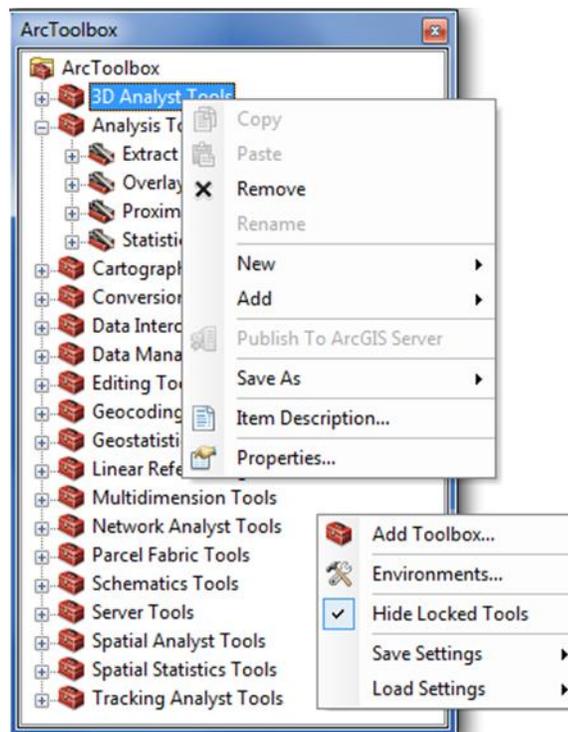


Figura 15. Caja de herramientas\ ArcToolbox

6.2.4. Arc Scene

Es una interface de visualización de 3D que le permite navegar y actuar en tres dimensiones la información. Arc Scene también es integrado con el ambiente de geoprocésamiento, proporcionando el acceso a muchos instrumentos analíticos y funciones.

6.2.5. Arc Globe

Es la parte de la extensión de ArcGIS 3D Analyst. Está diseñado para ser usado con datasets muy grandes y permite una vista global, con todos los datos proyectados.

6.2.6. Arc Reader

El producto Arc Reader puede hacer cambiar la manera de publicar información geográfica en internet y en otros soportes. Es un visualizador “cerrado” de mapas, de la misma manera que Acrobat Reader lee (sin capacidad de edición) ficheros de formato PDF que puede contener texto e imágenes. Las funciones no son más sofisticadas que las de los visualizadores antes mencionados, pero no cabe duda que pueda lograr que los mapas se publiquen con mayor facilidad.

VII. Formatos digitales

Existen infinidad de formatos digitales para almacenar información de bases de datos cartográficas, algunos pertenecen al grupo Ráster y otros al vectorial (Santos, 2004). Se incluyen algunos de los más conocidos o usados para imágenes o dibujos, ya que, aunque no son formatos creados para contener información cartográfica, si puede contenerla y se usan muy habitualmente para contener tanto mapas Ráster como vectoriales en algunas áreas de la ingeniería y el diseño principalmente.

7.1 Shapefile

En ArcGIS el formato de archivo **vectorial** más usado es el **.SHP** o Shapefile, es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de elementos geográficos y los atributos asociados a ellos.

Un **Shapefile** es generado por varios archivos. El número mínimo requerido es de tres y tiene las extensiones siguientes:

- **.SHP-** es el archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos.
- **.SHX-** es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.
- **.DBF-** el dBase o base de datos, es el archivo que almacena la información de los atributos de los objetos del mapa o la tabla de datos.

Además de estos tres archivos requeridos, opcionalmente se puede utilizar otros para mejorar el funcionamiento en las operaciones de consulta a la base de datos, información sobre la proyección cartográfica, o almacenamiento de metadatos. Estos archivos son:

- **.SBN** y **.SBX-** almacena el índice espacial de las entidades.
- **.FBN** y **.FBX-** almacena el índice espacial de las entidades para los Shapefile que son inalterables (solo lectura).
- **.AIN** y **.AIH-** almacena el índice de atributo de los campos activos en una tabla o el tema de la tabla de atributos.

- **.PRJ-** es el archivo que guarda la información referida a sistema de coordenadas.
- **.SHP.XML-** almacena los metadatos del Shapefile.

Existen tres tipos diferentes de Shape, punto, línea y polígono (Figura 16).

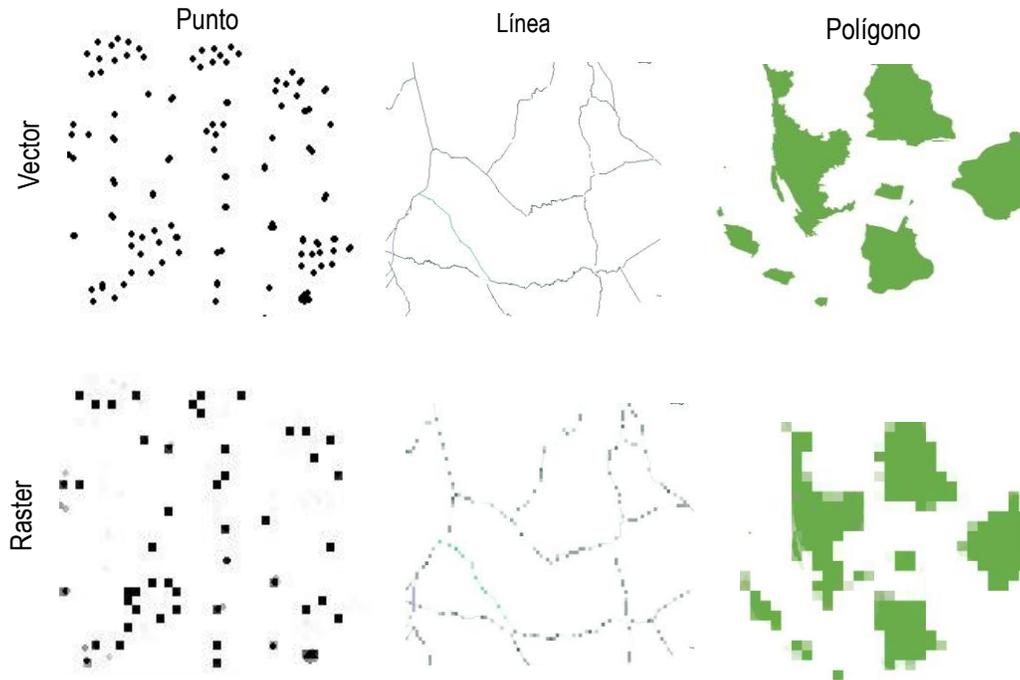


Figura 16. Tipos de Shape

7.2 Formatos de dibujo vectorial:

- **.DGN (Design):** formato procedente del CAD Micro station
- **.DWG (Drawing):** formato procedente de AutoCAD
- **.DXF (Drawing Interchange Format):** formato CAD de intercambio
- **.DXN (Data Exchange Navigator):** formato CAD de intercambio

7.3. Formatos de dibujo Ráster

- **.PNG (Portable Network Graphics):** formato estándar
- **.EMF (Enhanced Metafile):** formato procedente de Microsoft Windows
- **.EPS (Encapsulated PostScript):** formato diseñado para imprimir en impresoras PostScript

- **.GIF (Graphics Interchange Format):** formato estándar
- **.JPG (Join Photographers expert Group):** formato estándar
- **.TIF (Tagged Image Format):** formato estándar

7.4. Formatos SIG vectoriales

- **.E00 (Interchange File):** formato de intercambio de Arc Info
- **.MID (MapInfo Interchange Format):** formato procedente de MapInfo
- **.MIF (MapInfo Interchange Format) :** formato procedente de MapInfo
- **.SHP (Shapefile):** formato procedente de ArcView y ArcGIS
- **Cobertura (Cover):** formato procedente de Arc Info
- **Geodatabase o .MDB (Microsoft Database):** formato procedente de ArcGIS

7.5. Formatos SIG Ráster

- **ASCII Grid:** formato estándar
- **BIL (Band Interleaved by Line):** formato estándar
- **BIP (Band Interleaved by Pixel):** formato estándar
- **BSQ (Band Sequential):** format estándar
- **Grid (ESRI Grid):** formato procedente de ArcView, ArcGIS y Arc Info

VIII. Iniciar ArcMap

Para abrir el programa seguir la ruta:

1. Haga clic en el botón de inicio de la barra de Windows
2. Señale Todos los Programas
3. Señale ArcGIS
4. Haga clic en ArcMap (Figura 21).

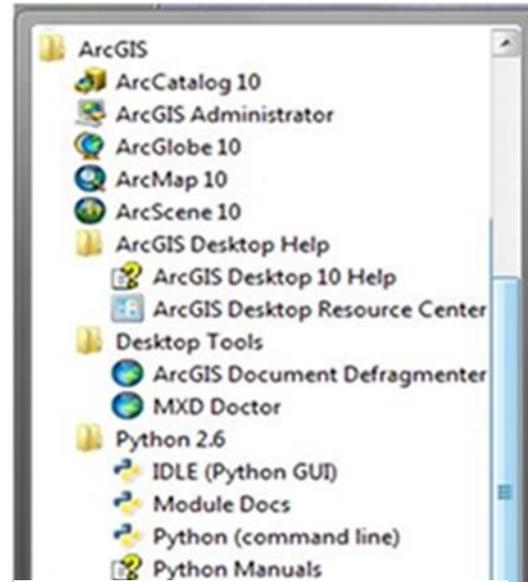


Figura 17. Abrir programa ArcMap 10

En caso de tener activado el icono desde el Escritorio, dar doble clic para desplegar el programa.

8.1. Como abrir un documento de mapa existente

La primera vez que entra en ArcMap, aparecerá un cuadro de dialogo de Inicio (Figura 18). El cuadro de dialogo ofrece tres opciones:

- a. Proyecto existente
- b. Proyecto en blanco
- c. Crear proyecto nuevo

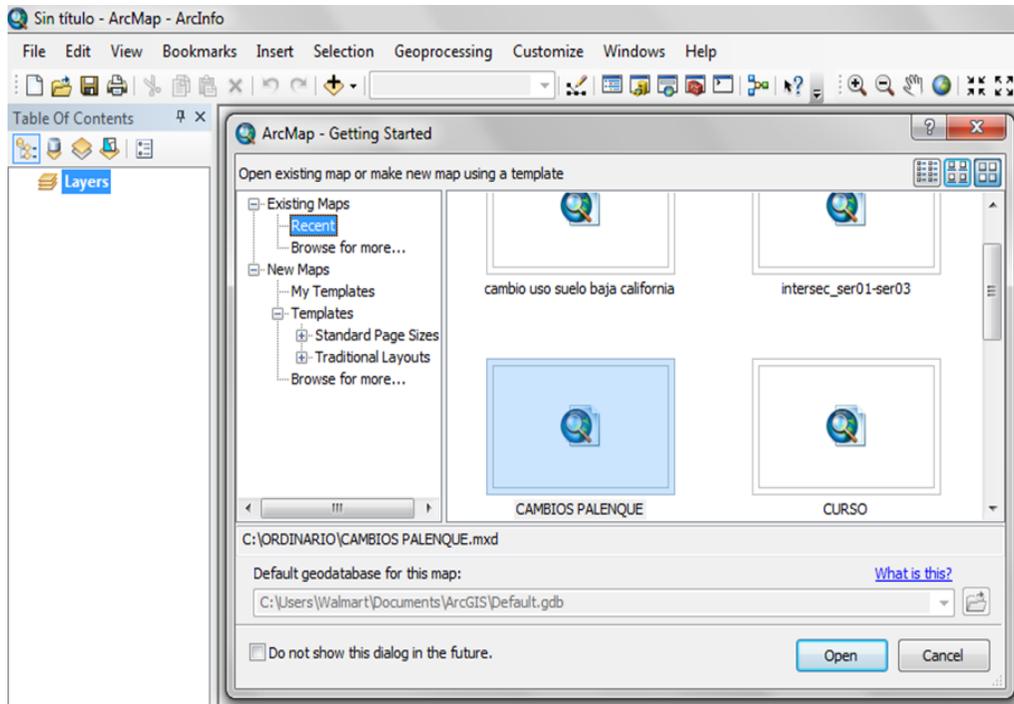


Figura 18. Abrir mapa existente

Si desea abrir un documento de mapa existente (Figura 19):

1. Haga clic en buscar mapas (Existen Mapas)
2. Despliegue la opción + y seleccione Buscar más (Browser for more...)

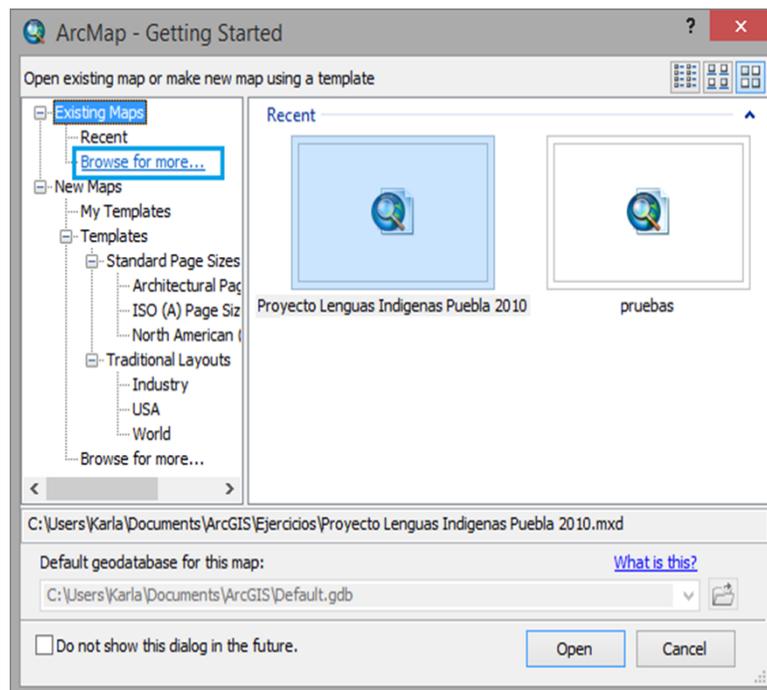


Figura 19. Ventana abrir documento de mapa existente,

3. En el cuadro de dialogo, haga clic en la flecha de la derecha del menú desplegable “Buscar en” y navegue hasta la carpeta deseada (Figura 20). A manera de ejemplo, se usará una carpeta llamada CURSO que contiene archivos de tipo .shp y proyectos de ArcMap previamente cargados.

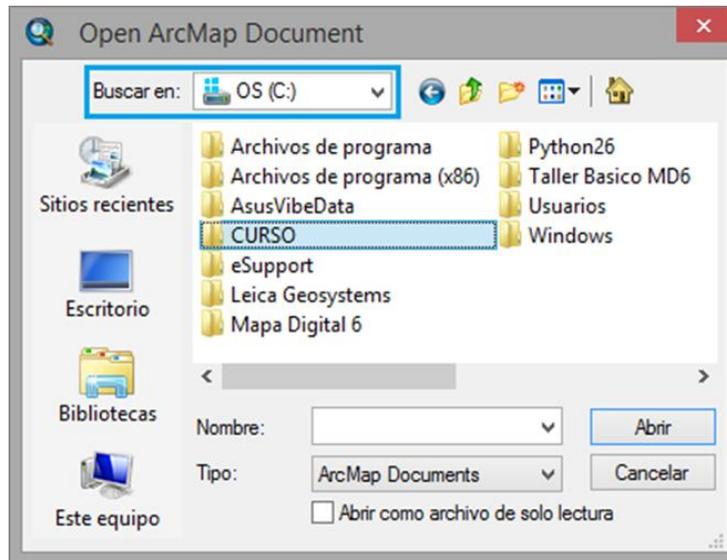


Figura 20. Ventana Abrir, Buscar en...

4. Dar doble clic en el proyecto a usar, como ejemplo se muestra el proyecto “Cambios Palenque”, enseguida ArcMap abre el mapa.

ArcMap almacena un mapa como documento de mapa para que usted pueda desplegarlo, modificarlo o compartirlo con otros usuarios de ArcMap (Figura 21). El documento de mapa no almacena los datos existentes sino que hace referencia a los datos almacenados en el disco junto con información sobre la forma en que se debe desplegar. El documento de mapa también almacena otra información sobre el mapa, tal como tamaño y los elementos del mapa que incluye como título, barra de escala y otros.

A la izquierda de la ventana de despliegue de ArcMap está la tabla de contenidos que muestra cuales son las capas geográficas que se encuentran disponibles para desplegar. A la derecha está el panel de despliegue del mapa.

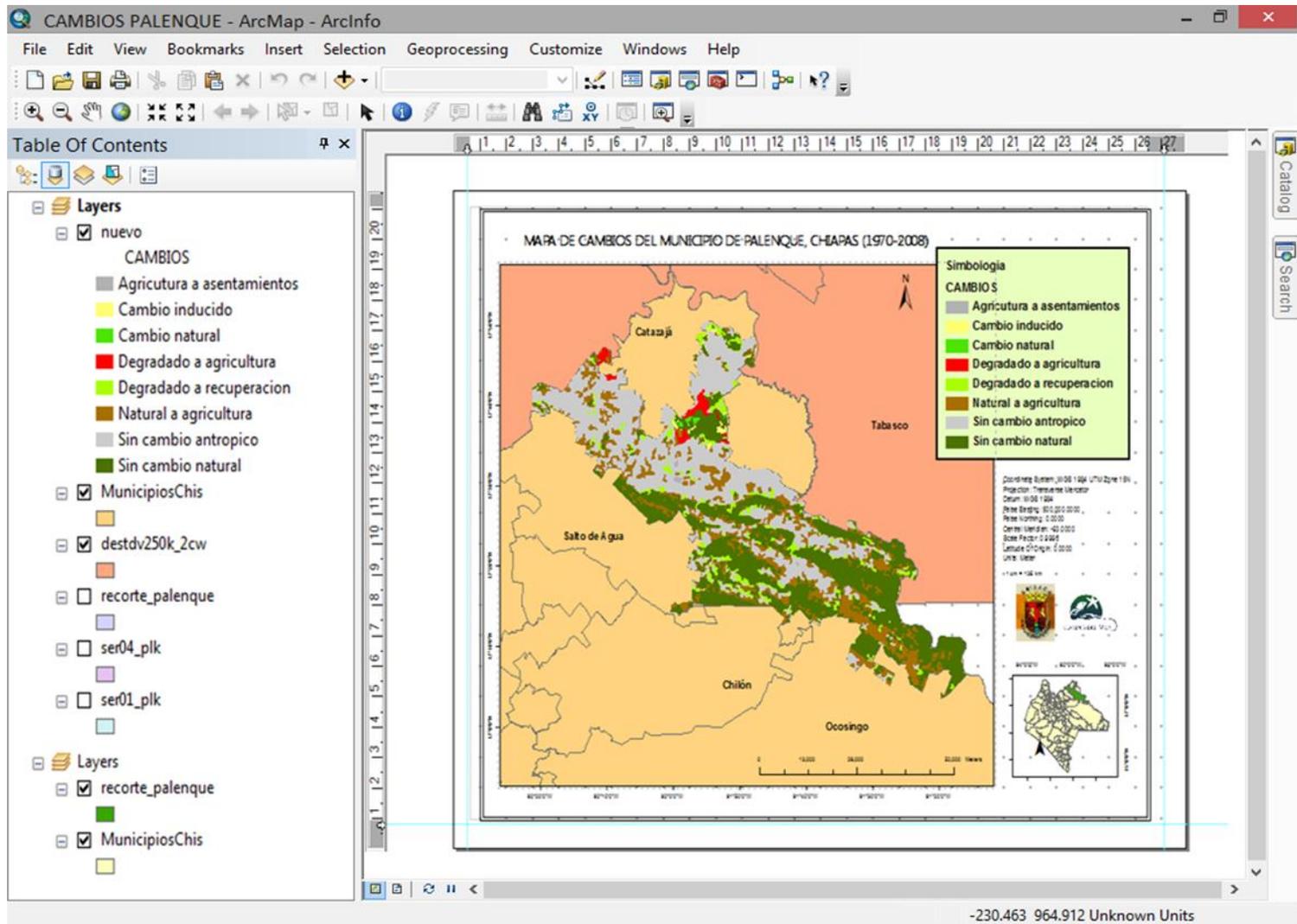


Figura 21. Ventana de despliegue de ArcMap 10

El mapa de la figura 26 contiene las siguientes capas en un marco de datos:

- Nuevo: contiene una serie de cambios en la cobertura forestal
- Municipios Chis: contiene todos los municipios de Chiapas
- Destdv250k_2cw: contiene todos los estados de México
- Recorte palenque: es la delimitación del municipio de Palenque
- Ser04_plk: corresponde con la vegetación y cobertura forestal de serie cuatro del INEGI
- Ser01_plk: corresponde con la vegetación y cobertura forestal de serie uno del INEGI

El mapa muestra la cobertura vegetal de dos fechas diferentes tomadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), se usó la carta de la Serie I del año 1980 en escala 1:250000, para la Serie IV del año 2008 en escala 1:250000, así mismo se evaluaron una serie de cambios ocurridos en el área.

8.2. Crear proyecto nuevo

Para crear una nueva vista:

1. En el cuadro de dialogo dar clic en Nuevo Mapa (New Maps) (Figura 22).
2. Seleccionar **My Templates** (Mis Plantillas)
3. Haga clic en **Blank Map** (Mapa en Blanco)
4. Dar clic en OK

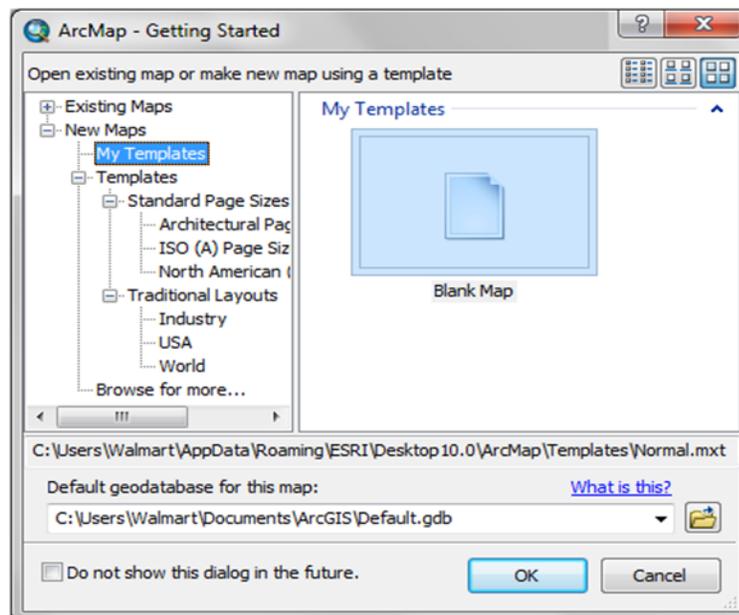


Figura 22. Ventana Abrir Nuevo Mapa

Antes de empezar a trabajar es conveniente hacer un ajuste. Nos vamos a:

1. **Menú File** Menú Archivo (Figura 23)
2. Seleccionar Propiedades del Mapa
3. En la ventana General, se muestra la opción “Los nombres de rutas”
4. Seleccionar la casilla de “Almacenar los nombres de rutas relativos a las fuentes de datos”

Este paso es importante si vamos a trabajar con una unidad extraíble en distintos ordenadores, ya que no tendrá en cuenta la ruta completa del archivo sino la relativa, de modo que podremos cambiar la ubicación del archivo y el programa será capaz de cargar la información.

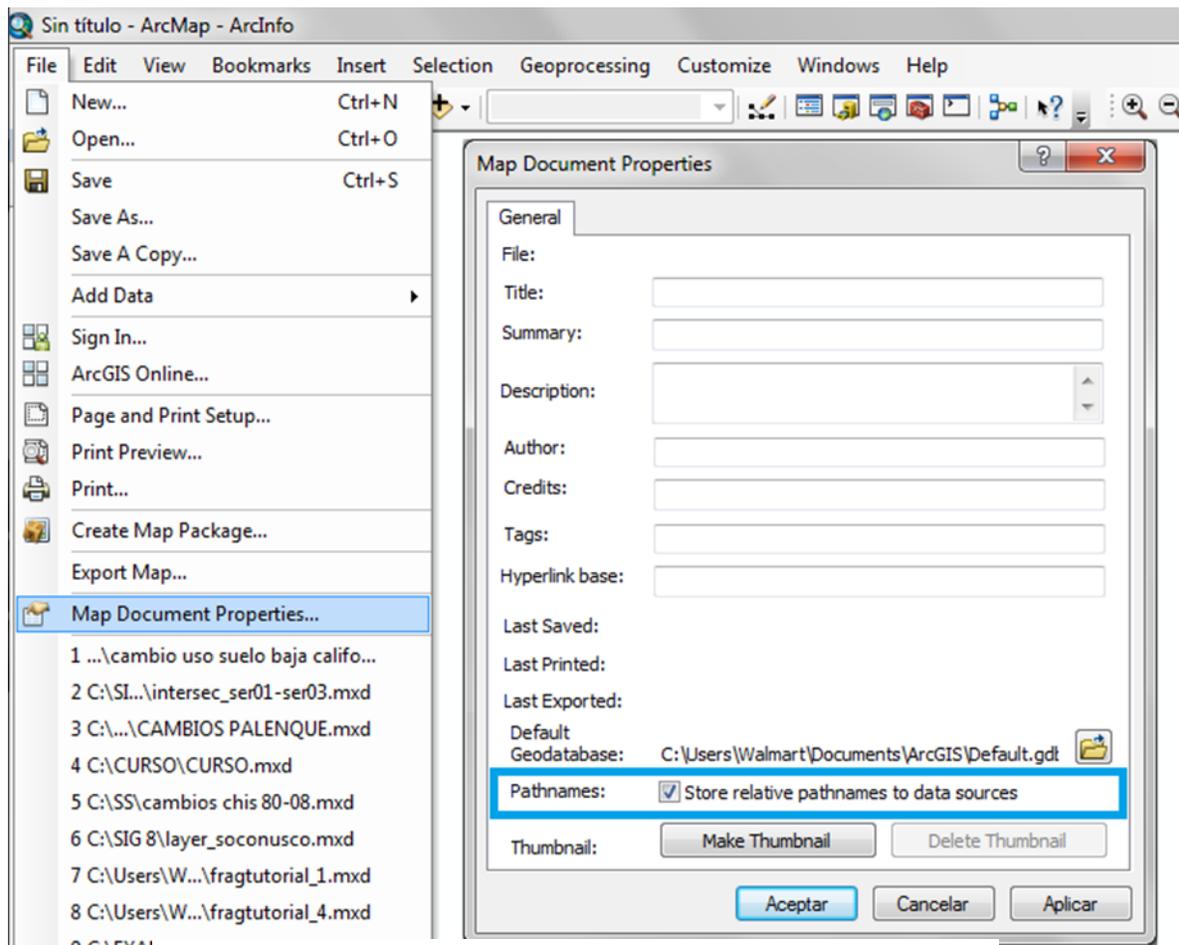


Figura 23. Ventana Propiedades del Mapa, casilla General

En un nuevo mapa, vamos a cargar las capas de datos ubicadas en la carpeta CURSO. Para ello:

1. Dar clic en el botón **Add Data** \ Agregar datos (Figura 24)

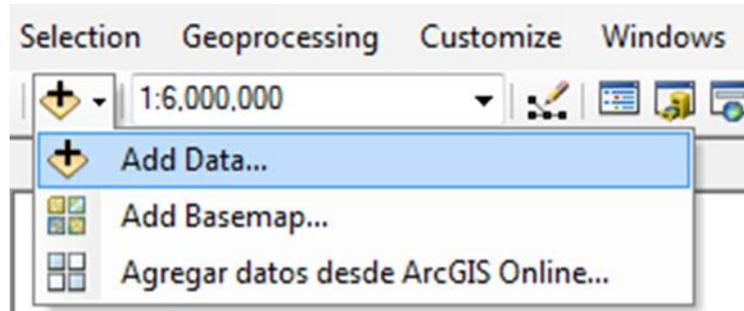


Figura 24. Botón Agregar Datos

2. En la casilla de Buscar en... ubicar la carpeta de destino en el disco C
3. Seleccionar los archivos usv250ks1.shp; MunicipiosChis.shp
4. Dar clic en Agregar (Figura 25)

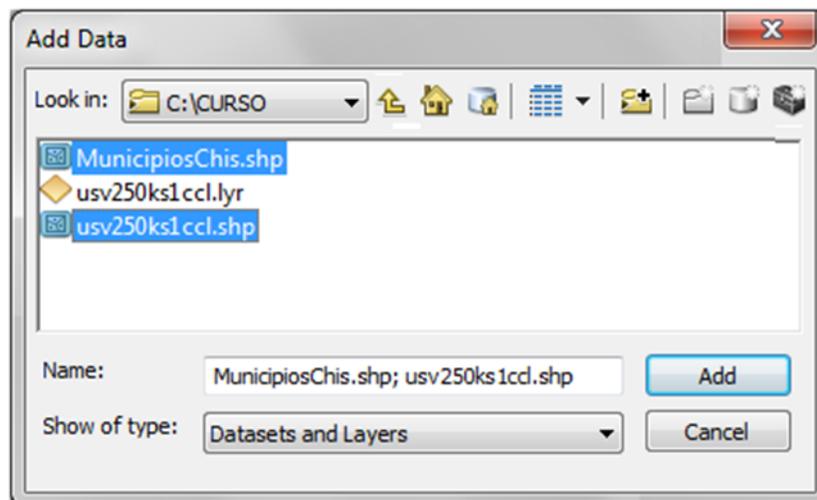


Figura 25. Ventana Agregar Datos

Podemos ver en la Figura (26) las dos capas cargadas. En la parte izquierda de la ventana aparecen las capas. Se pueden mover de arriba abajo, con lo que cambiara la visualización de las mismas. La capa situada en primera posición será la que se visualice por encima de las demás. Si probamos activar y desactivar cada capa vemos como aparece y desaparece de la vista de mapa, pero no se elimina.

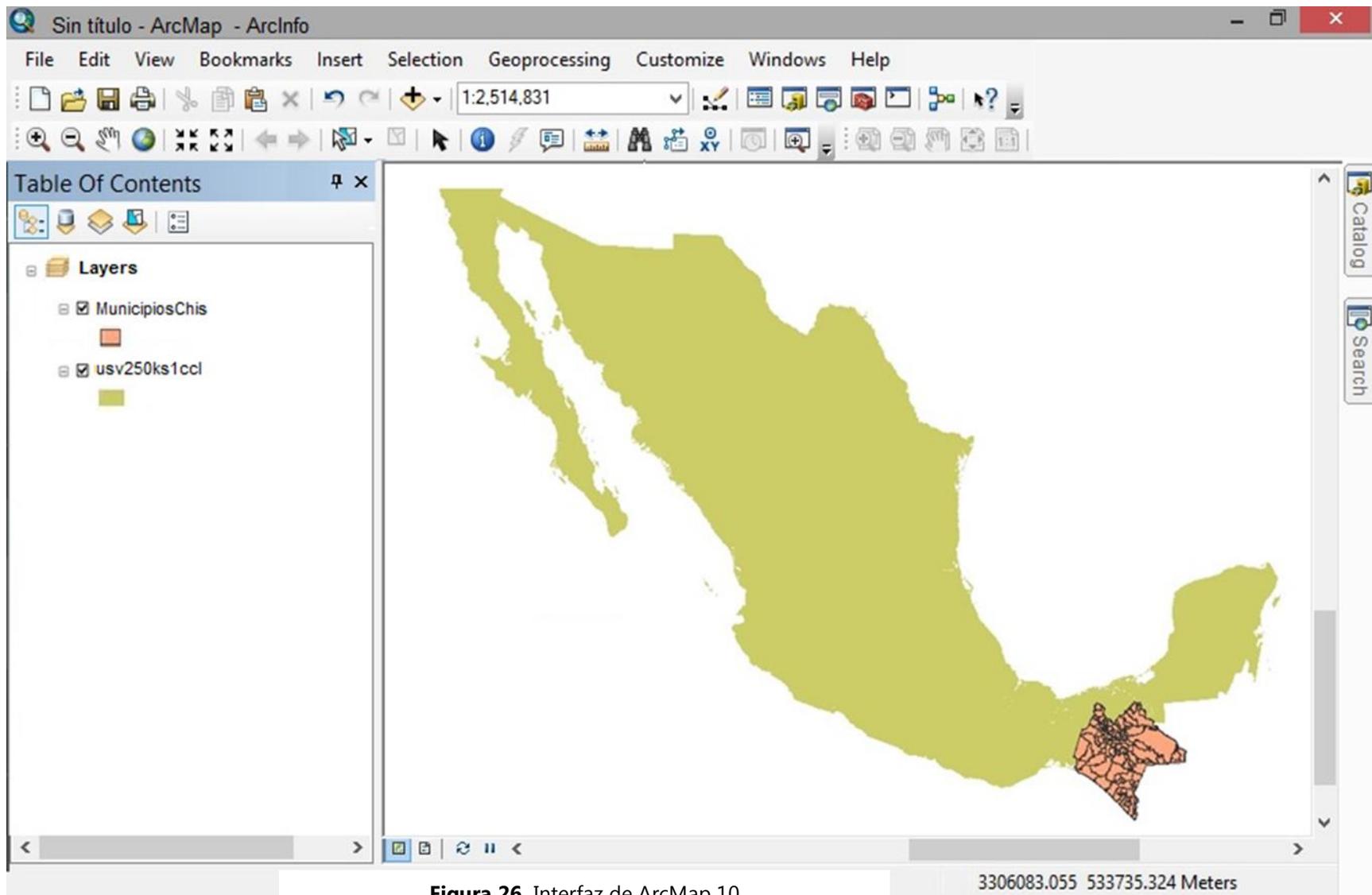


Figura 26. Interfaz de ArcMap 10

8.3. Abrir un proyecto

Desde el Menú principal de Archivo seleccionamos la opción Abrir (Figura 27).

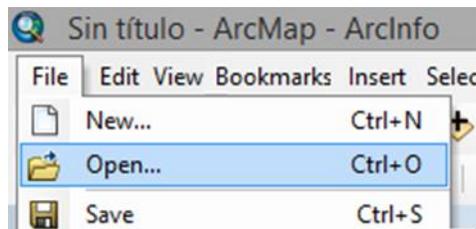


Figura 27. Abrir un proyecto desde menú Archivo

Otra forma es dar clic en el ícono de Abrir desde la Barra de Herramientas. Buscar el proyecto de ArcMap en el ordenador (Figura 28).

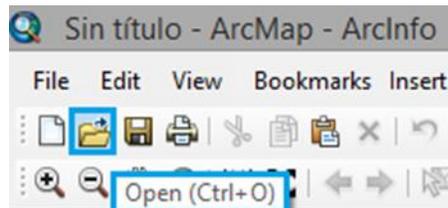


Figura 28. Botón Abrir un proyecto

Se aprecia la Figura 29, desplegar la casilla Buscar en y ubicar la ruta del proyecto y finalmente dar clic en Abrir.

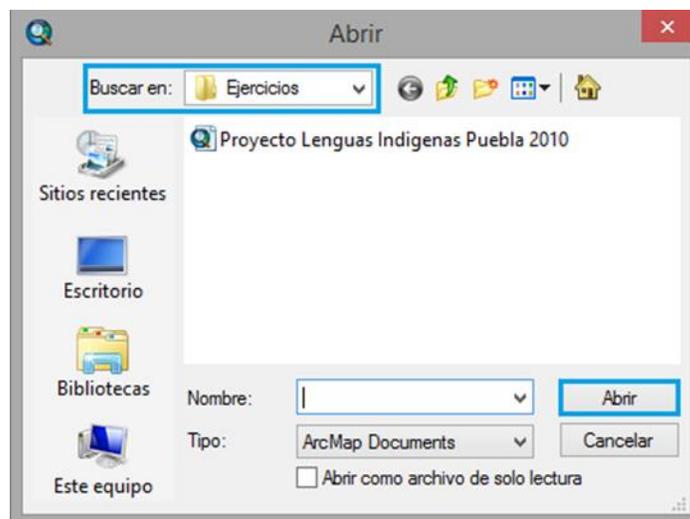


Figura 29. Ventana Abrir un proyecto

8.4. Crear un nuevo documento

Selecciona el botón de Nuevo desde la Barra de Herramientas (Figura 30).

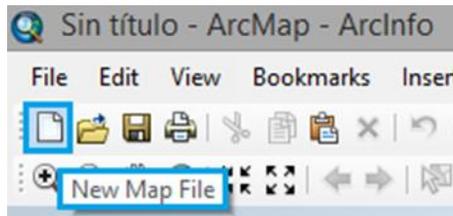


Figura 30. Botón Nuevo proyecto

Otra opción es desde el Menú Archivo dar clic en Nuevo (Figura 31).

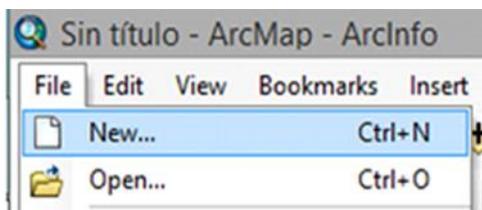


Figura 31. Crear nuevo proyecto desde Menú Archivo

Se muestra la Figura 32 donde por default abre una plantilla de mapa en blanco, seleccionar y dar Aceptar.

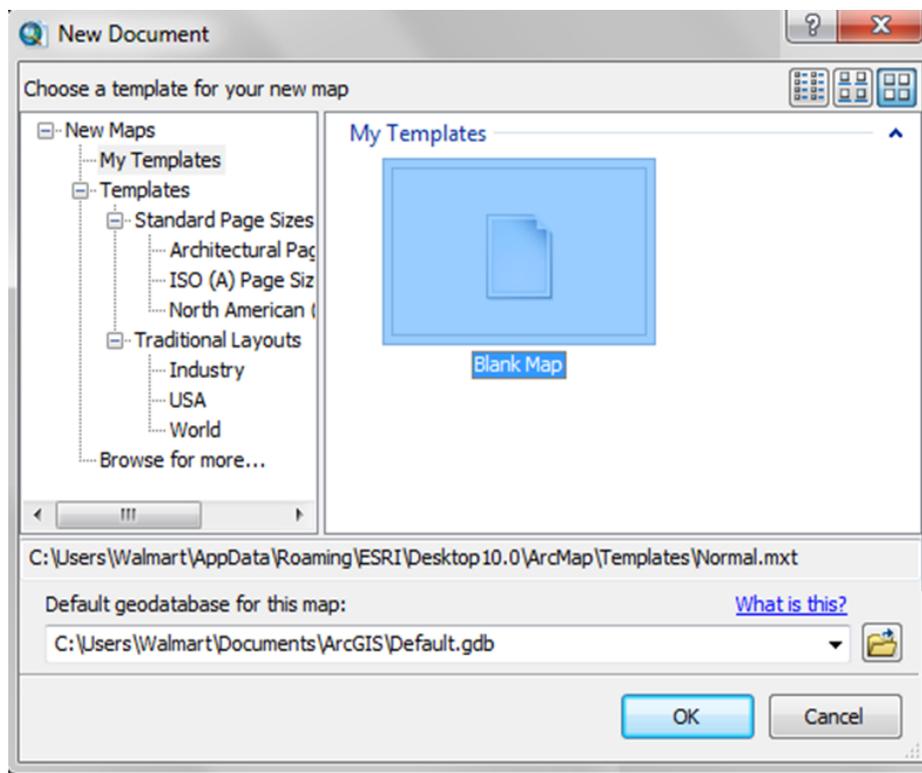


Figura 32. Ventana Abrir un Nuevo Proyecto

IX. Interfaz de ArcMap

La interfaz de ArcMap en la modalidad de Vista de Datos se mostrara en cuatro áreas de trabajo:

- a) Barra de Herramientas y Barra de Menús
- b) Tabla de contenidos
- c) Ventana de Catalogo
- d) Área de despliegue del Mapa

9.1. Barra de Herramientas

En general, ArcMap tiene una barra de menú principal y una barra de herramienta estándar que aparecen por default (Figura 33). Estas herramientas son básicas para la localización de las diferentes funciones con las que cuenta el programa y puede ser personalizada como en cualquier otro programa.

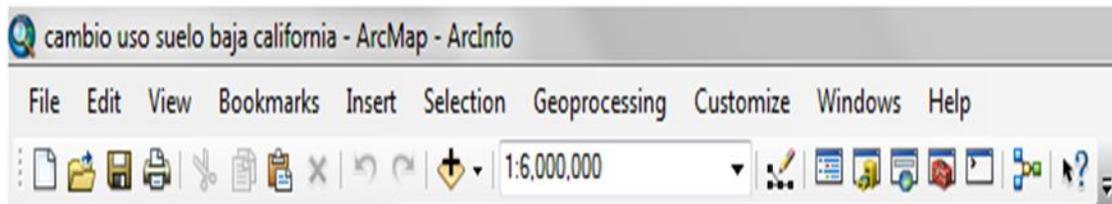


Figura 33. Barra de Menú y Barra de Herramientas estándar

9.2. Botones principales

Las barras de Herramientas incluye diferentes tipos de botones, cada uno tiene un texto asociado y se ejecutan en forma diferente al interactuar con la aplicación.

En el Cuadro 1 se explican brevemente cada una de las funciones de los botones principales de ArcMap.

Cuadro 1. Principales Íconos de ArcMap

Ícono	Nombre	Función
	"Add Data" Agregar datos	Permite agregar datos, mapa base o agregar datos desde ArcGIS Online.
	"Zoom in" Acercamiento	Permite acercarse a una ventana geográfica si hace clic en un punto o traza un cuadro
	"Zoom out" Alejar	Permite alejarse de una ventana geográfica si hace clic en un punto o traza un cuadro
	"Pan" Vista panorámica	Permite desplazarse de forma panorámica por el marco de datos
	"Full extent" Extensión completa	Le permite acercarse hasta la extensión completa del mapa
	"Fixed Zoom in" Acercamiento fijo	Le permite acercarse al centro del marco de datos
	"Fixed Zoom out" Alejar fijo	Le permite alejarse desde el centro del marco de datos
	"Go back to previous extent" Atrás	Le permite volver a la extensión anterior
	"Go to next extent" Adelante	Le permite avanzar a la extensión siguiente
	"Select Features by rectangle" Seleccionar entidades	Permite seleccionar entidades gráficamente, si hace clic en ellas o traza un cuadro a su alrededor. También puede utilizar las herramientas Seleccionar por polígono, Lazo, Circulo y Línea para seleccionar entidades mediante los gráficos dibujados en la pantalla
	"Clear selected features" Borrar selección	Anula la selección de todas las entidades que están seleccionadas en ese momento en el marco de datos activo
	"Select elements" Seleccionar elementos	Permite seleccionar, cambiar el tamaño y mover texto, gráficos y otros objetos en el mapa
	"Identify" Identificar	Identifica la entidad geográfica o lugar donde hace clic
	"Hyperlink" Hipervínculo	Activa hipervínculos desde entidades

Ícono	Nombre	Función
	"HTML popup" Elemento emergente HTML	Desencadena elementos emergentes HTML desde entidades
	"Measure" Medir	Mide distancias y áreas en el mapa
	"Find" Buscar	Busca entidades en el mapa
	"Find route" Encontrar Ruta	Permite calcular rutas de punto a punto e instrucciones de condición
	"Go to XY" Ir a ubicación XY	Permite escribir una ubicación x, y e ir hasta ella
	"Open time slider Windows" Abrir ventana control deslizante de tiempo	Abre una ventana de control deslizante de tiempo para trabajar con capas y tablas que distingan momentos temporales
	"Creator viewer window" Crear una ventana de vista	Crear una nueva ventana de vista si se traza un rectángulo. Le da la mayor cantidad de control. Mantener presionado el botón del mouse, y mover el mouse.

9.3. Barra de Menús

Los menús nos permiten realizar diferentes funciones, dependiendo del proceso a realizar. En la Figura 34 se aprecian las listas de los menús con las que vamos a trabajar:

- File\ Archivo
- Edit\ Edición
- View\Vista
- Bookmarks\ Marcador
- Insert\ Insertar
- Selection\ Selección
- Geoprocessing\ Geoprocesamiento
- Customize\ Personalizar
- Windows\ Ventanas
- Help\ Ayuda

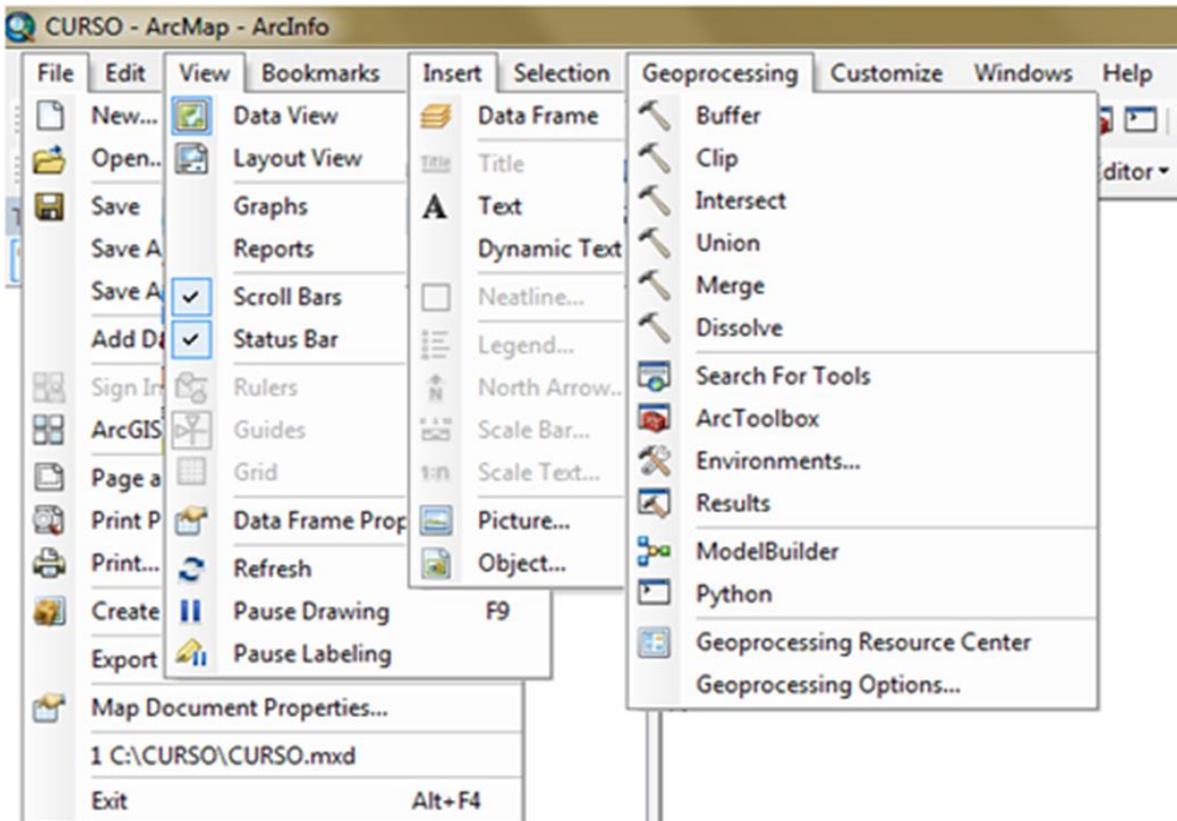


Figura 34. Barra de Menú

9.4. Barra de herramientas (Toolbars)

Otro menú es Personalizar (**Customize**), en la opción de Barras de Herramientas (**Toolbars**) ahí podremos encontrar las principales herramientas más especializadas con las que se trabajará, como: Dibujo (**Draw**), Editar (**Editor**), Diseño (**Layout**), Estándar (**Standard**) y Herramientas (**Tools**) (Figura 35). Si se desea agregar otra herramienta diferente a las anteriores, se sigue el procedimiento anterior.

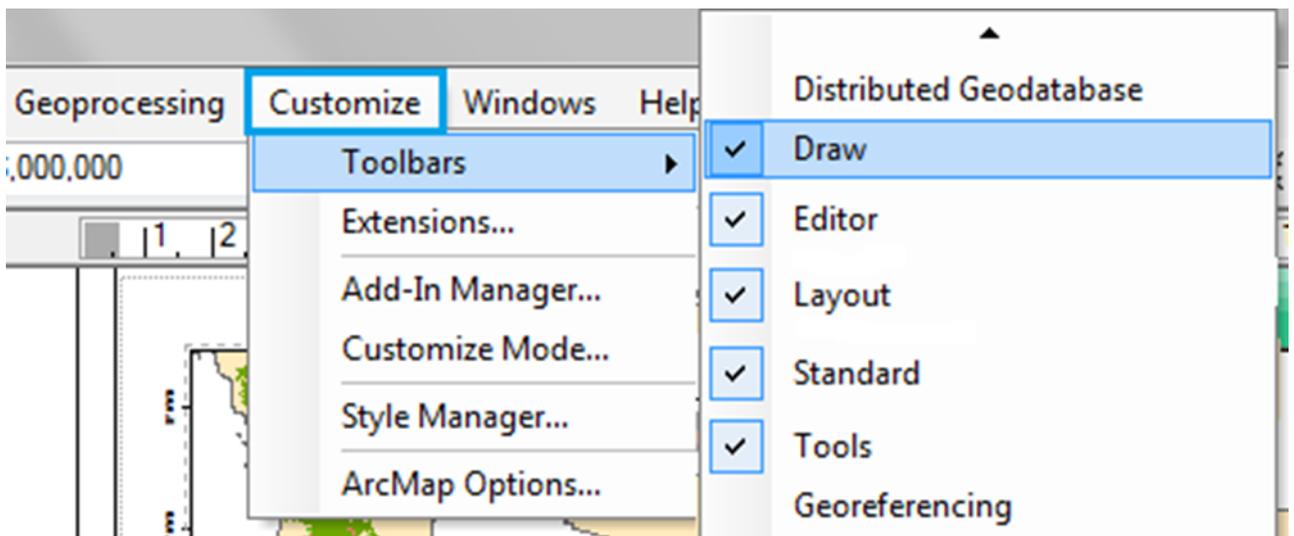


Figura 35. Menú Personalizar

9.5. Tabla de Contenidos (TOC)

La tabla de contenidos (Figura 36) es el área donde se enlistan los temas en forma de capas por medio de una asignación de símbolos, para entidades poligonales, punto y línea, aquí se administra la orden de visualización de las capas sobre el área de despliegue del mapa. Una capa es un Dataset de SIG en las vistas del mapa, cada capa representa los datos geográficos en ArcMap.

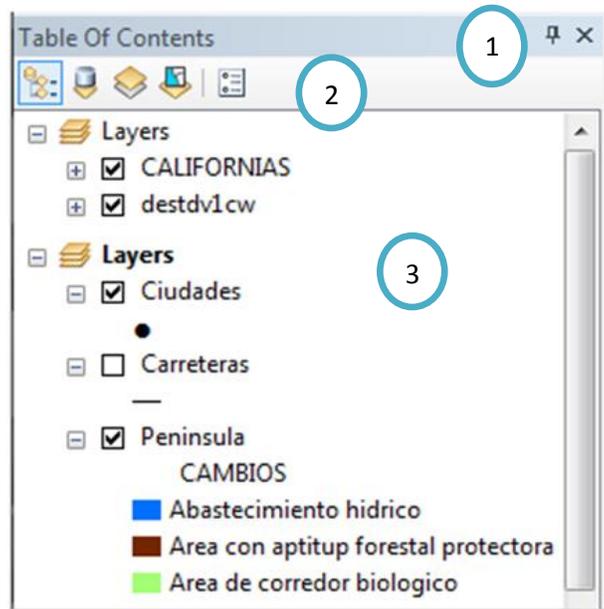


Figura 36. Tabla de Contenidos

La interfaz de Tabla de Contenidos se compone de distintas vistas, las cuales para su estudio se dividen en tres apartados:

1. Control bloqueo
2. Funcionalidad de los botones
3. Visualización de las capas

9.5.1. Control de bloqueo

La función de control bloqueo (Figura 37) que existe en la tabla de contenido le permite ocultar automáticamente la tabla haciendo clic en el icono “auto hide”  .

Después de expandir la ventana el icono de ocultar aparecerá horizontalmente, esto significa que la ventana se ocultará automáticamente cuando se haga clic en otra parte, como por ejemplo, elegir un icono de la barra de herramientas o al hacer clic en la visualización del mapa. En cualquier momento, puede hacer clic nuevamente en el control de bloqueo al ponerse en su estado original se agregara la ventana y permanecerá en su lugar.

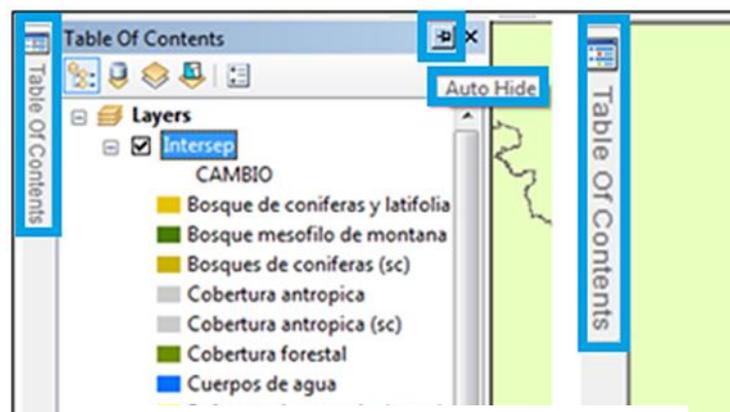


Figura 37. Minimizar la Tabla de Contenidos

9.5.2. Funciones de los botones

En la parte superior derecha de la tabla de contenido, se encuentran los iconos o botones que organizan las diversas formas de presentar las capas o Dataset (Figura 38), de esta manera al dar clic en el icono, se podrá observar que se resalta el botón que en ese momento se encuentra activo. Se podrá seleccionar cualquiera de estos iconos para mostrar y organizar los elementos en la tabla de contenidos, las capas pueden aparecer de diversas formas según el orden en que se dibujaron, según la fuente y en función de si son visibles o seleccionables.



Figura 38. Vista de la Tabla de Atributos

9.5.2.1. Lista por Tipo de Shape

Todas las capas se muestran cuando la tabla de contenido se ordena de acuerdo con el tipo de Shape. Sin embargo, solo el marco de datos activos (se indica con el nombre en negritas) se muestra en la vista de datos.

1. Dar clic sobre la imagen para editar la vista en que se muestra el Shape
2. Marcar la casilla de selección para ver el Shape en el área de despliegue del mapa
3. Dar doble clic para abrir las Propiedades del Shape (Figura 39)
4. Dar clic en el botón + para desplegar más contenido del layer

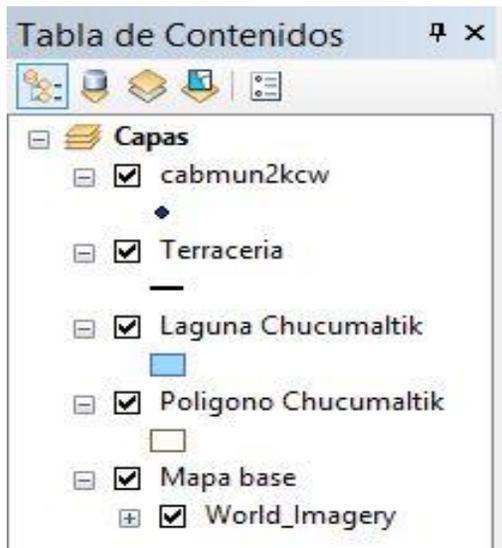


Figura 39. Tabla de atributos Vista por Tipo de Shape

5. Dar doble clic sobre el símbolo y se desplegará la ventana de propiedades. Si da clic derecho solo se mostrará la paleta de colores para su modificación.
6. Seleccionar el layer y arrastrar para cambiar el orden en la Tabla de Contenidos

9.5.2.2. Lista por Fuente de Origen

Permite mostrar el directorio donde se encuentran las capas organizadas en carpetas o bases de datos, es la ventana que nos dice donde se puede encontrar las fuentes de datos a las que hacen referencia las capas.

Esta vista (Figura 40) resulta muy útil para administrar y reparar la referencia de la ruta de acceso de cada capa para su fuente de datos en el documento de mapa.

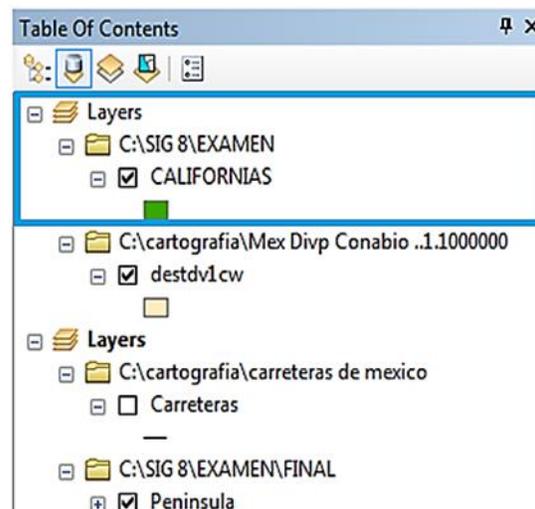


Figura 40. Tabla de atributos Vista Lista por fuente

9.5.2.3. Lista por Visibilidad

Cuando se activa esta opción la forma en que se organiza las capas de visibilidad de la tabla de contenido se controla automáticamente, es decir, no se puede cambiar el orden o agrupaciones de las capas manualmente, puede visualizar el nombre de la capa de grupo junto a la entrada de la capa en el cuadro de dialogo “Opciones de tabla de contenido” (Figura 41).

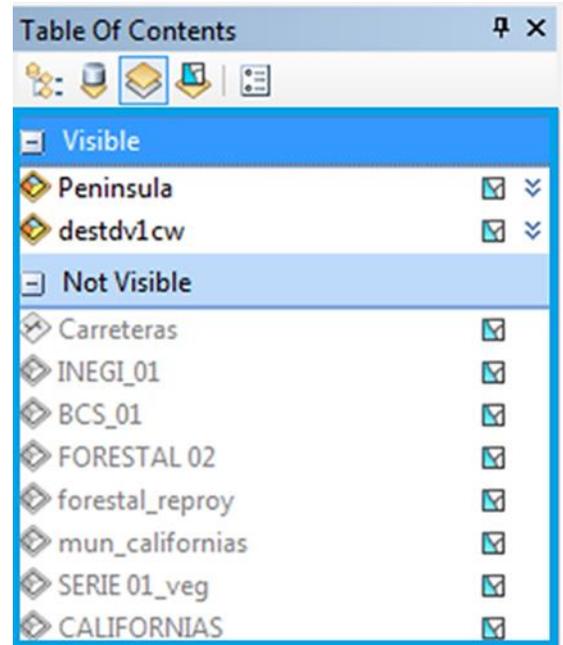


Figura 41. Tabla de atributos Vista Lista por Visibilidad

Lista por visibilidad, tiene claves visuales para indicar la visibilidad de la capa. Cada tipo de capa tiene su propio icono y el símbolo es de un color para indicar que la capa está activada o es gris cuando no lo está. Para activar o desactivar una capa, haga clic en el icono de capa a la izquierda del nombre de la capa.

Cuadro 2. Visibilidad de la Tabla de Contenidos

Icono	Nombre	Función
	Capa de tipo línea	Si el símbolo es de color indica que la capa está activada
	Capa de tipo polígono	Activar o desactivar capas de tipo polígono.
	Capa seleccionable	Si el icono es de color azul la capa sí se puede seleccionar.
	Capa no seleccionable	Si el icono es de color gris, la capa no se puede seleccionar.

9.5.2.4. Lista por selección

Una capa se puede seleccionar cuando sus entidades se pueden seleccionar mediante las herramientas de selección interactivas, como la de la barra herramientas o la herramienta “Editar”, esto cuando se esté en una etapa de edición (Figura 42).

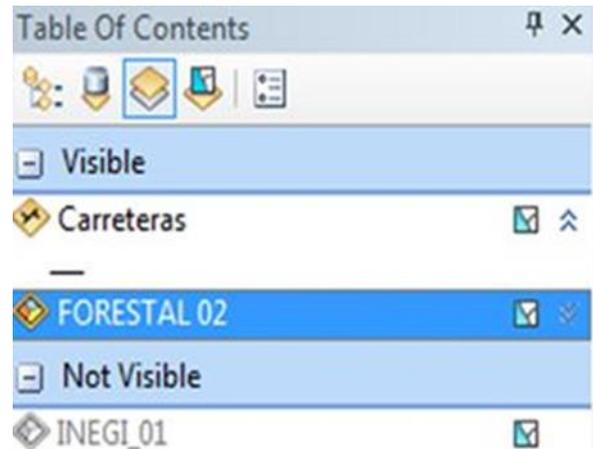


Figura 42. Tabla de atributos Vista por Selección

Cuando las capas se enumeran según su selección, se agrupan en estas categorías:

- * **Seleccionada:** la capa tiene entidades seleccionadas
- * **Seleccionable sin entidades seleccionadas:** la capa es seleccionable, pero no tiene ninguna entidad actualmente seleccionada.
- * **No seleccionable:** la capa no es seleccionable y no puede utilizar las herramientas de selección interactivas para seleccionar las entidades en ella.

Cuando hace clic con el botón derecho en un nombre de capa, el menú que aparece contiene comandos que funcionan con las selecciones.

Puede navegar hasta las entidades seleccionadas, borrar la selección, crear una capa de selección, abrir la tabla que muestra la selección, etc.

Cuando solo se han seleccionado algunas entidades, éstas aparecen de forma individual debajo del nombre de la capa. El icono cuadrado junto al Id. De entidad, le permite delimitar las entidades que están seleccionadas; si hace clic en el cuadro se anula la selección para esa entidad en concreto. Puede desactivar este parámetro en el cuadro de diálogo “Opciones de tabla de contenido”.

Saber si las capas son seleccionables o si cuentan con entidades seleccionadas es especialmente útil cuando se hacen tareas de edición, se ejecutan herramientas de geoprocésamiento (cualquier herramienta que acepte capas tiene en cuenta las entidades seleccionadas) o se realizan otras tareas respecto a las entidades seleccionadas.

Las capas que contiene al menos una entidad seleccionada suben automáticamente a la parte superior de la ventana, de forma que evita desplazarse o buscar en una larga lista de capas para localizar capas con entidades seleccionadas. Además, aunque una capa se designe como no seleccionable y no pueda utilizar las herramientas de selección interactivas para seleccionar sus entidades, es aún posible hacer selecciones a partir de esa capa a través de otros métodos de selección, como la ventana de tabla, “Seleccionar por ubicación o Seleccionar por atributos”.

9.5.3. Visualización de los Dataset o Capas

A la izquierda de cada capa aparece una casilla al dar clic dentro de esta se activa o desactiva una capa (Figura 43). Para seleccionar todas las capas al mismo tiempo se mantiene pulsada la tecla “CTRL” mientras se hace clic en cada uno de las diferentes capas.



Figura 43. Activar desactivar vista de las capas

9.6. Área de vista del mapa

En este espacio se visualizan los mapas que se adicionan como temas o capas en la tabla de contenidos. Las capas tienen un símbolo de puntos, líneas y polígonos. En la interface de ArcMap cuando se agregan capas se visualiza en la Figura 45.

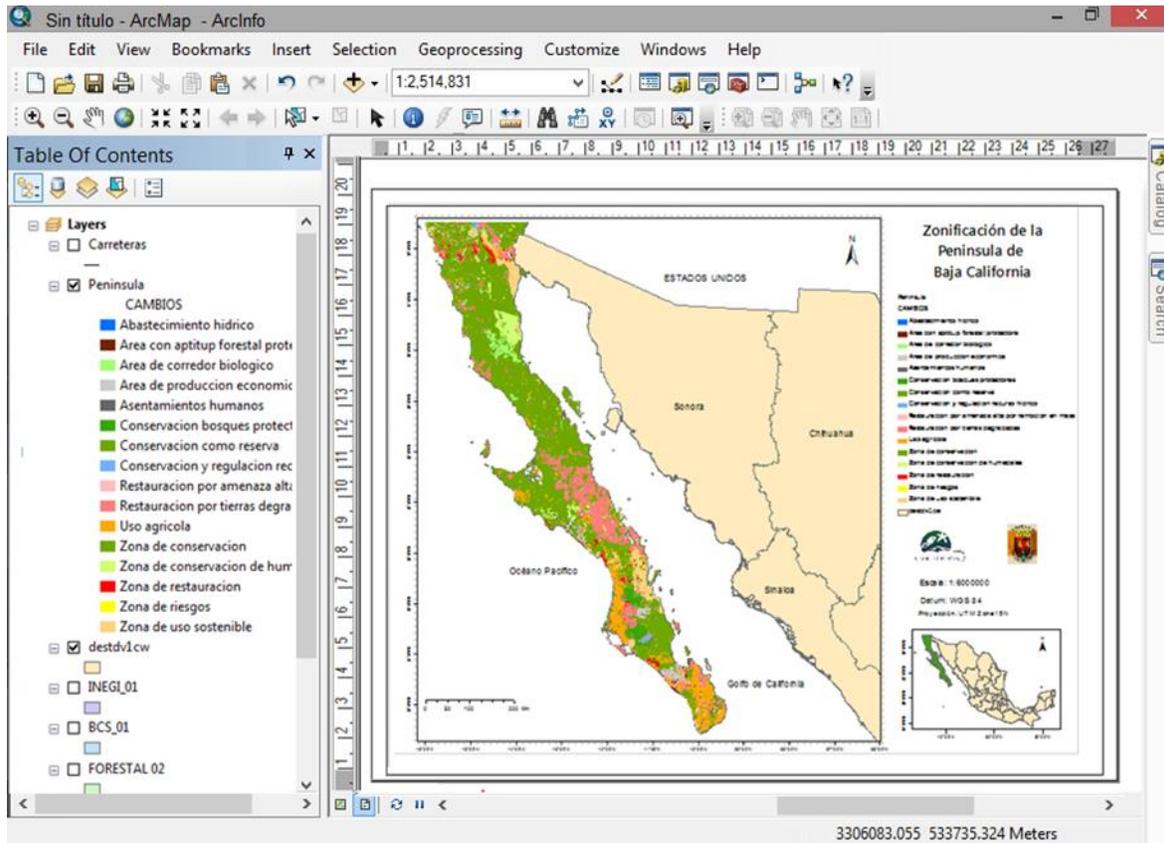


Figura 45. Área de vista del mapa

X. Agregar capas o temas desde ArcMap

Existen varias maneras de agregar capas o mapas (Figuras 46 y 47). El botón “**Add Data**” (Agregar datos) de la Barra de Herramientas Estándar, incluye dos nuevos comandos para agregar contenido on-line a la base de datos del visualizador de datos de ArcMap:

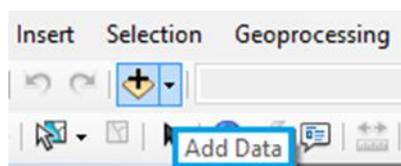


Figura 46. Botón agregar datos

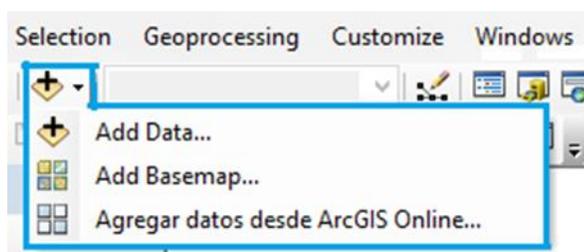


Figura 47. Menú Agregar datos

Segunda opción, arrastrar un dataset desde la ventana Catálogo: puede navegar hasta los datasets y agregarlos directamente en ArcMap. Expandir la ventana Catalogo (Figura 48).

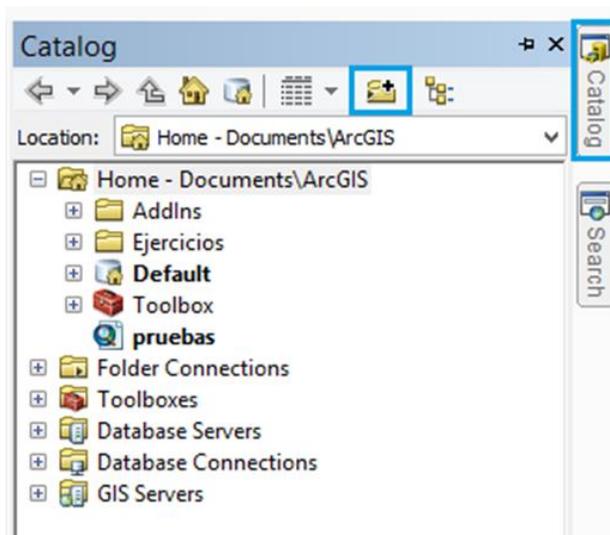


Figura 48. Ventana Catalogo

Busque el dataset deseado en el explorador, abrir la carpeta de almacenamiento, seleccionar y arrastrar el dataset hasta el área de despliegue del mapa.

Como se muestra en la ventana de Catalogo (Figura 49) al seleccionar el dataset para agregar al proyecto, el cursor cambia de flecha a un signo de “+”.



Figura 49. Ventana Catalogo, agregar un dataset

Agregar varios **Datasets** (set de datos) al mismo tiempo (Figura 50), seleccione presionando la tecla **Ctrl** y seleccionar todos los datasets deseados en lugar de uno solo al momento de agregar.

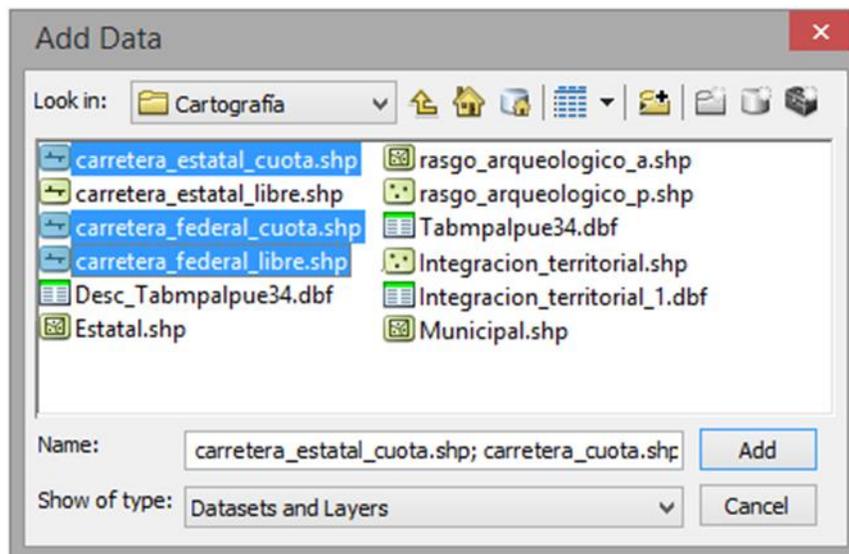


Figura 50. Ventana agregar varios dataset a la vez

10.1. Configurar el orden de dibujo de capa

Cuando se agrega una capa nueva, esta se ubica automáticamente sobre las otras capas del mismo tipo, se recomienda que el orden adecuado sea el siguiente:

- Punto
- Línea
- Polígono
- TIN/Terreno
- Ráster

10.2. Remover capas de una base de datos de mapas

Cuando deje de necesitar una capa en la base de datos del visualizador de mapas, o por error agrego una capa no deseada o incorrecta, puede quitarla. Para ello seleccione la capa, haga clic derecho y elija o **Remove** (Remover) y de esta forma se podrá eliminar los temas que no se necesiten. La capa solo se eliminara del visualizador, no se borrara de la carpeta de archivos (Figura 51).

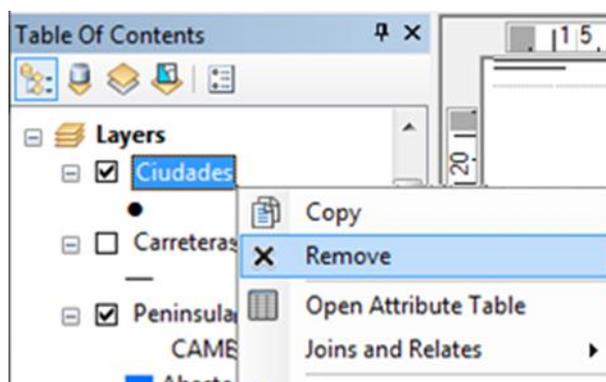


Figura 51. Opción remover un dataset

XI. Herramientas de visualización



11.1. Zoom in

La herramienta “Zoom in” permite acercar el mapa de alguna zona deseada, para esto se da clic sobre el icono zoom y se traza sobre el mapa un recuadro (Figura 52).

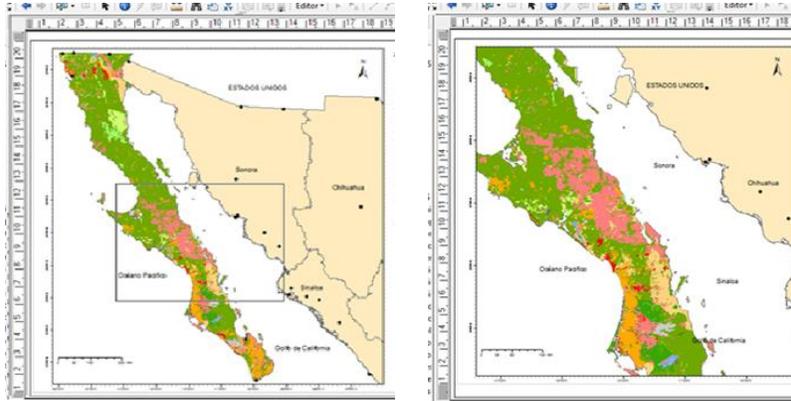


Figura 52. Acercar



11.2. Zoom out

Si por el contrario se desea, alejar una zona del mapa se da clic en “Zoom out”, al igual que le proceso anterior, se da clic sobre el icono zoom out y se traza un recuadro.

Para realizar un acercamiento o alejamiento más rápido, puede usarse el scroll del mouse, hacia adelante para acercar y hacia atrás para alejar (Figura 53).

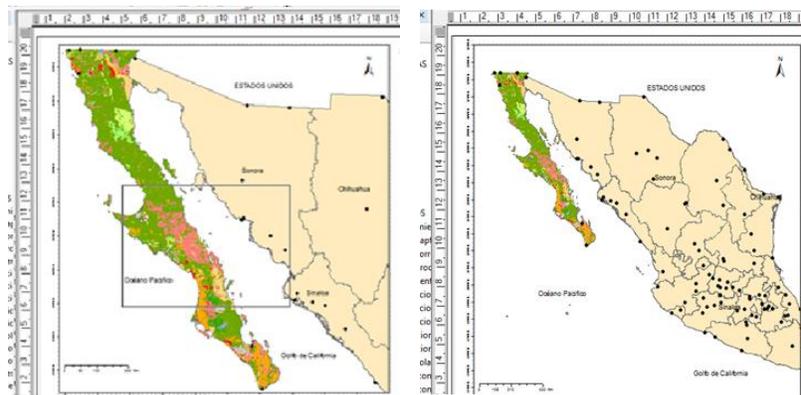


Figura 53. Alejar



11.3. Paneo

Pan es una herramienta básica que le permite desplazar el mapa sobre la vista. El proceso es sencillo se da clic en el icono “Pan”, se posiciona sobre el mapa y se oprime el botón izquierdo sin soltar mientras se mueve a la zona deseada (Figura 54).

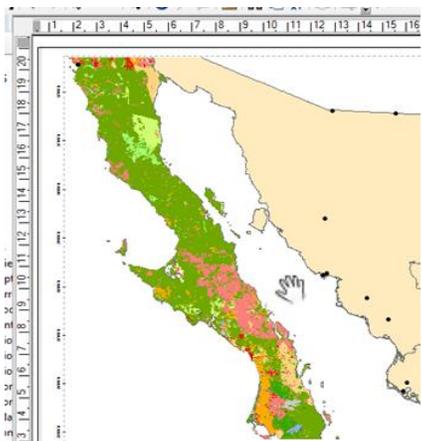


Figura 54. Paneo



11.4. Identificar

Esta herramienta identifica los valores de los datos en el mapa, para acceder dar clic en el icono **identify** (Figura 55) y se selecciona el polígono, línea o punto del cual se necesite información.

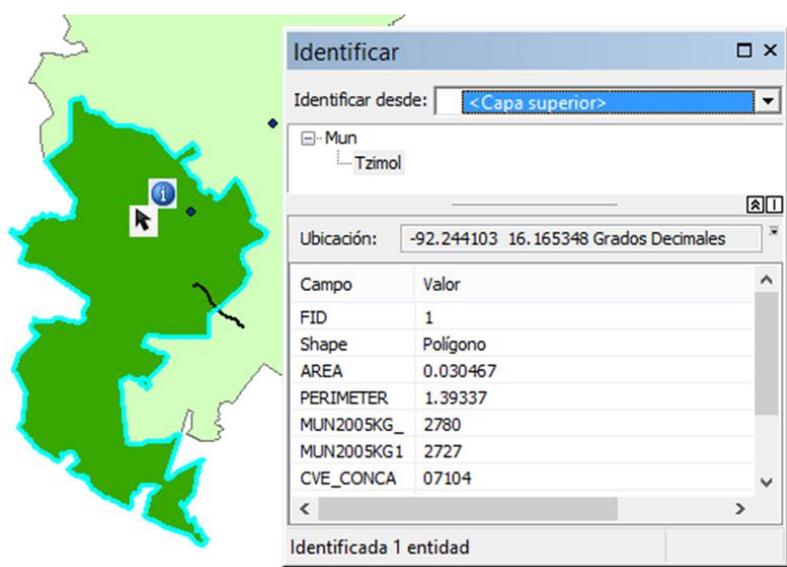


Figura 55. Identificar

XII. Crear un mapa con etiquetas (Label)

Primero deberá activar la Herramienta de Etiquetado, de la barra de Menú (Figura 56).

1. Seleccione **Customize**
2. Dar clic en la Caja de Herramientas (**Toolbars**)
3. Elegir la opción de **Labeling**

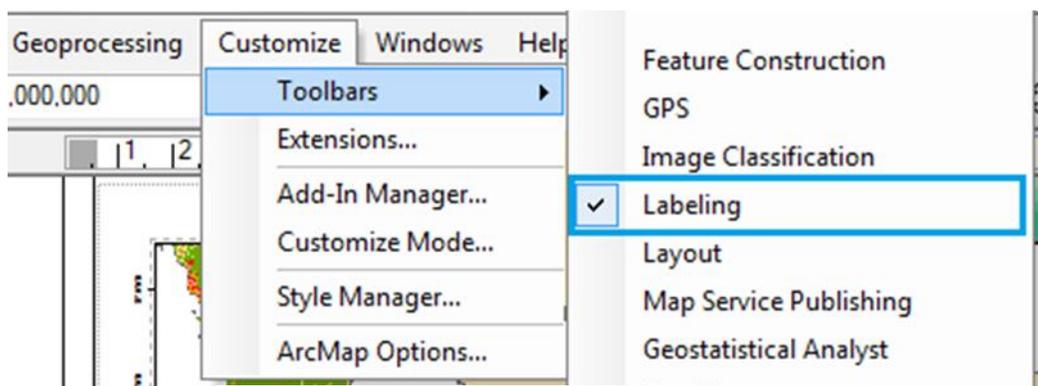


Figura 56. Activar herramienta de Etiquetado

Seleccionando el comando **Labeling**, se activa la herramienta de etiquetado (Figura 57).

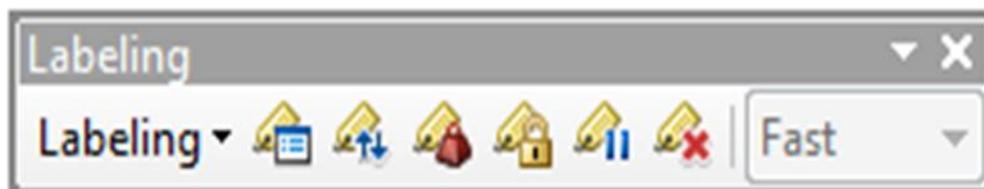
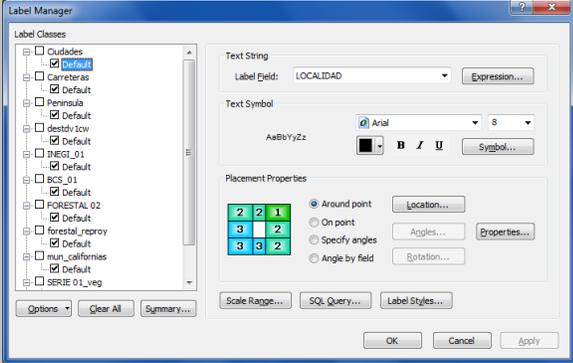
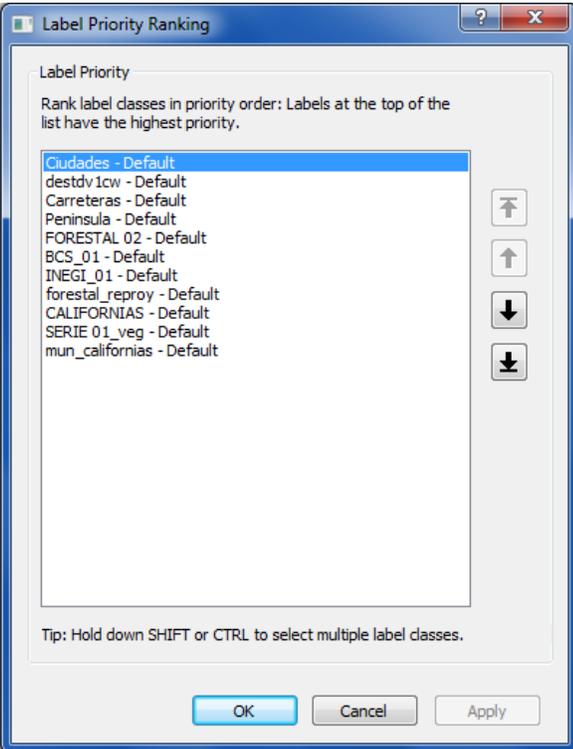
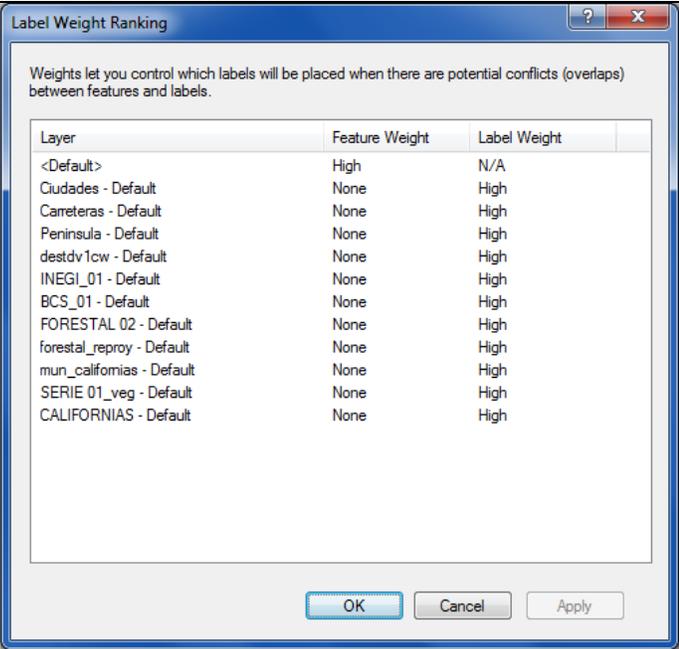
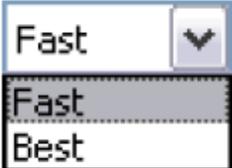


Figura 57. Herramienta Etiquetado

En el Cuadro 2 se describe las funciones de cada uno de los botones de la Barra de Herramientas Etiquetado.

Cuadro 3. Funciones de los botones de la Barra Etiquetado

Botón	Nombre	Función
	Administrador de etiquetas	Abre el cuadro de dialogo "Administrador de etiquetas" 
	Clasificación de la prioridad del etiquetado	Abre el cuadro de dialogo "Clasificación de prioridad de etiquetado" para que pueda cambiar el orden de prioridad de etiquetado 
	Clasificación del peso de etiqueta	Abre el cuadro de dialogo "Clasificación del peso de etiqueta" para que pueda cambiar el peso de etiqueta y de entidades

		 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Layer</th> <th>Feature Weight</th> <th>Label Weight</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><Default></td><td>High</td><td>N/A</td></tr> <tr><td>Ciudades - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>Carreteras - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>Peninsula - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>destdv1cw - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>INEGI_01 - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>BCS_01 - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>FORESTAL 02 - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>forestal_reproy - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>mun_californias - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>SERIE 01_veg - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> <tr><td>CALIFORNIAS - Default</td><td>None</td><td>High</td></tr> </tbody> </table>	Layer	Feature Weight	Label Weight	<Default>	High	N/A	Ciudades - Default	None	High	Carreteras - Default	None	High	Peninsula - Default	None	High	destdv1cw - Default	None	High	INEGI_01 - Default	None	High	BCS_01 - Default	None	High	FORESTAL 02 - Default	None	High	forestal_reproy - Default	None	High	mun_californias - Default	None	High	SERIE 01_veg - Default	None	High	CALIFORNIAS - Default	None	High
Layer	Feature Weight	Label Weight																																							
<Default>	High	N/A																																							
Ciudades - Default	None	High																																							
Carreteras - Default	None	High																																							
Peninsula - Default	None	High																																							
destdv1cw - Default	None	High																																							
INEGI_01 - Default	None	High																																							
BCS_01 - Default	None	High																																							
FORESTAL 02 - Default	None	High																																							
forestal_reproy - Default	None	High																																							
mun_californias - Default	None	High																																							
SERIE 01_veg - Default	None	High																																							
CALIFORNIAS - Default	None	High																																							
	Bloquear etiquetas	Bloquea las etiquetas en su tamaño y posición actual de modo que, a medida que se desplaza y se acerca o aleja, las etiquetas permanezcan en su lugar																																							
	Detener el etiquetado	Suspender el dibujo de etiquetas																																							
	Visualizar las etiquetas no colocadas	Muestra etiquetas que no pudieron ubicarse en el mapa																																							
	Calidad de ubicación	Cambia la calidad de ubicación de las etiquetas entre la más rápida y la mejor  licencia: La lista "Calidad de posicionamiento" solo está disponible cuando se instala la extensión de Maplex y le Motor de etiquetado está habilitado																																							

XIII. Simbología

Los símbolos describen, catalogan y clasifican de forma gráfica etiquetas, anotación y entidades geográficas de un mapa con el fin de ubicar y mostrar las relaciones cualitativas y cuantitativas (Peña, 2006).

Los símbolos pueden ser de cuatro tipos (marcador, línea, relleno o texto) dependiendo de la geometría de tipo que tracen. Los símbolos pueden crearse y aplicarse directamente a entidades y gráficos, y pueden almacenarse, administrarse y compartirse de forma opcional en conjuntos denominados estilos.

13.1. Funciones de la simbología

La manera más sencilla de aplicar símbolos a las entidades y gráficos es seleccionando uno de los miles de símbolos almacenados en los estilos que proporciona ArcMap. Puede buscar símbolos adecuados por nombre o palabra clave, o bien examinar una paleta visual y elegir el que necesite.

Se pueden aplicar los símbolos directamente tal y como aparecen o bien modificarlos primero. Es posible guardar los símbolos modificados para su uso posterior.

Las funciones más comunes del módulo de simbología se describen en las siguientes opciones:

- Cambiar la forma
- Cambiar el color o el color de relleno
- Cambiar los símbolos

13.2. Acceso

Hay dos formas de acceder, la primera y más sencilla es activar la tabla de atributos de la capa, dar doble clic e inmediatamente se despliega la ventana de simbología (Figura 58); y la segunda opción es dando clic derecho sobre el tema, se despliega un menú, de este menú debe seleccionar la opción de Propiedades y posteriormente seleccione la casilla de Simbología (Figura 63).

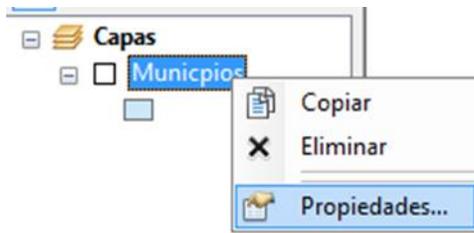


Figura 58. Acceso a Simbología

La ventana de selección de símbolos que se abre será diferente dependiendo del tipo de capa: punto, línea o polígono (Figura 59). Para los puntos, se visualiza con otro marcador, lo mismo es para la línea predeterminada según sea el símbolo.

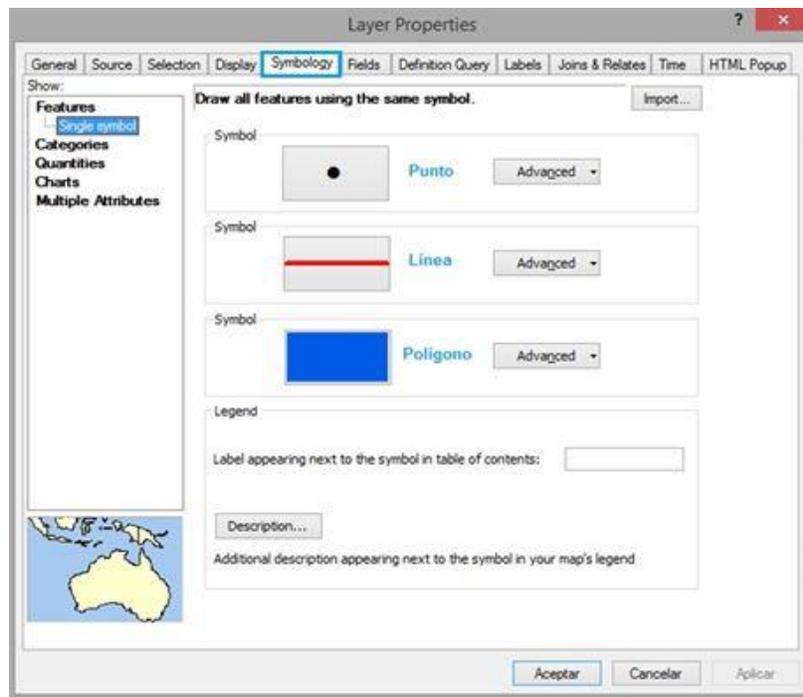


Figura 59. Ventana Simbología, símbolo punto, línea y polígono

13.3. Cambiar la simbología

Se puede cambiar el color, tamaño, ángulo de los símbolos dando clic sobre sí mismos en la ventana de selección de símbolos. Se despliega una ventana de Selección de Símbolo (Figura 60).

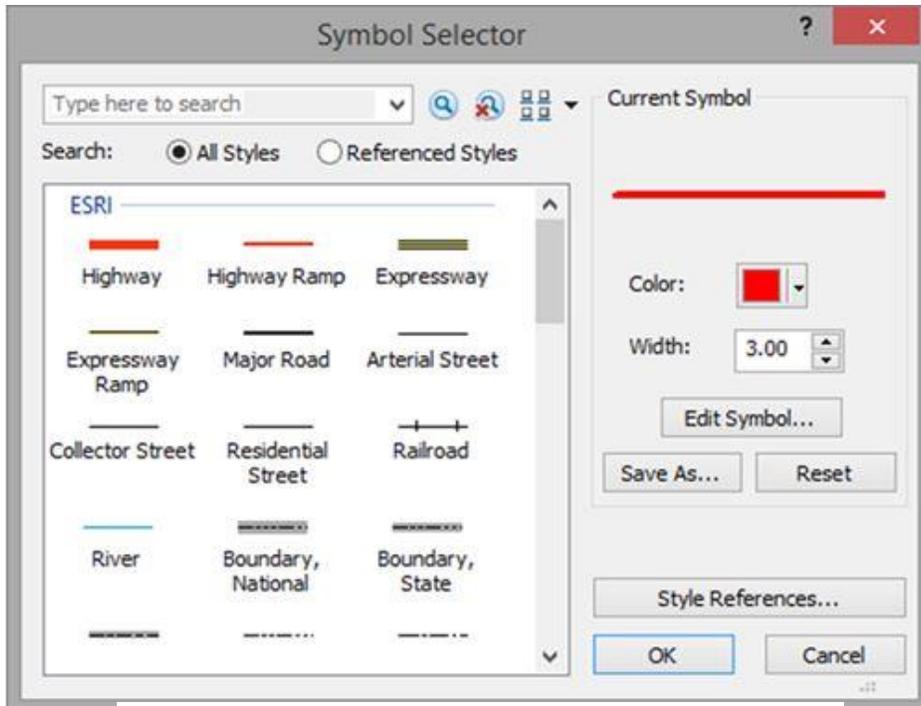


Figura 60. Cambiar la simbología de línea

Cambiar la simbología de un polígono. A los polígonos se les puede cambiar el color de relleno, el color de la línea y el grosor de la línea. El relleno puede tener un grado de transparencia, si es de 40% es muy tenue y si es del 80% es completamente transparente (Figura 61).

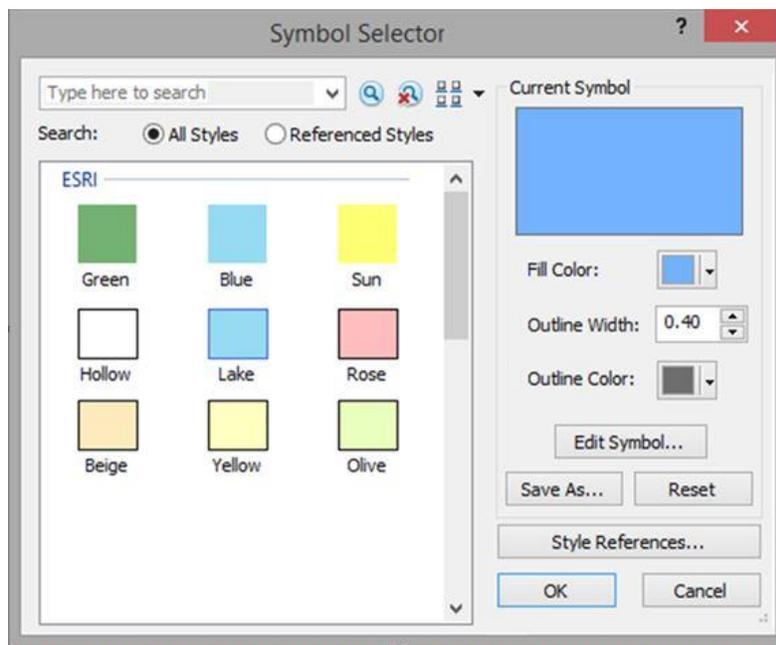


Figura 61. Cambiar la simbología de polígono

13.4. Símbolos

La información general siguiente es una introducción a los tipos de símbolos utilizados en mapas y otras vistas de SIG:

Símbolos de marcador: son símbolos de punto utilizados para representar puntos en los mapas y se suelen utilizar en patrones de líneas. Por ejemplo símbolos de escuelas, símbolos de aeropuertos (Figura 67).

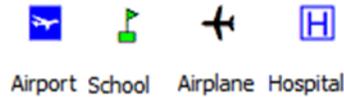


Figura 62. Símbolos de marcador

Símbolo de línea de frente climático creado con una serie de marcadores dispuestos a lo largo de la línea en patrones (Figura 63).

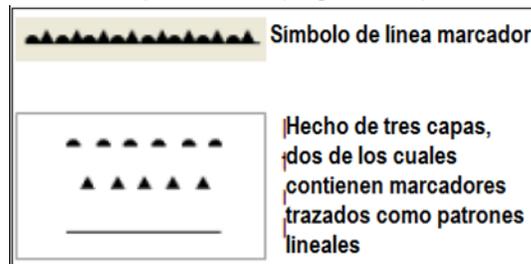


Figura 63. Símbolos de línea de frente climático

Símbolos de línea, se utilizan para dibujar entidades de línea y límites de polígono, y para generar otras líneas de mapa (Figura 64).

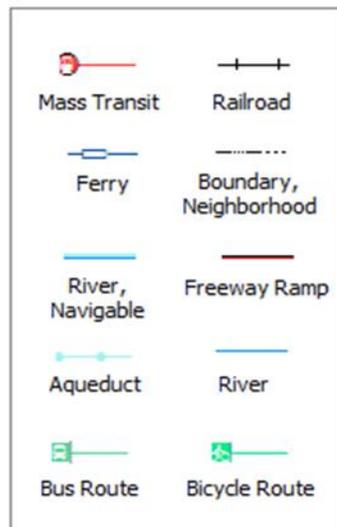


Figura 64. Símbolos de línea

Símbolo de Texto: son símbolos de fuente, el tamaño, el color y otras propiedades. Se utilizan en las etiquetas de las entidades, la anotación y otros textos de los mapas.

Nota. Para cancelar la modificación de un símbolo dar clic en el botón **Reset** en la primer ventana de Seleccionar Símbolo.

Entre las opciones que utilizaremos para aplicar simbología al mapa son: Características, Categorías, Cantidades y Gráfico (Figura 65).

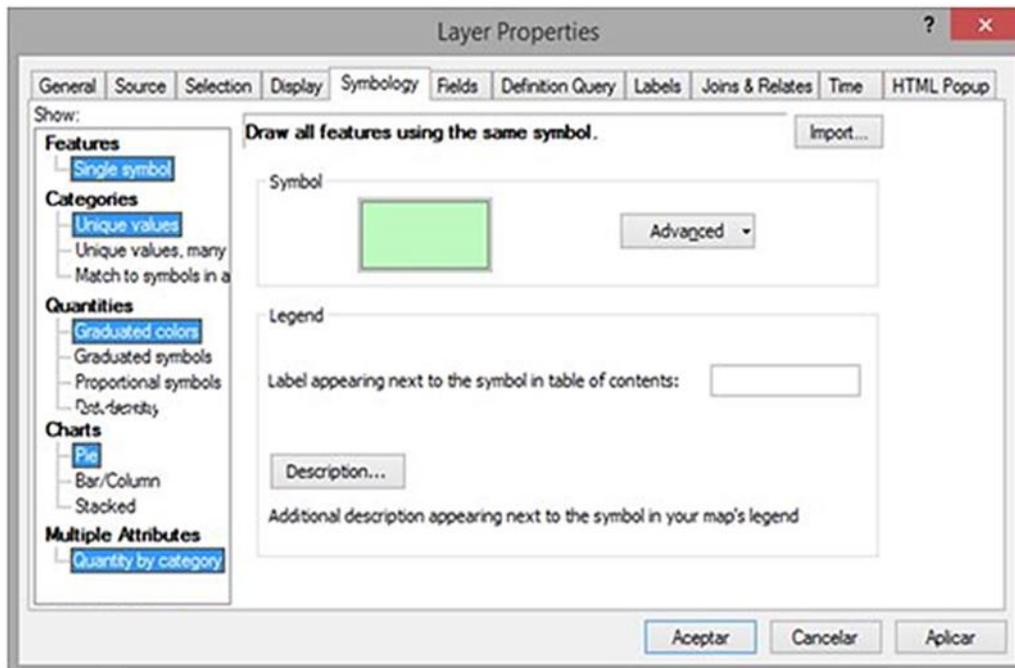


Figura 65. Ventana Propiedades, tipo de Simbología

13.5. Características

Es la primera característica de las categorías que tienen que ver con la modificación de la simbología (Figura 66). Cuando adicionamos temas a la vista, estos se incorporan con un solo símbolo, un solo color un solo tipo de línea, puntos o polígono.

A estos archivos se les puede cambiar el color, el grosor de línea o punto y la simbología. Para acceder debe dar doble clic sobre el tema a trabajar y solo mostrara el símbolo de punto, línea y polígono.

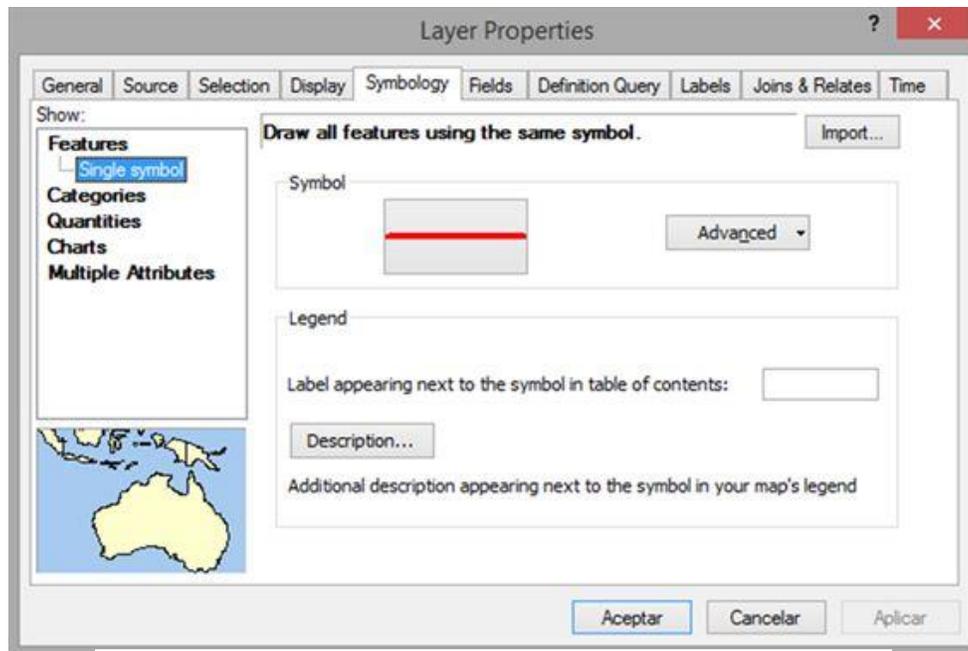


Figura 66. Ventana propiedades de capa, Características

13.6. Categorías

Cambia el formato de colores para distinguir elementos distintos en la tabla de atributos. Generalmente se asocia a datos de tipo descriptivo de la base de datos entramos a “**unique value**” (únicos valores) en esta categoría se encuentran los campos cualitativos para asignar un color diferente a las representaciones geométricas (Burrough, 1998).

- Valores únicos. Intenta asignar un color diferente a cada valor único
- Valores únicos individuales. Se usa para representar valores nominales contenidos en hasta tres campos diferentes, toma tres valores, los pone en orden y despliega por cada área, es útil para determinar orden de valores por áreas tendrán el mayor valor combinado.
- Coincide con los símbolos de estilo. Sirve para preparar símbolos ya predefinidos en archivos .style

Unique values (Únicos valores) en esta categoría se encuentras los campos cualitativos de la base de datos, los clasifica y asigna un color a cada uno de ellos según lo que contenga en los registros que clasifica, desde la opción **Value Fiel**

“Campo de valor”, después dar clic en **Add All Values** “Agregar todos los valores” ubicado en la parte inferior esta opción agrega la clasificación a la ventana layer (Figura 67).

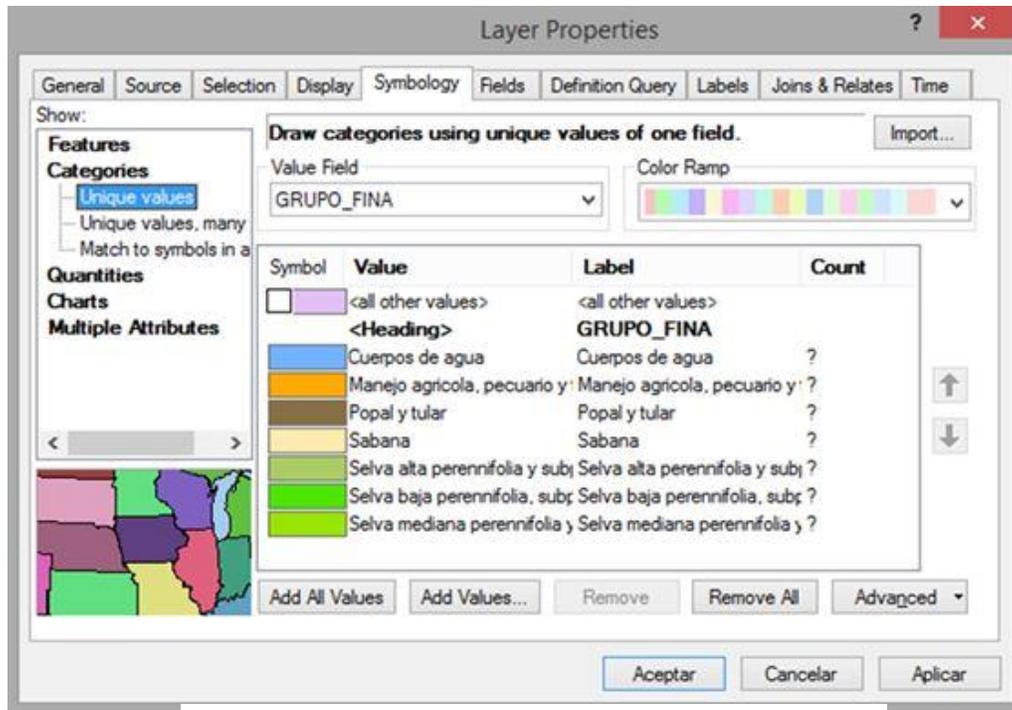


Figura 67. Ventana propiedades de capa, Categorías

13.7. Cantidades

Se relaciona directamente con la representación o resumen de datos de tipo numérico. Tiene varias opciones:

- Colores graduados
- Símbolos graduados
- Símbolos proporcionales
- Densidad de puntos

13.7.1. Colores graduados

Diferentes colores y tonalidades según los valores numéricos. Se debe usar para datos numéricos de tipo razón o proporción (datos normalizados, porcentajes, tasas).

Cuando representamos datos cuantitativos usamos la opción Cantidades, aquí selecciona en el valor algún campo que tenga datos numéricos el sistema establece cinco clases por default, para representar con colores graduados esta información, no obstante esta primera opción no es la más adecuada volvemos a abrir las propiedades de esta opción y dar clic en la opción clasificar para cambiar la configuración de esta clasificación (Figura 68).

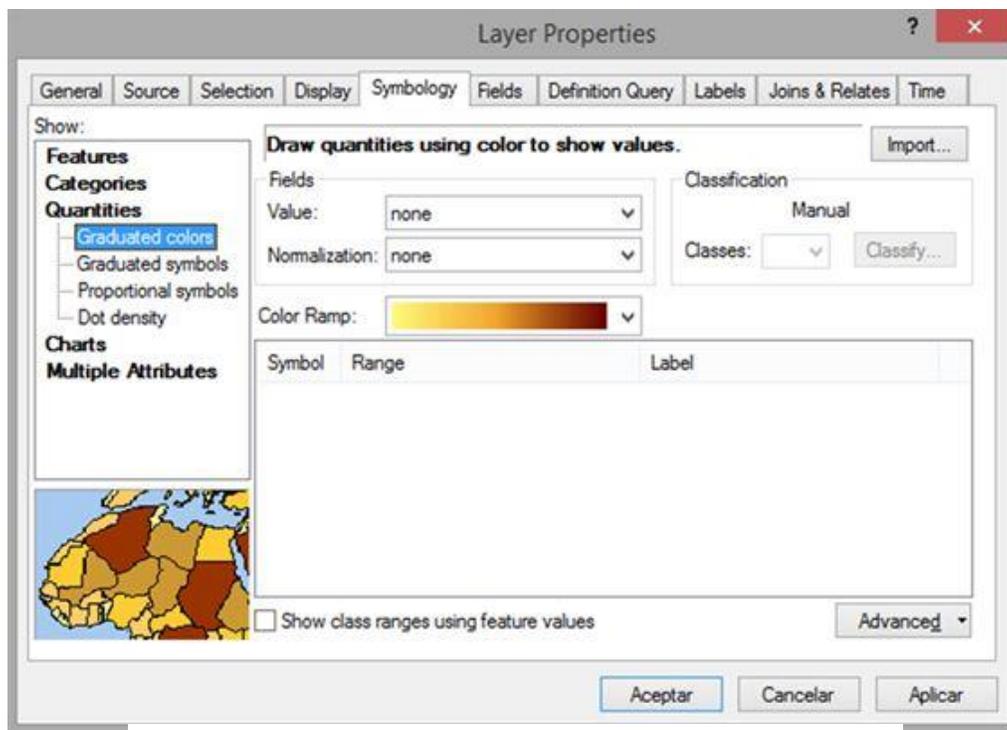


Figura 68. Ventana propiedades de capa, Cantidades

13.7.2. Símbolos graduados

Se usa para representar datos numéricos de cantidad tales como población, etc. los tamaños de los símbolos son agrupados por grupos numéricos a cada clase le pertenece un tamaño. Los símbolos graduados le permiten tener símbolos de diferentes tamaños para representar diferentes valores de los atributos.

Con la pestaña de simbología activa, haga clic en **Quanties**, luego en **Graduated symbols**, del lado derecho de la ventana encontrara los campos que tiene la tabla de atributos del mapa **Shapefile**, selecciona uno de ellos para que se muestren en el mapa. Puede cambiar el rango de colores si desea. Finalmente da clic en aceptar para que se muestre la clasificación que selecciono (Figura 69).

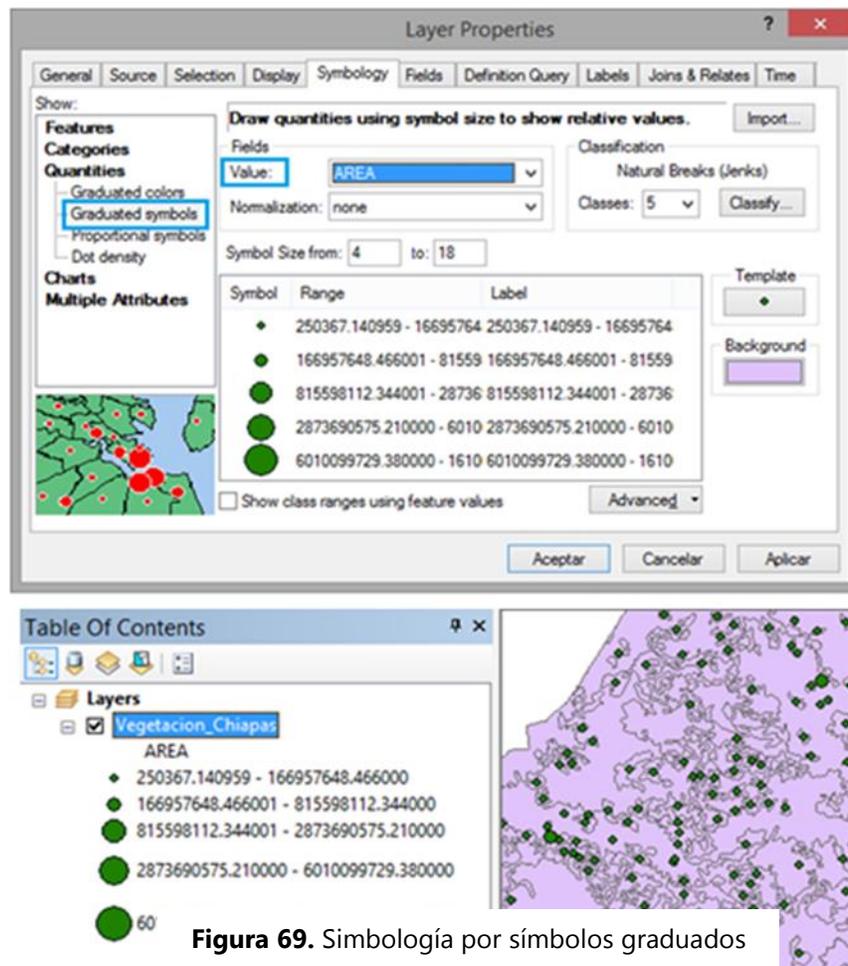


Figura 69. Simbología por símbolos graduados

13.7.3. Cantidades

En primer lugar tenemos el método de clasificación, lo cambiamos por la opción “Manual, intervalos iguales, Cantidades y Desviación estándar o Pausas naturales” está es la opción que el sistema toma por de fault, modificamos a Cantidades tres clases dependiendo de la información que se tenga que representar.

Las variables categóricas están representadas por lo general utilizando variables de texto (o números utilizados como códigos para las categorías individuales). Cantidades, tales como la población de una ciudad o las emisiones de aire. Símbolos graduados es una opción par amostrar diferentes valores cuantitativos (Bosque, 1992).

- **Jenks** (Pausas naturales). Es el valor predeterminado en ArcGIS. Se utiliza para minimizar la varianza dentro de las clases y aprovechar al máximo la diferencia entre las clases. Por lo general, funciona bien, pero asegúrese de redondear los valores mutuamente.
- **Equal Interval** (La igualdad de intervalo). Rompe el dato en clases de igual tamaño. El problema es que la mayoría de los datos no se distribuyen de manera uniforme por lo que hace que los mapas con una gran cantidad de observaciones en sólo una o dos clases.
- **Quantile**. Divide las características del mapa en incluso grupos de 4 o 5. Por definición, se hace un buen trabajo de mostrar variabilidad. Por ejemplo Cuantiles toma por default cinco clases pero lo podemos modificar por tres o siete clases y también podemos colocar datos específicos en “Valores descanso”. De esta forma la información queda representada en forma absoluta.
- **Standard Deviation** (Desviación estándar) esto muestra cómo los valores están lejos de la media. Funciona bien cuando se quiere mostrar los valores extremos de altas y bajas, pero es probable que desee modificar la leyenda par amostrar los valores reales. También puede ajustar los puntos de corte moviendo las líneas verticales azules en le histograma que muestran la frecuencia de los valores (Santiago, 2005).

13.7.4. Símbolos proporcionales

A diferencia del anterior, esta opción muestra un tamaño de símbolo proporcional al valor real de cada elemento (Figura 70).

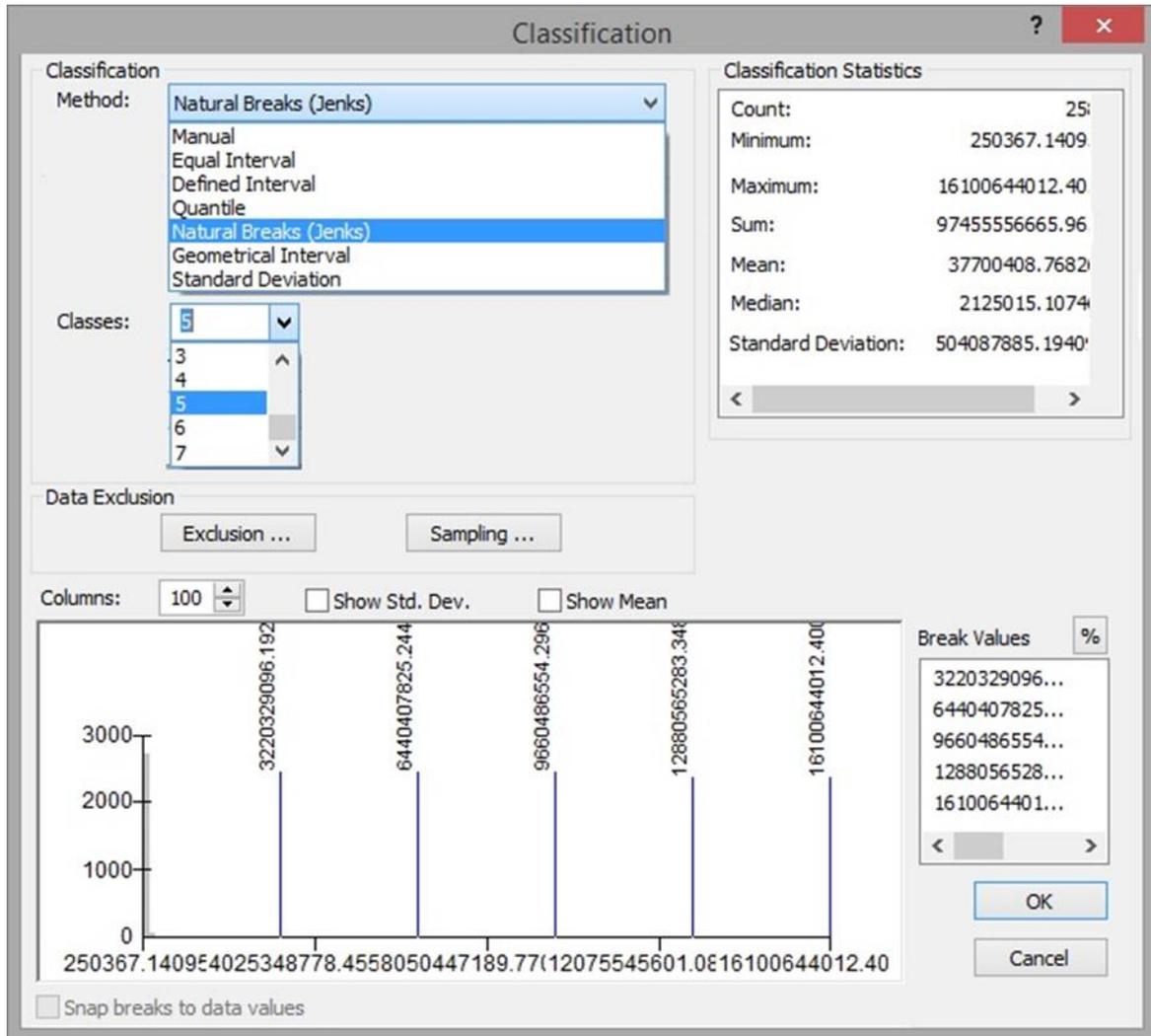


Figura 70. Simbología Clasificar por Símbolos proporcionales

13.7.5. Se pueden normalizar los datos absolutos

Se puede utilizar otro campo en la tabla de atributos que sirva para normalizar los datos absolutos es decir usamos la superficie de los estados y de esa manera obtendremos la densidad de población, la presentación de los colores es completamente diferente a la que se observó previamente (Figura 71).

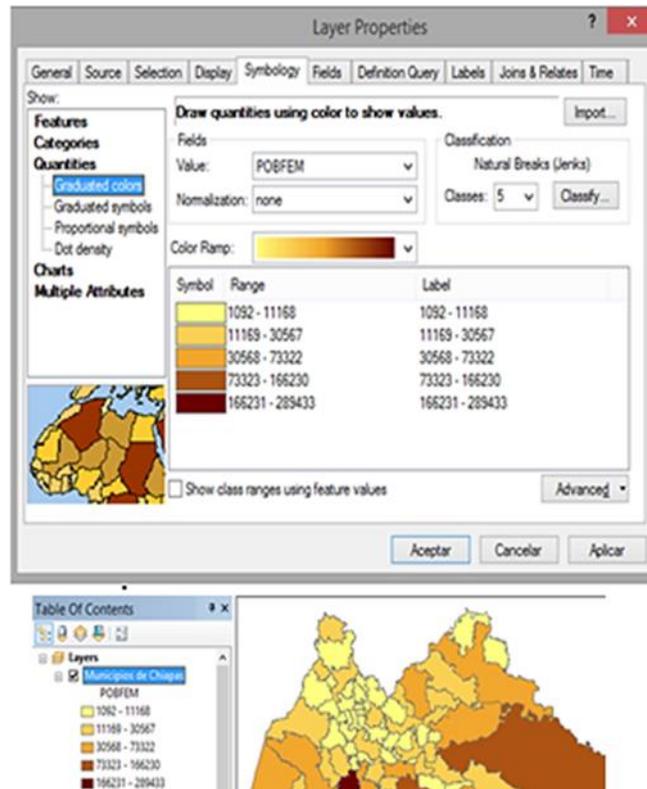


Figura 71. Simbología para normalizar datos

13.8. Gráficos (Charts)

Son usados para representar múltiples valores en espacios pequeños, son útiles para resumir información en un solo mapa, las opciones disponibles son:

- **Pie chart** (Gráfico circular)
- **Pie bar** (Barra de pastel)
- **Column stacked** (Columna apilada)

De esta manera el sistema crea un gráfico dentro de cada polígono, eventualmente podemos cambiar el color de las barras y visualizar mejor el comportamiento de los datos (Figura 72).

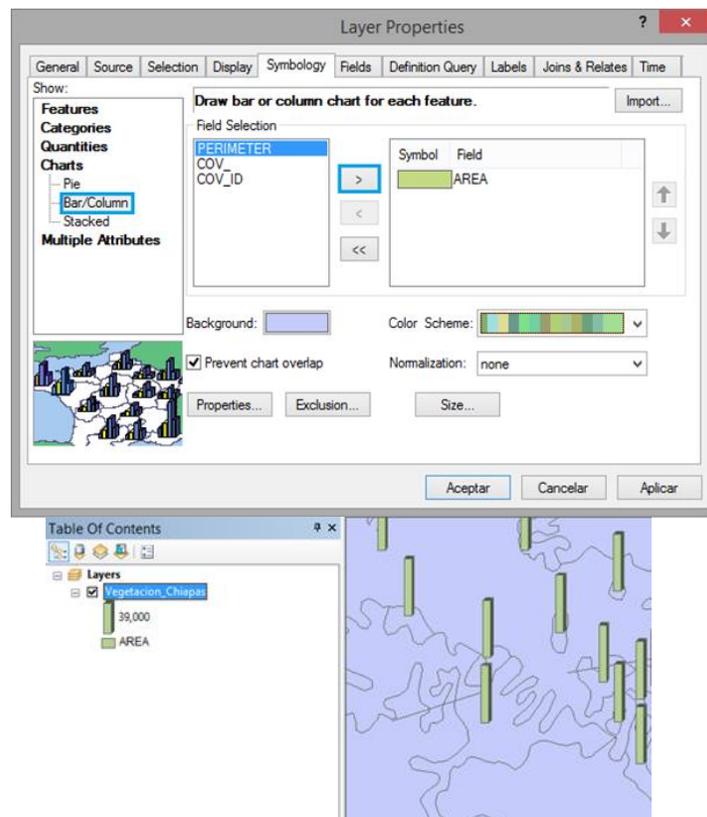


Figura 72. Simbología por Gráfico de barras

Podemos cambiar el tamaño de la gráfica el ancho y el sombreado. Abrir la Ventana de Propiedades de la capa, en la pestaña de Simbología y dar clic en el botón Propiedades (Figura 73), se despliega la Figura (74) de Editar símbolo de Gráfico.

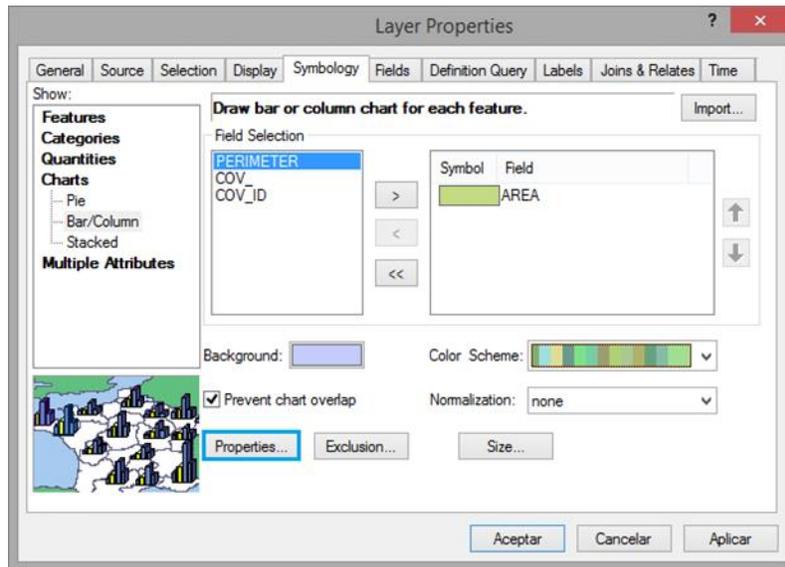


Figura 73. Configurar símbolo de Simbología de gráfica

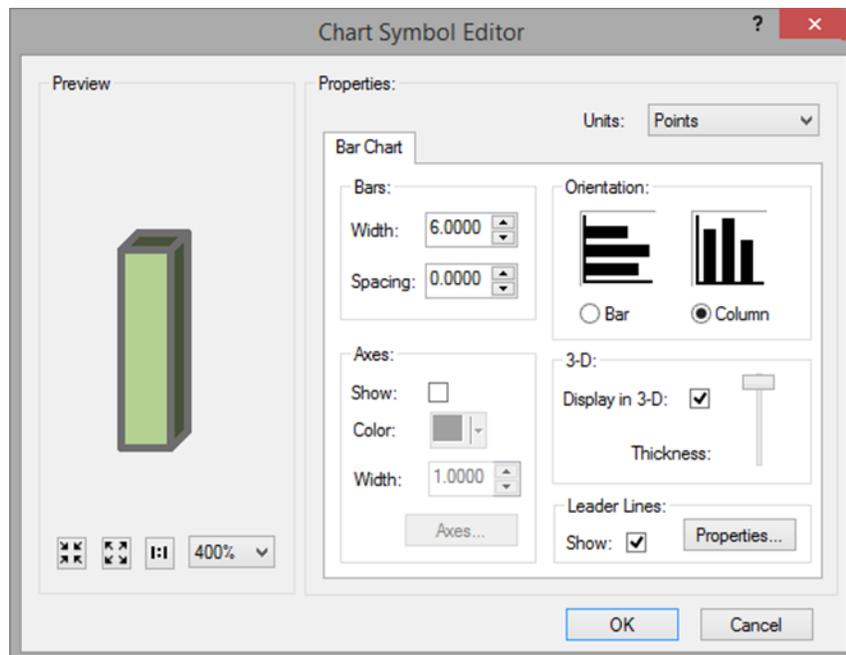


Figura 74. Editar símbolo de gráfico

XIV. Tabla de atributos

En ArcGIS, una tabla tiene una serie de filas y columnas que se utilizan para almacenar información descriptiva asociada a los elementos geográficos contenidos en la capa de información; las tablas también se asocian a otras tablas. Cada fila tiene una serie de campos con valores. En cada fila aparecen los mismos campos. Cada columna tiene un tipo asociado, como un número entero, un número real composiciones decimales, un campo de texto, un campo de fecha etc. un campo de forma o un campo binario.

Cada fila de una tabla se puede considerar como un objeto, y los campos contienen las propiedades descriptivas de cada objeto.

Los atributos temáticos, que corresponden a las unidades espaciales, que se manejan por lo general en **tablas de datos**. A cada entidad le corresponde un registro (fila) en la tabla y viceversa, y cada campo (columna) describe un aspecto de las entidades de la capa.

14.1. Acceso a las tablas de atributos

Cada Shapefile tiene una tabla de atributos. Usted puede abrir la tabla dando clic derecho sobre el nombre de la capa y después en **Open attribute table** (Abrir Propiedades de Tabla) (Figura 75).

El número total de registros se muestra en la parte inferior de la tabla.

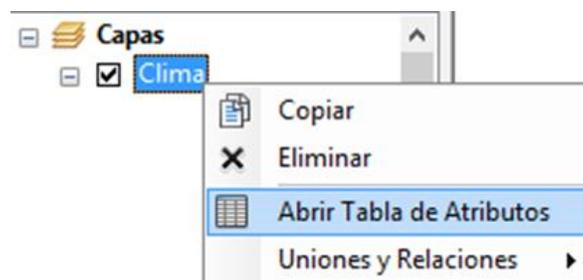


Figura 75. Acceso Tabla de atributos

14.2. Interfaz de la tabla de atributos de ArcMap

A continuación se describen los iconos de la Barra Menú Tabla de atributos (Figura 76). En la Figura 77 se describen los elementos de la Barra de estado de Tabla de atributos.

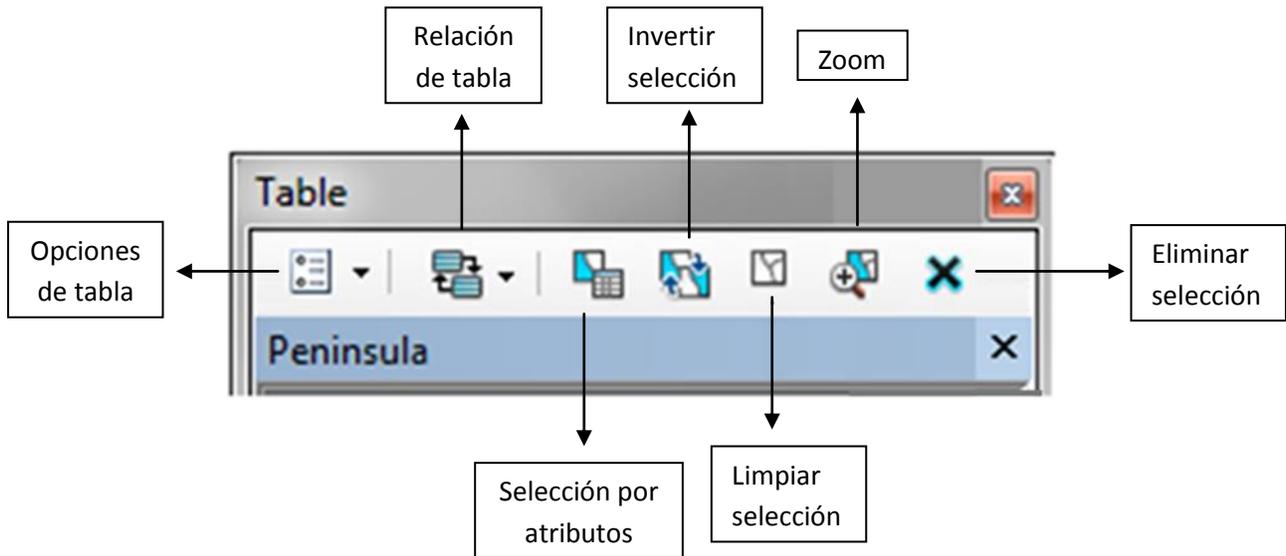


Figura 76. Barra Menú Tabla de atributos

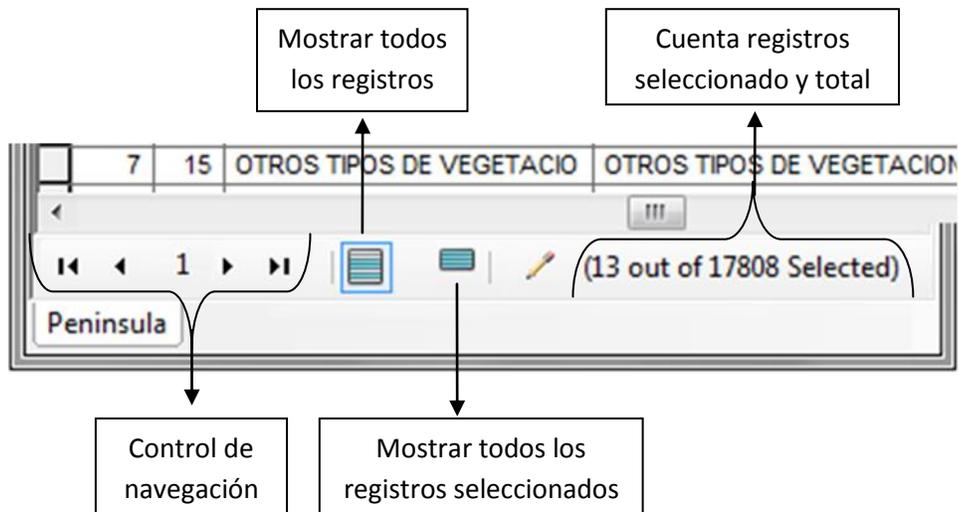


Figura 77. Barra de estado Tabla de atributos

14.3. Actualización de registros en la tabla de atributos

Para modificar una tabla de atributos desde ArcMap es necesario activar la Herramienta “**Editor** o Editar”. Para actualizar los campos se da clic en Iniciar Edición (Figura 78).

Para este caso, en la Tabla del Shapefile de CALIFORNIAS queremos corregir el nombre de la capital de Baja California Sur, en la Tabla aparece como Mexicali, el correcto sería La Paz.

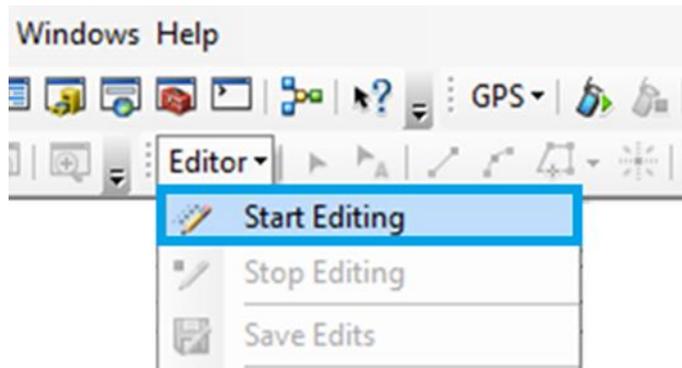


Figura 78. Botón Iniciar Edición

Otra forma de acceder al Editor es dando clic derecho sobre el nombre de la capa de la cual se desea modificar la tabla y después dar clic en **Edit Features** (Editar Funciones) e iniciar el Editor (Figura 79).

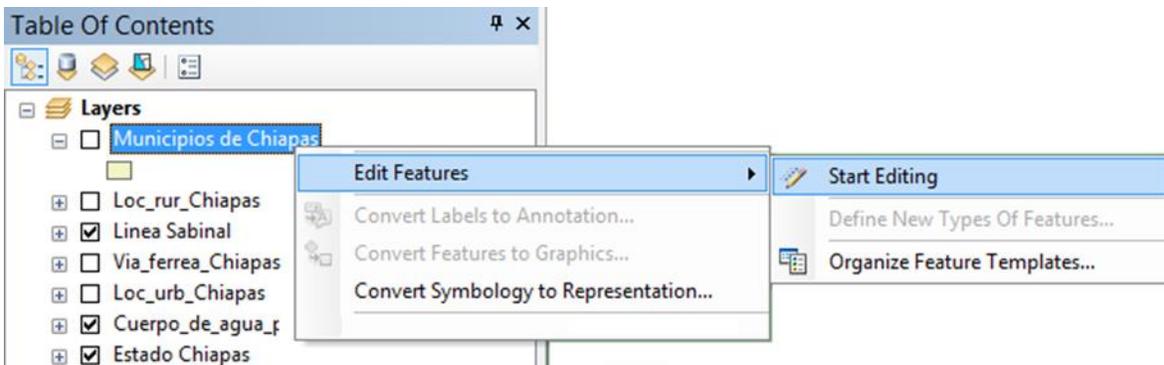


Figura 79. Acceso Editar Tabla de atributos

Al seleccionar la Herramienta de Edición, se abre una ventana de notificación para iniciar la edición que menciona los siguientes enunciados: Al inicio de edición se encontró con una o más capas con advertencias. Solo se debe seleccionar nuevamente la capa a Editar y dar clic en **Continue** (Continuar) (Figura 80).

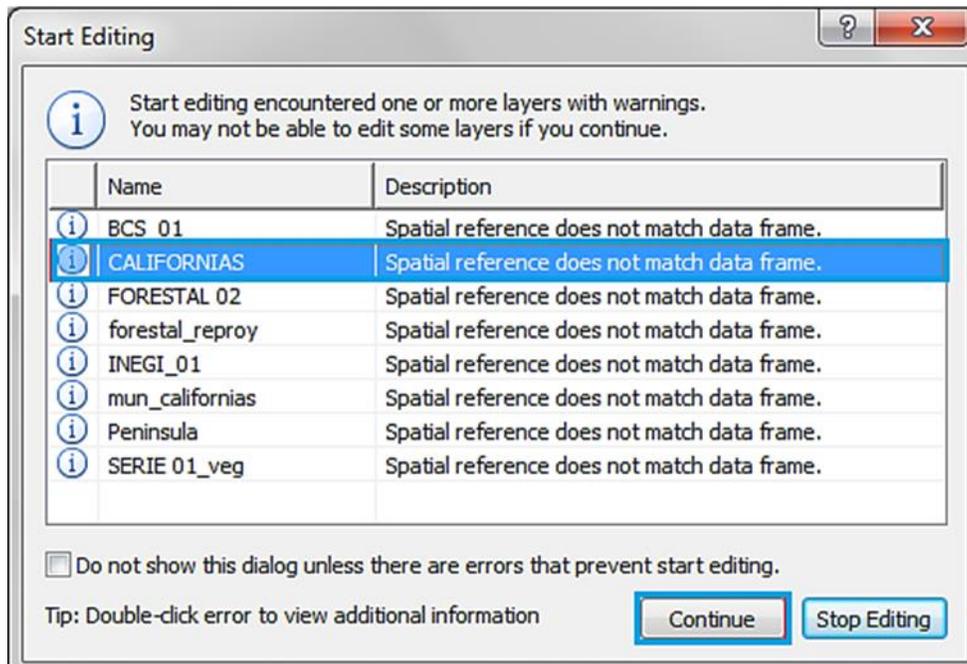


Figura 80. Ventana de notificación Iniciar Edición

Se abre la tabla de atributos y se da doble clic en la celda que se quiere actualizar, en este caso se debe ubicar en la fila #76, en la columna de Capital (Figura 81).

FID	Shape*	AREA	PERIMETER	COV.	CAPITAL	RASGO_GEOG	NUM_EDO
71	Polygon	13.99255	2200.82225	85		ISLA	02
72	Polygon	8.41831	1402.21454	86		ISLA	02
73	Polygon	776.02845	36264.6782	87	Mexicali		02
74	Polygon	6.9394	1099.44631	88		ISLA	02
75	Polygon	115.30144	7233.61311	89		ISLA	02
76	Polygon	7731736.63531	3838368.96821	90	La Paz		03
77	Polygon	13.95368	2117.35784	91		ISLA	03
95	Polygon	1239.23512	12848.25922	161		ISLA	03

Figura 81. Actualizar datos de la Tabla de atributos

Para guardar los cambios se selecciona Editar y se da clic en **Save Edits** (Guardar cambios). De lo contrario las actualizaciones no tendrán efecto. Al momento de cerrar la tabla y terminar la edición sin haber guardado los cambios, se abre un cuadro de dialogo para guardar los cambios. Para concluir con la actualización dar clic en **Stop Editing** (Detener Edición) (Figuras 82 y 83).

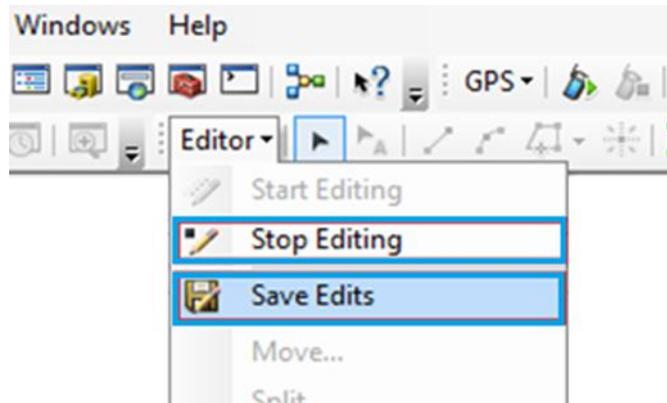


Figura 82. Opción detener y guardar edición

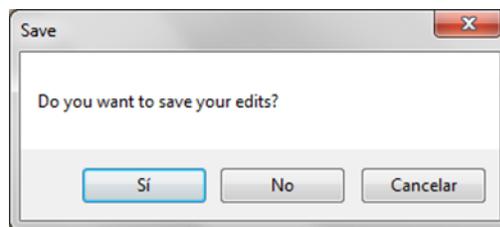


Figura 83. Cuadro de advertencia, Guardar cambios

14.4. Agregar un nuevo campo a la tabla

Para crea un nuevo campo, abra la tabla en ArcMap. Haga clic en el Menú de Opciones de Tabla, en la esquina superior izquierda de la tabla de atributos y vaya a **Add field** (Agregar campo) (Figura 84).

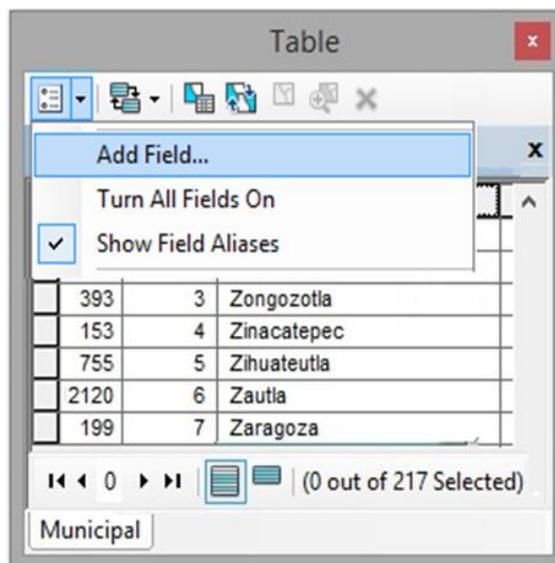


Figura 84. Agregar un campo

Enseguida dar un nombre al nuevo campo. Se recomienda no utilizar ç, &, \$, #, @, *!~? o espacios, mantener el nombre de campo de 8 caracteres o menos. En el menú desplegable elegir el tipo de campo (Figura 85).

Los tipos de campo permiten diferentes tipos de valores:

- * Entero corto: numérico, no decimal, hasta 8 caracteres, usan 2 bytes
- * Entero largo: numérico, no decimal, varios caracteres, usan 4 bytes
- * Flotador: numérico, con decimales, (por defecto 1 antes de decimales y 11 después)
- * Doble: numérico, con un decimal (por defecto 7 antes de decimales y 11 después)
- * Texto: acepta caracteres, hasta 254 caracteres, ocupan un byte por carácter
- * Fecha: fechas y horas

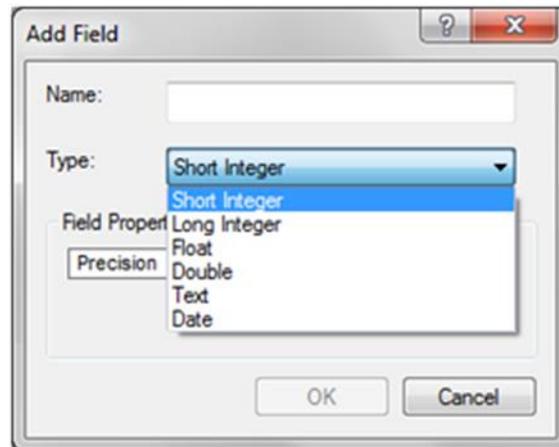


Figura 85. Configurar tipo de campo

Nota: No se podrá agregar un nuevo campo a la tabla si no se tiene activado el editor.

14.5. Eliminar campos o columnas de una tabla

Hay dos formas para eliminar campos de una tabla:

Una es a través de la Caja de Herramientas **ArcToolBox**, damos clic en **Data Manager Tools**, dar clic en **Fields** y por último en **Delete Field**, nos aparece un recuadro donde nos pedirá la capa o Shapefile del cual queremos eliminar el campo, los seleccionamos y nos arroja los campos que la componen seleccionando el campo que queremos eliminar y finalmente damos OK (Figuras 86 y 87).

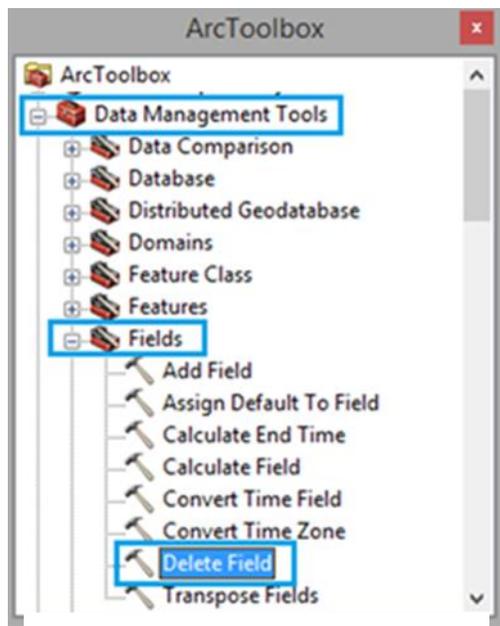


Figura 86. Ruta eliminar un campo

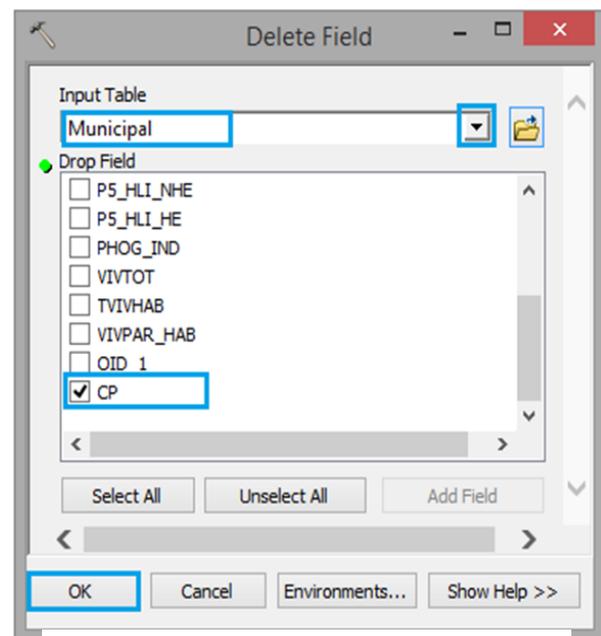


Figura 87. Ventana eliminar un campo

La segunda opción, si se requiere eliminar el campo agregado o uno que ya esté dentro de la tabla de atributos pero que ya no sea necesario. Abrir tabla de atributos seleccionar el título del campo a eliminar, dar clic derecho y dar clic en la opción **Delete Field** (Eliminar Campo) (Figura 88).

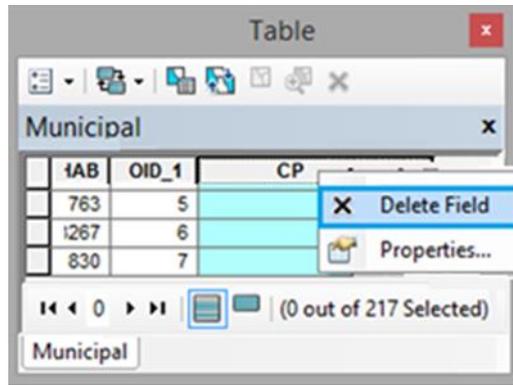


Figura 88. Eliminar un campo

14.6. Clasificación de registros

Puede ordenar los valores en una tabla de atributos haciendo clic derecho sobre el nombre del campo e ir a **Sort Ascending** (Clase ascendente) o **Sort Descending** (Orden descendente) (Figura 89).

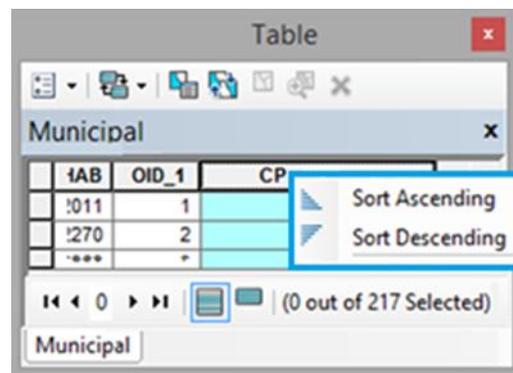


Figura 89. Ordenar ascendente o descendente

14.7. Selección de registros

Puede seleccionar un subconjunto de los registros para tener un filtro de la información (Figura 90). Abra la tabla de atributos del Shapefile, se desplegará la tabla donde aparecen todas las variables o “Campos, Fields”. Seleccione los registros que necesita para filtrar su información, presione la tecla “Ctrl” de su teclado si son más de uno los registros a seleccionar. Dichos registros, tanto en la tabla como en el mapa quedarán identificados de color azul, al final de la tabla se muestra el número de elementos que están seleccionados. Si se deseleccionan las celdas marcadas, se da clic en “Limpiar selección, Clear Selection”.

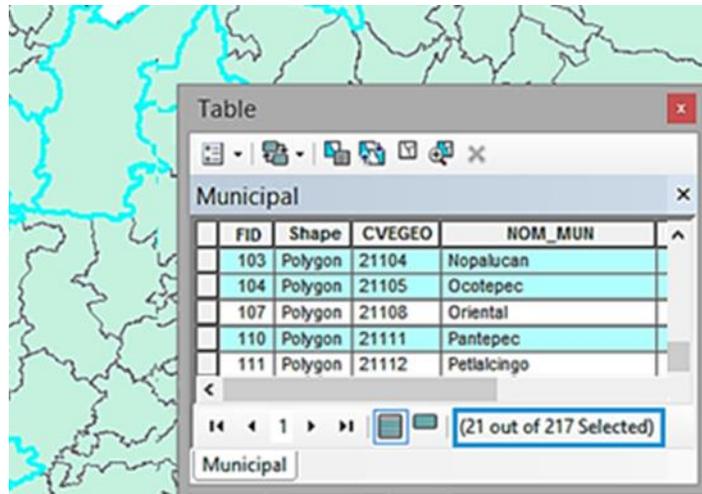


Figura 90. Selección de registros

14.8. Consulta a través de la selección por atributos

Se puede identificar un subconjunto de las características del mapa sobre la base de sus atributos o su ubicación. Usted puede utilizar las consultas como paso intermedio, como parte de llegar a conocer sus datos, para crear nuevos valores, o para responder a sus preguntas de investigación.

La consulta de la tabla de atributos por medio de la opción **Select By Attributes** ayuda a buscar rápidamente uno o varios datos. Para iniciar una consulta, desde el menú de selección (Figura 91). Después elige el campo que desea seleccionar, de doble clic sobre la variable que necesita para realizar su análisis, seguido de un clic en el signo=, de clic sobre el botón "**Get unique Values**" para que se muestren todos los registros, también deberá seleccionar cuales son los registros que quiere identificar, al final de clic en OK. Debe fijarse bien si en el recuadro blanco se va registrando la fórmula que usted va formando al ir eligiendo las variables y dando clic a los botones (Figura 92).

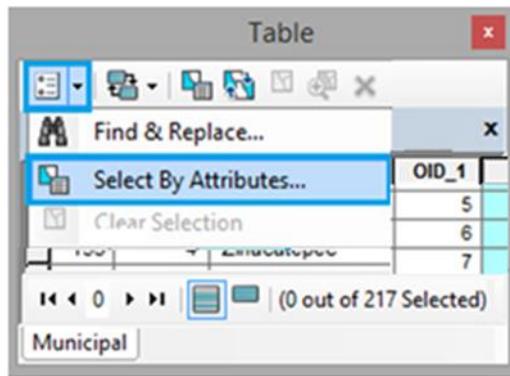


Figura 91. Selección por atributos

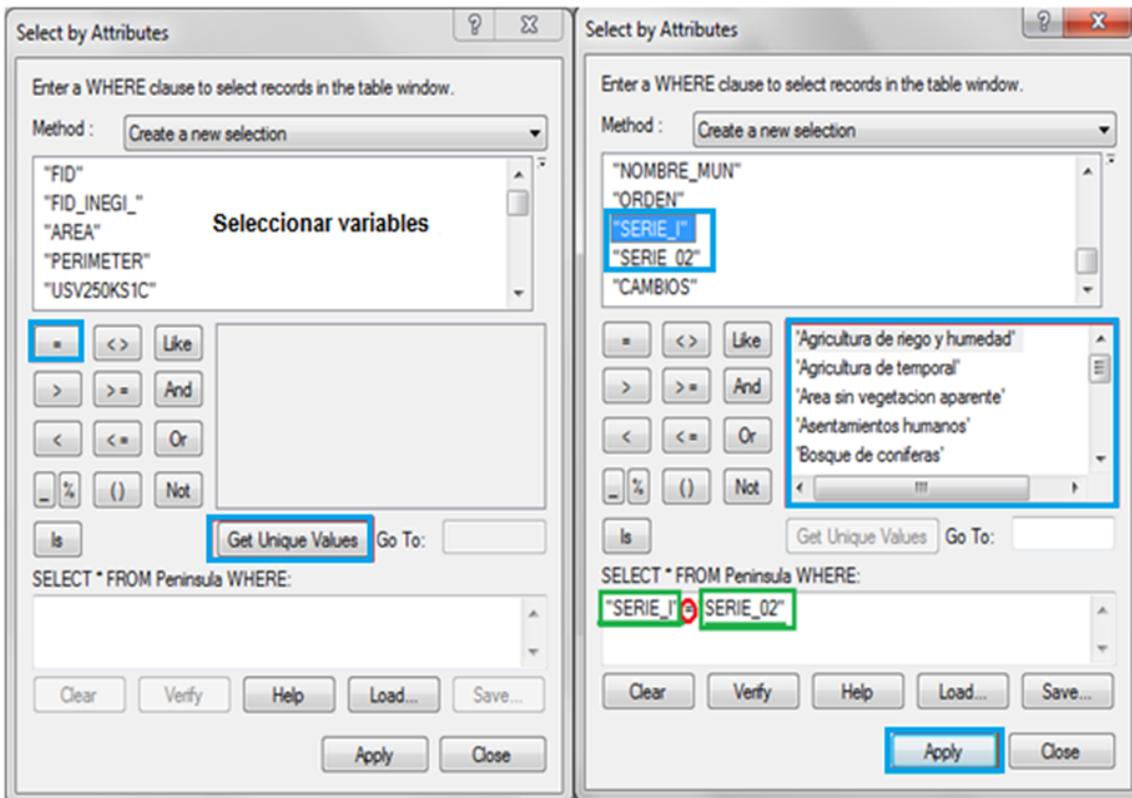


Figura 92. Generar una consulta

14.9. Seleccionar entidades desde la tabla

Cuando se trabaja con los atributos de entidades de una capa, se pueden seleccionar registros en la tabla de atributos de entidades al hacer clic a la izquierda de un registro. Y si por el contrario se requiere quitar la selección puede hacer clic con el botón derecho del mouse en cualquier fila seleccionada y elegir **Clear selected** (Limpiar selección) (Figura 93).

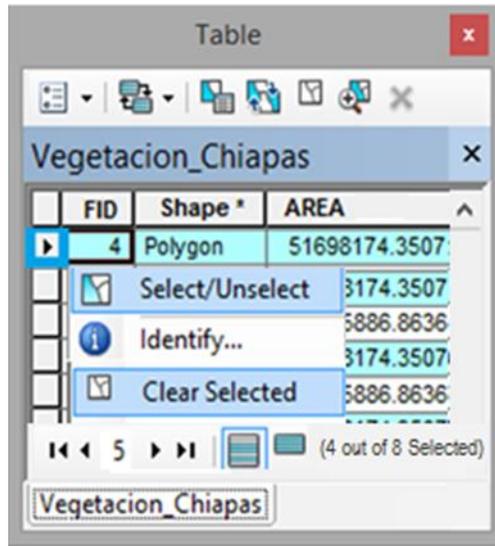


Figura 93. Seleccionar entidades desde la tabla

14.10. Ver varias tablas en una sola ventana

La ventana “Tabla de atributos” actúa como un contenedor para todas las tablas de atributos abiertas. Cada tabla abierta tiene su propia ficha, en la que puede hacer clic para verla y arrastrar la ficha de una tabla de atributos para acoplarla dentro de la ventana Tabla y así visualizar varias tablas a la vez.

Si tiene activa la ventana de Tabla de atributos y desea abrir más de una tabla de diferentes capas, seleccione la capa, dar clic derecho y abrir tabla de atributos. De inmediato en la ventana de Tabla de atributos se muestran las dos tablas (Figura 94).

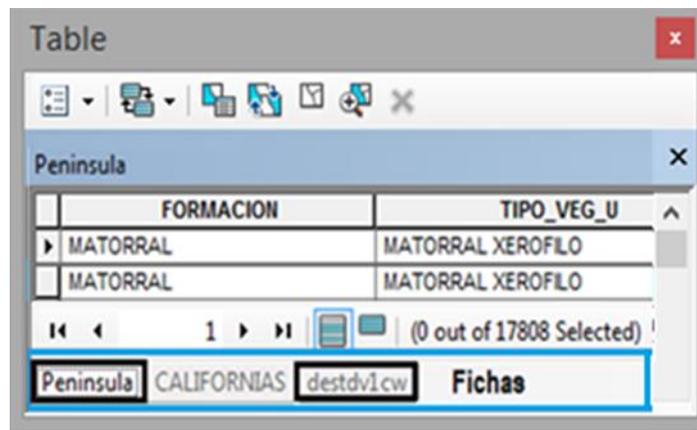


Figura 94. Ver varias tablas en una sola ventana

Las tablas también se pueden desplazar dentro de la ventana Tabla utilizando los siguientes comandos **Arrange Tables** (Distribuir tablas) del Menú “Opciones de tabla” (Figura 95):

- **New Horizontal Tab Group**, Nuevo grupo de fichas horizontales: coloca la tabla activa en un grupo nuevo alineado horizontalmente y abajo.
- **New Vertical Tab Group**, Nuevo grupo de fichas verticales: coloca la tabla activa en un nuevo grupo, alineado verticalmente y a la derecha.
- **Move to Previous Tab Group**, Mover a grupo de fichas anterior: coloca la tabla activa en un grupo existente adyacente, a la izquierda o arriba (Figura 96).
- **Move to Next Tab Group**, Mover grupo de fichas posterior: coloca la tabla activa en un grupo existente adyacente, a la derecha o abajo.

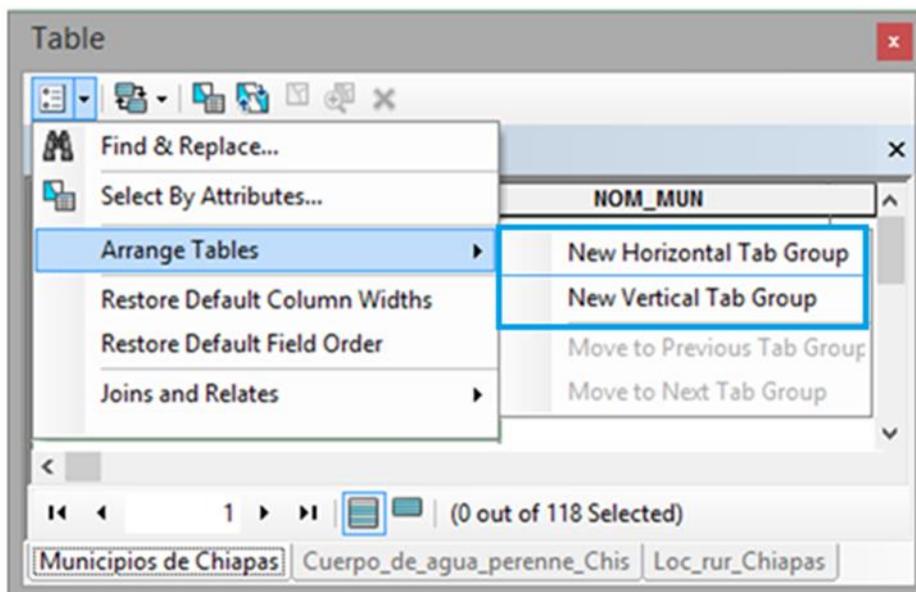


Figura 95. Nuevo grupo de fichas vista horizontal o vertical

Para quitar la vista vertical u horizontal de las tablas, seleccionar Menú de Tabla dar clic en **Arrange Tables** y seleccionar **Move to Previous tab Group**.

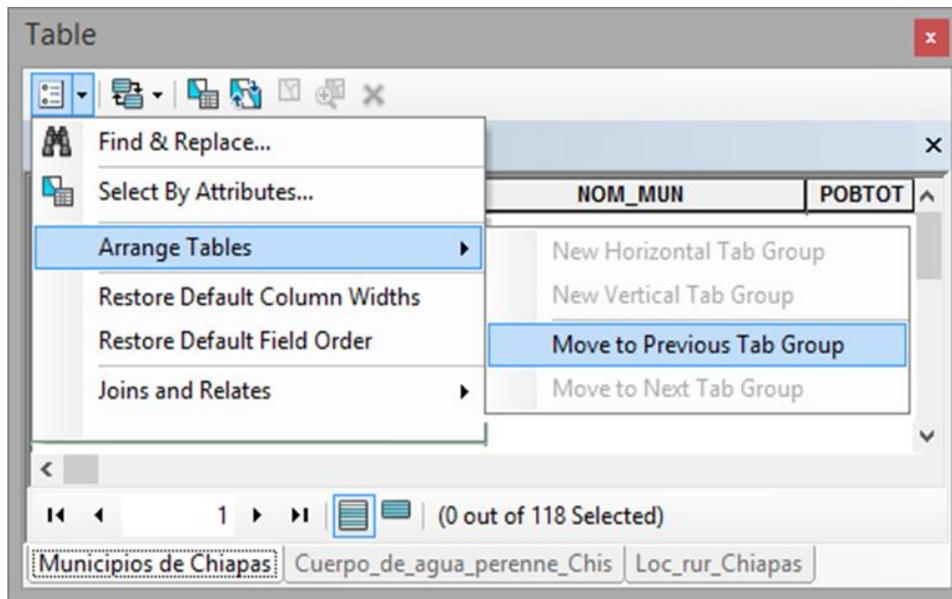


Figura 96. Mover al grupo a la pestaña anterior

Si desea cerrar una tabla de atributos de una capa en específico, dar clic en el botón superior derecho de cerrar. Si tiene más de una tabla de atributos en la ventana, dar clic en el botón cerrar de la pestaña independiente de tabla, la ventana principal seguirá activa con las demás tablas cargadas.

Una clase de entidad se almacena como una tabla. Cada fila representa una entidad. En la tabla de clase de entidad de polígono siguiente, la columna **Shape** contiene la geometría de polígono para cada entidad. Se utiliza el valor Polígono para especificar que el campo contiene las coordenadas y la geometría que definen un polígono en cada fila.

14.11. Captura de Datos por Elementos en un Shape

Dentro de las funciones de una tabla, se incluye la captura de datos en un Shape, esto se realiza cuando se crea un Shape nuevo o si se desean actualizar varios registros.

Para comenzar la captura de datos del Shape, se debe activar la Herramienta **Editor**, seleccionar **Star Editing** (Iniciar Editor) y con la herramienta **Edit tool** se selecciona el polígono al cual se le agregan datos, con el icono **Atributos** (Atributos) se capturan los datos que se requieren del elemento (Figura 98).

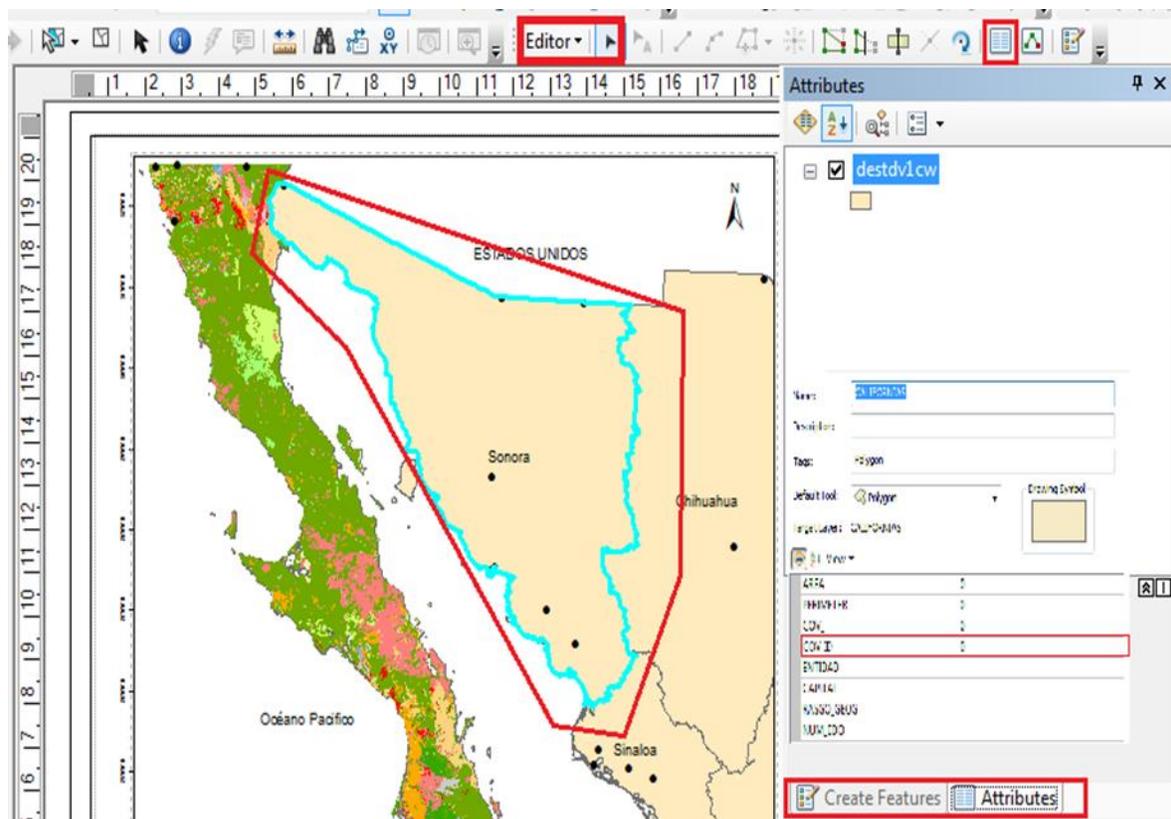


Figura 98. Captura de Datos de un Shape

XV. Edición

15.1. Eliminar elementos como polígonos y líneas de un Shape

Antes de hacer este ejercicio es importante hacer una copia.

1. Abrir el archivo Shape con el que se va a trabajar.
2. Poner en modo de edición el tema con que se va a trabajar para poder seleccionar. Observe que al poner en edición el tema seleccionado, aparece la ventana **Create Feature** del lado derecho de la vista. Para comenzar a editar cualquier elemento es necesario seleccionarlo.
3. Haciendo uso de la tabla del **Shape**, se eliminarán los elementos que no se requieran, para así dejar solo los de interés.
4. De la tabla de opciones dar clic en **Select Attributes** (Seleccionar Atributos)
5. En la ventana de Seleccionar Atributos, debe hacer la fórmula que permita seleccionar solo los elementos de interés. Antes de aplicar puede verificar la fórmula con el botón **Verify** (Verificar) si la fórmula es correcta, **Apply** aplicamos.
6. Una vez seleccionado, utilice el botón se **Show Selection Records** de la tabla para mostrar solo los registros seleccionados.
7. Invierta la selección para eliminar los registros que no se requieran y dejar los de interés.
8. De la tabla seleccione Opciones, elija **Switch Selection**
9. Elimine los registros de las columnas no deseados colocando el puntero del lado izquierdo y oprima el botón derecho para seleccionar **Delete Selection**
Eliminar Selección
10. Por último cerramos la edición y se guardan los cambios **Editor-Save Edits-Stop Editing** (Editor-Guardar Edición-Detener Edición).

XVI. Análisis Vectorial

La fase de análisis espacial en un proyecto de SIG adquiere gran importancia en función de los objetivos que se persiguen, (Cebrián de Miguel, 1992) debido a que si el proyecto consiste en crear cartografía, su complejidad será menor que si el proyecto es de investigación.

Algunas de las herramientas de análisis vectorial que se muestran a continuación son comunes o muy parecidas en casi todos los SIG, mientras que otras son propias del ArcGIS 9.x

ArcGIS nos ofrece una serie de comandos con los que se realizan diversos análisis vectoriales a través de **ArcToolBox** o la Caja de Herramientas. Las opciones se basan en la localización geográfica de los elementos y se obtendrá como resultado, en la mayoría de los casos, otra capa, en formato de Shapefile o Geodatabase, que estará en el sistema de coordenadas definido en la capa de entrada excepto si se elige que la capa de salida sea Feature Class y se guarda en una Geodatabase existente, entonces tomará el sistema de coordenadas definido en ella.

Es importante señalar que si existen elementos seleccionados en las capas con las que se va a trabajar, el programa realizará el análisis solo en base a la selección.

Unión, fusión y extracción de elementos como polígonos, líneas y puntos.

Existen varias formas para la agrupación de elementos de los Shape, tales como: **Merge, Dissolve, Clip, Intersect, Unión** y **Buffer**; las cuales se encuentran dentro de la Barra de **Menús Geoprocessing**.

Estas aplicaciones también se encuentran dentro de la **ArcToolBox** (Caja de Herramientas) (Figura 99).

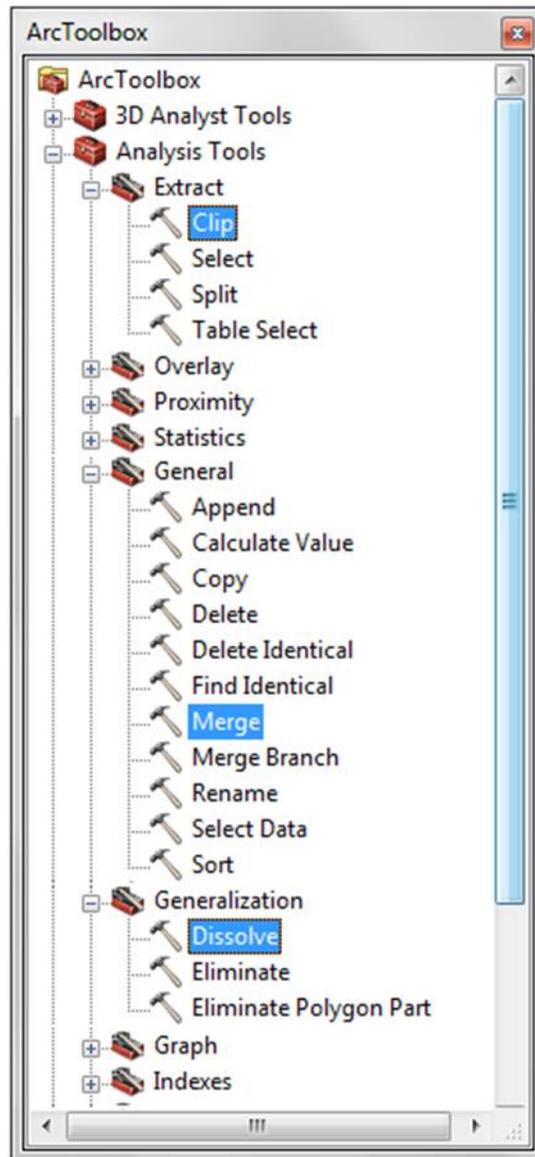


Figura 99. Caja de Herramientas

16.1. Buffer

Esta herramienta permite determinar la distancia y proximidad espacial de diversas características geográficas, los buffer generan un polígono que enmarca el área de influencia que resulta a partir de un punto, línea u otro polígono y seleccionar una distancia determinada por el usuario. Para crear un buffer es necesario especificar una distancia de acuerdo a los datos almacenados en un campo de la tabla de atributos.

Para acceder puede tomar dos rutas. De **ArcToolBox** seleccionamos **Analysis Tools**, desplegar la opción **Proximity** seguido de **Buffer** (Figura 100).

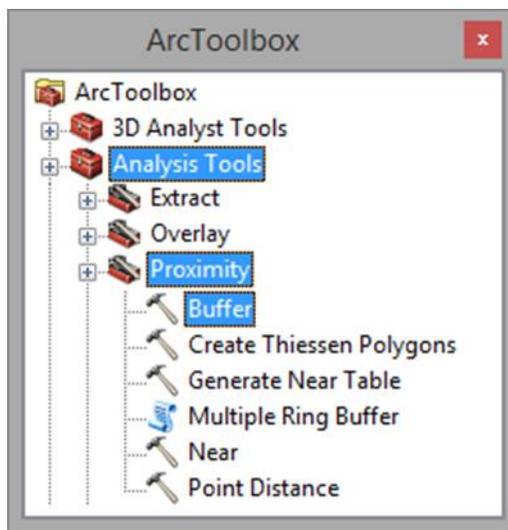


Figura 100. Caja de Herramientas Buffer

La segunda opción es desplegar el **Menú Geoprocessing** y elegir **Buffer** (Figura 101).

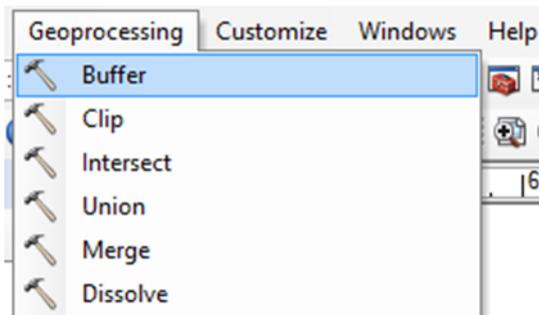


Figura 101. Menu Geoprocessing Buffer

En la ventana que se despliega (Figura 102) ingresamos la siguiente información:

- **Input Feature:** aquí se agrega la capa de la cual se va a realizar el buffer
- **Output Feature Class:** se elige la carpeta donde se guardara el Shape con el buffer realizado
- **Distance (value or field):** aquí se selecciona el rango de la línea del buffer en unidades o el campo

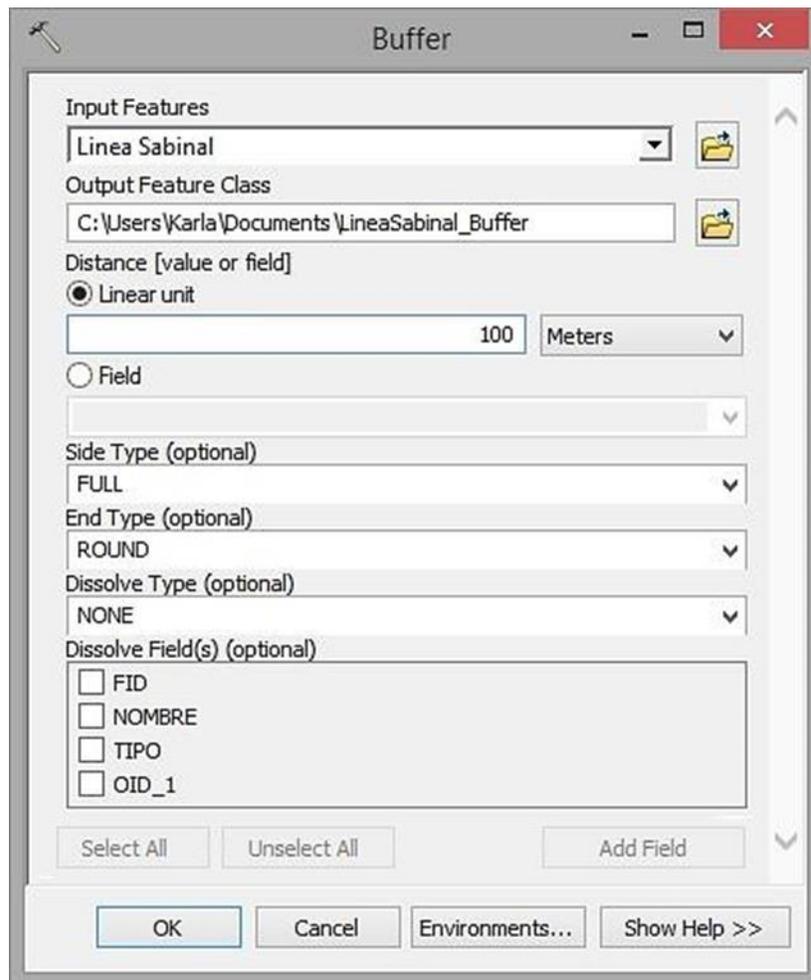


Figura 102. Ventana Buffer

16.2. Clip

Esta herramienta permite recortar puntos, líneas y polígonos de una capa, basados en el perímetro definido por el contorno de otra capa (**cookie cutter**). El archivo utilizado para cortar debe ser de polígonos. El resultado no combina campos de ambas capas.

Para realizar este proceso se cargan los **Shape** de polígonos con los que se desea trabajar, es altamente recomendable que se exporte el **Shape** y se trabaje sobre la copia que se exporto.

Ya que se tiene una copia del **Shape** que se requiere modificar se selecciona el área que se desea extraer, para ello se abre la Tabla de Atributos de la capa y se seleccionan los campos. Posteriormente se sigue el proceso:

Para acceder puede tomar dos rutas. De la Caja de Herramientas **ArcToolBox**, seleccionamos **Analysis Tools**, luego **Extract**, seguido de **Clip** (Figura 103).

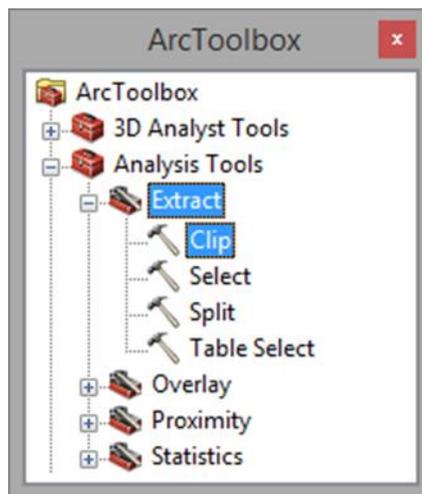


Figura 103. Caja de Herramientas Clip

La segunda opción es desplegar el **Menú Geoprocessing** y elegir **Clip** (Figura 104).

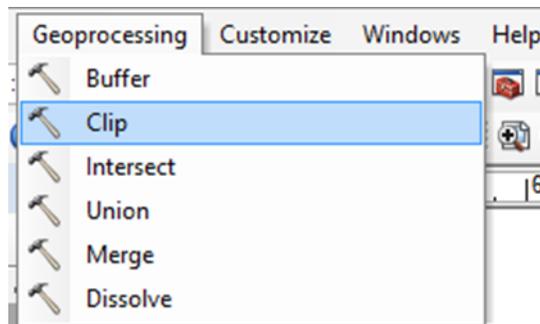


Figura 104. Menu Geoprocessing Clip

En la ventana que aparece (Figura 105) ingresamos la siguiente información:

- **Input Feature:** aquí se agrega la capa de la cual se va a extraer la información requerida.
- **Clip Feature:** se agrega la capa original.
- **Output Feature Class:** se elige la carpeta donde se guardara el Shape con la información extraída.

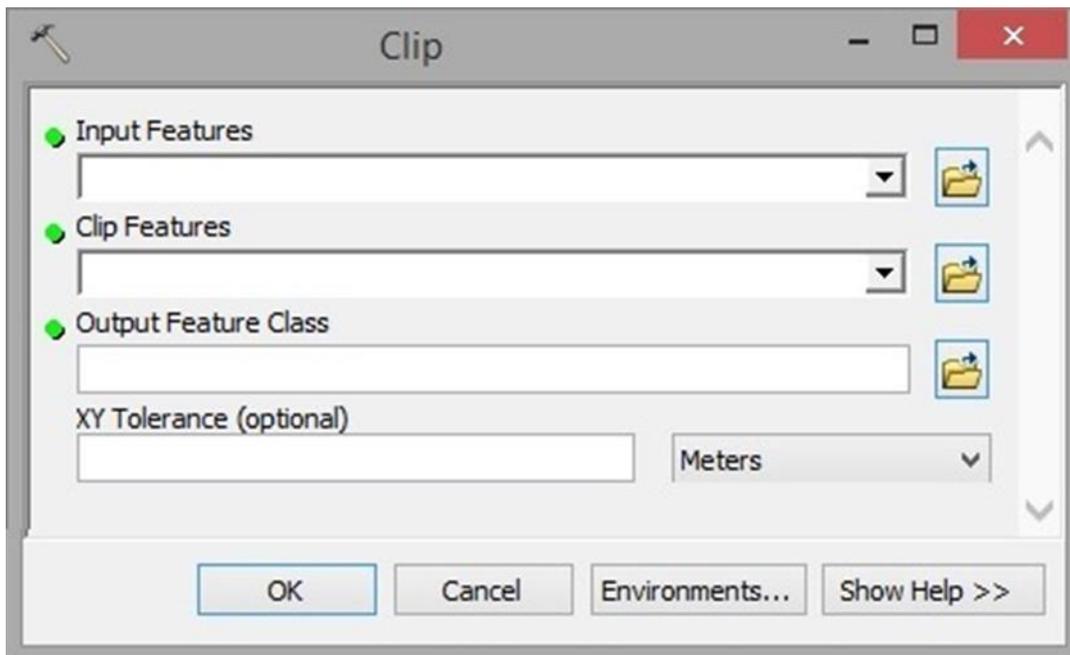


Figura 105. Ventana Clip

16.3. Intersect

Esta herramienta permite sobreponer dos capas y crear una nueva que muestre las áreas comunes, la capa de entrada puede ser puntos, líneas o polígonos, pero la que se sobrepone debe ser polígonos y la salida puede ser del mismo tipo de entrada. El resultado combina las tablas de atributos de todas las capas que se especificaron en la operación.

Para acceder desde el icono de la **ArcToolBox** (Caja de Herramientas) seleccionamos **Analysis Tools**, desplegar la opción **Overlay** (Superposición) y dar doble clic en **Intersect** (Figura 106).

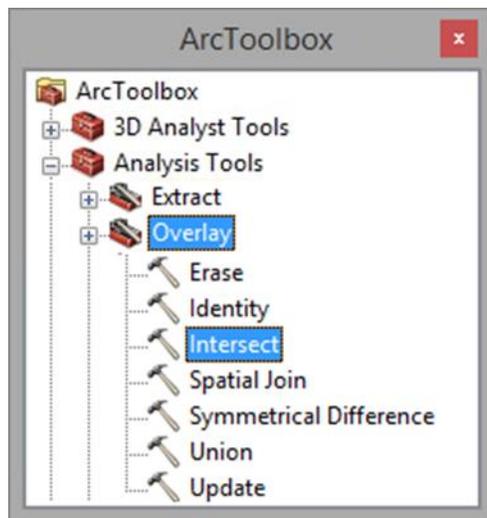


Figura 106. Caja de Herramientas Intersect

La segunda ruta de acceso es desde el **Menú Geoprocessing** y seleccionar **Intersect** (Figura 107).

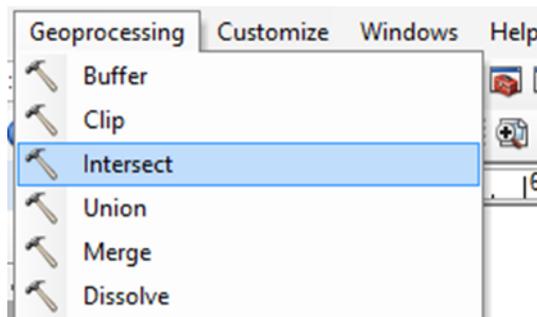


Figura 107. Menu Geoprocessing Intersect

En la ventana que aparece (Figura 108) ingresamos la siguiente información:

- **Input Feature:** aquí se agregan las capas a sobreponer.
- **Features:** Se enlistan las capas a sobreponer, dando clic en el icono +
- **Output Feature Class:** se elige la carpeta donde se guardará la nueva capa.

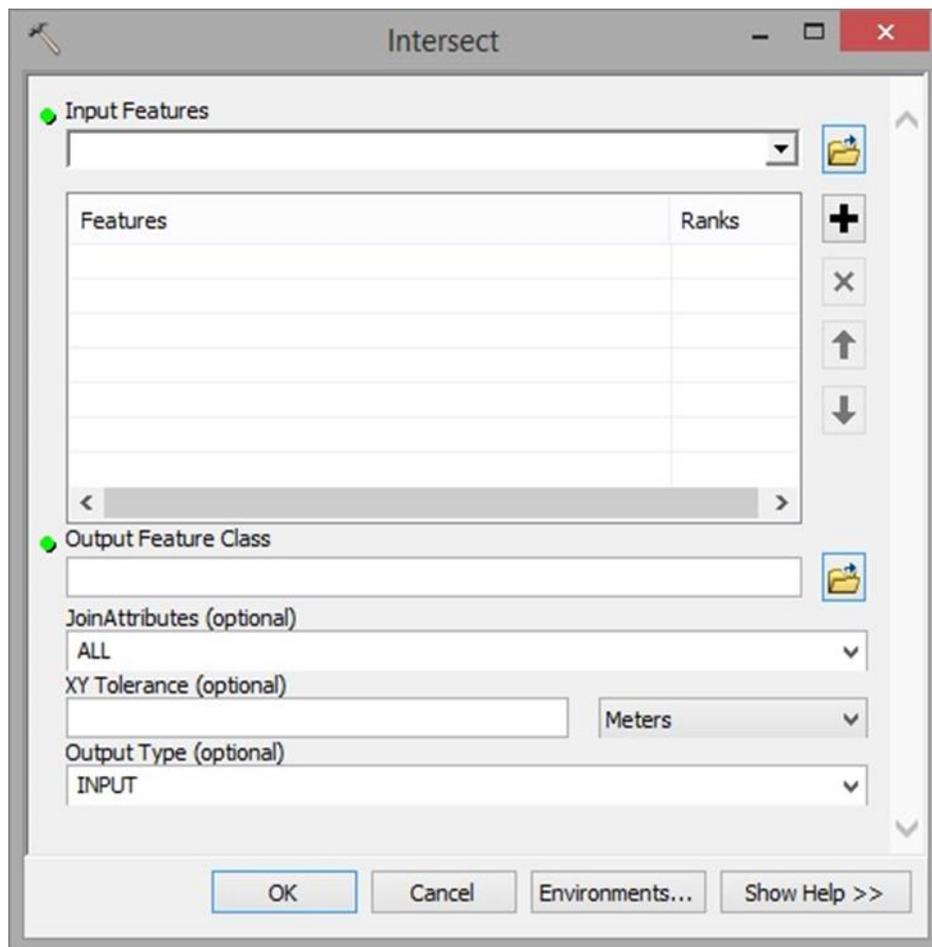


Figura 108. Ventana Intersect

16.4. Unión

Esta herramienta permite combinar las características geométricas y todos los datos de dos o más capas en una sola capa compuesta o **layer**, lo que significa que se solapan y que no se superponen áreas, sino que se incluyen en un nuevo polígono. Es importante mencionar que esta herramienta solo se puede ejecutar con capas de tipo polígono.

Para acceder directo del icono **ArcToolBox** (Caja de Herramientas), desplegar la opción **Analysis Tools**, desplegar la opción **Overlay** (Superposición) y dar doble clic en **Unión** (Figura 109).

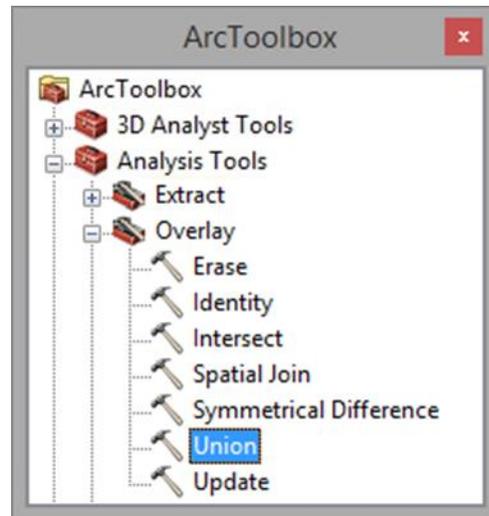


Figura 109. Caja de Herramientas Union

Una segunda ruta de acceso a la herramienta Unión es desde el **Menú Geoprocessing** y seleccionar **Unión** (Figura 110).

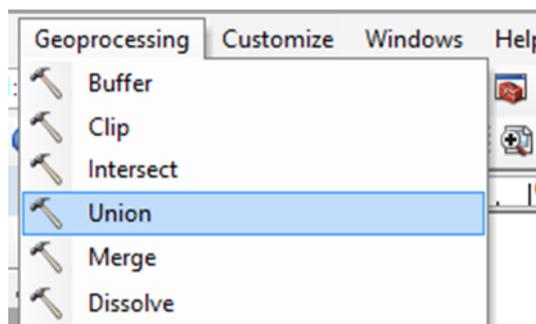


Figura 110. Menú Geoprocessing Unión

En la ventana que aparece (Figura 111) ingresamos la siguiente información:

- **Input Feature:** aquí se agrega la capa a unir, se puede seleccionar dando clic en la flecha desplegable, donde se muestran las capas cargadas; o dando clic en el icono de abrir carpeta.
- Para agregar más capas a la Unión se da clic en el icono de , para eliminar una capa se usa el icono , para cambiar el orden de las capas se usan los iconos de flecha  .
- **Output Feature Class:** se elige la carpeta donde se guardara el Shape con la Unión realizada

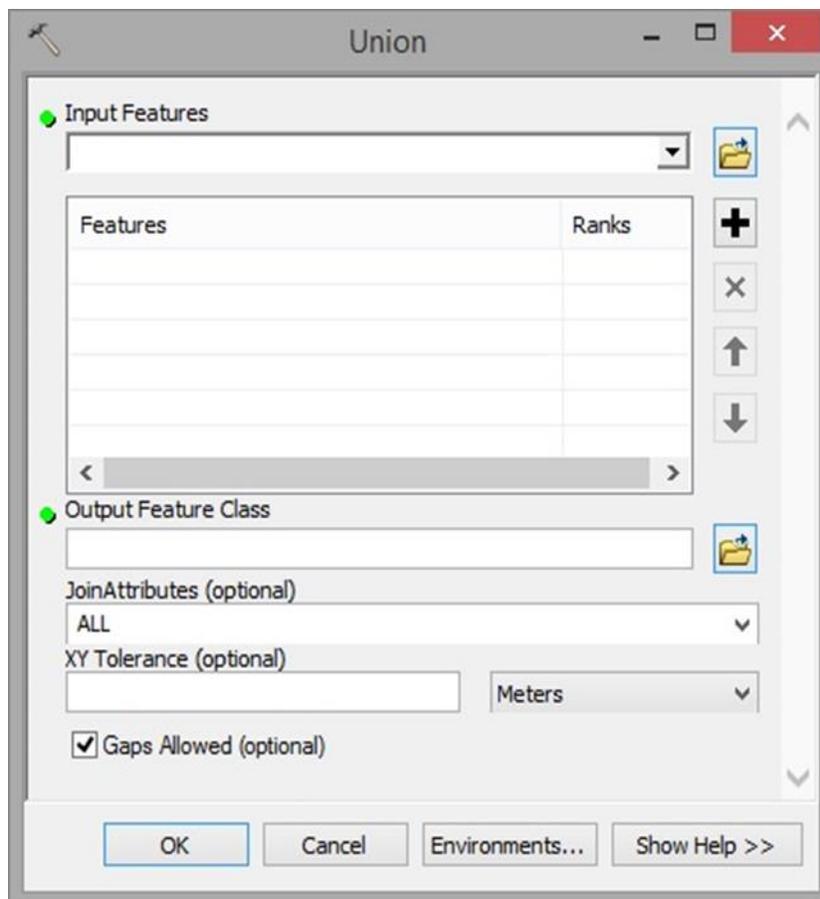


Figura 111. Ventana Unión

16.5. Merge

Esta aplicación se localiza dentro de la herramienta de **Edit** (Editor), para hacer la unión de un polígono con otro, se selecciona el polígono con el icono **Edits Tools** y presionando la tecla **Shift** se hace clic sobre el polígono con el que se desea unir, una vez seleccionadas ambas figuras en editor se hace clic en **Merge** y enseguida en la ventana que aparece se da clic en OK.

En la Figura 112 se muestra como ejecutar la herramienta **Merge** desde la **Barra Editor**.

1. Agregar la capa
2. Activar la **Barra Editor**
3. Iniciar Edición, **Start Editing**
4. Seleccionar los polígonos a unir, manteniendo presionada la tecla **Shift**
5. De la Barra Herramientas seleccionar la opción **Merge**
6. Dar clic en Aceptar

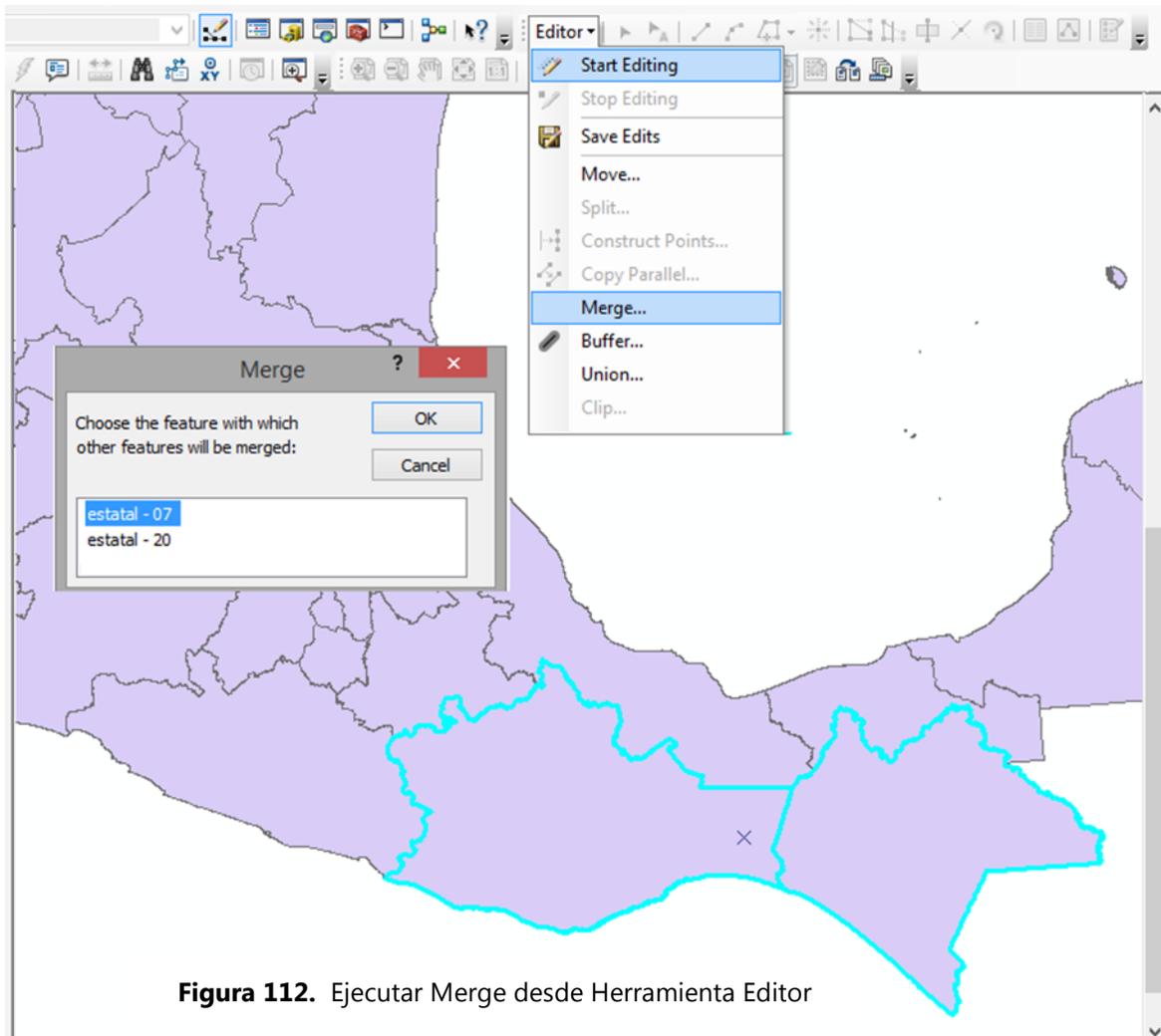


Figura 112. Ejecutar Merge desde Herramienta Editor

Una segunda ruta de acceso es desde el **Menú Geoprocessing** y seleccionar la herramienta **Merge** (Figura 113).

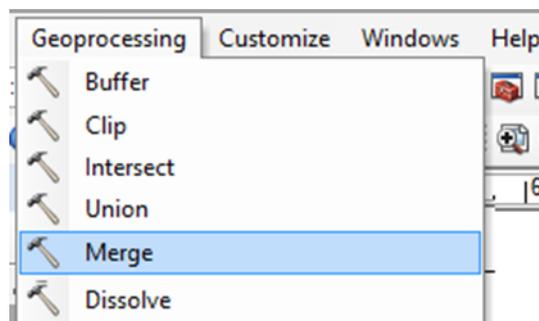


Figura 113. Menu Geoprocessing Merge

En la ventana que aparece (Figura 114) ingresamos la siguiente información:

- **Input Feature:** aquí se agrega la capa a unir, se puede seleccionar dando clic en la flecha desplegable, donde se muestran las capas cargadas; o dando clic en el icono de abrir carpeta.
- Para agregar más capas a la Unión se da clic en el icono de , para eliminar una capa se usa el icono , para cambiar el orden de las capas se usan los iconos de flecha  .
- **Output Feature Class:** se elige la carpeta donde se guardara el Shape con la Unión realizada

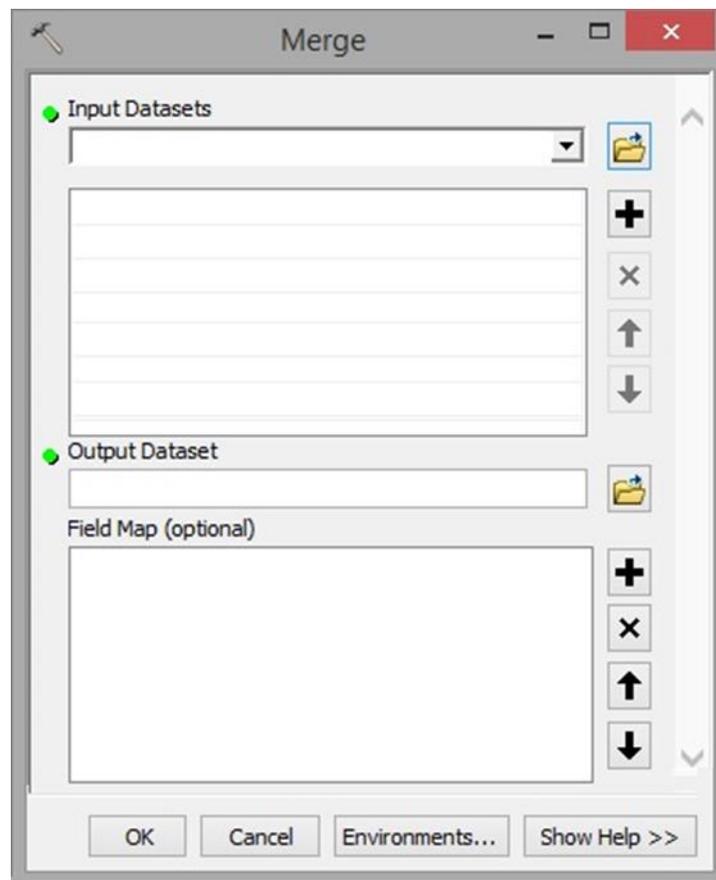


Figura 114. Ventana Merge

16.6. Dissolver

Realizar un **Dissolve** simplifica los datos basados en un atributo de la cobertura. Fusiona los polígonos cuyos valores son iguales y adyacentes en el campo de la tabla de atributos que haya sido seleccionado para ejecutar el proceso. Trabaja igualmente con líneas y polígonos.

Para este caso, es conveniente agregar un **Shape** de polígonos, el cual será disuelto con la finalidad de homogenizar dichos elementos.

Para realizar un **Dissolve** se pueden seguir dos opciones para el acceso; la primera es ir a la ruta **Menú—Geoprocessing—Dissolve** (Figura 115).

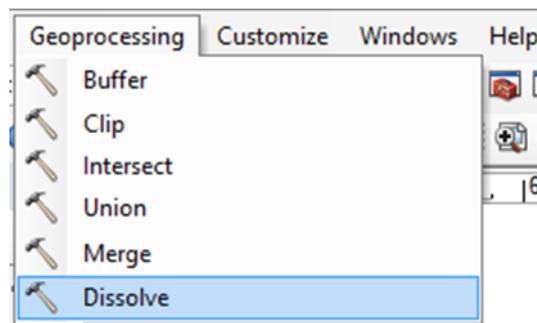


Figura 115. Menu Geoprocessing Dissolve

La segunda es abrir la Caja de Herramientas, desplegar **Data Management Tools**, dar clic en la casilla **Generalization** y seleccionar **Dissolve** (Figura 116).

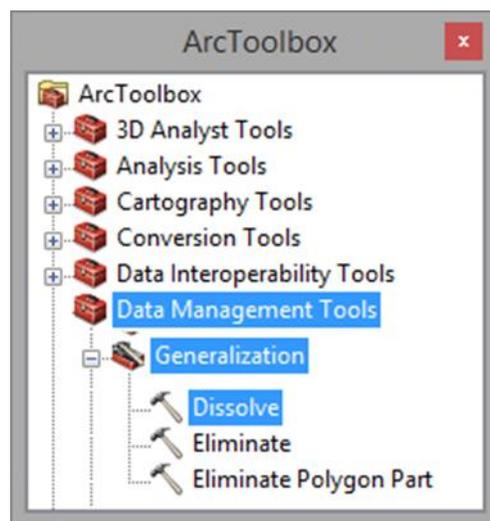


Figura 116. Caja de Herramientas Dissolve

En la ventana que aparece (Figura 117) se proporcionaran los siguientes datos:

- **Input Features:** seleccionamos el Shape que se desea disolver, que se muestran en la lista desplegable, o bien buscándolo desde la raíz de almacenamiento
- **Output Feature Class:** el Shape de salida o el nuevo Shape se guarda en una carpeta y se le asigna un nombre
- **Dissolve Fields** (opcional): se deja en blanco la casilla o indicamos el campo por medio del cual queremos disolver el Shape y finalmente se Acepta.

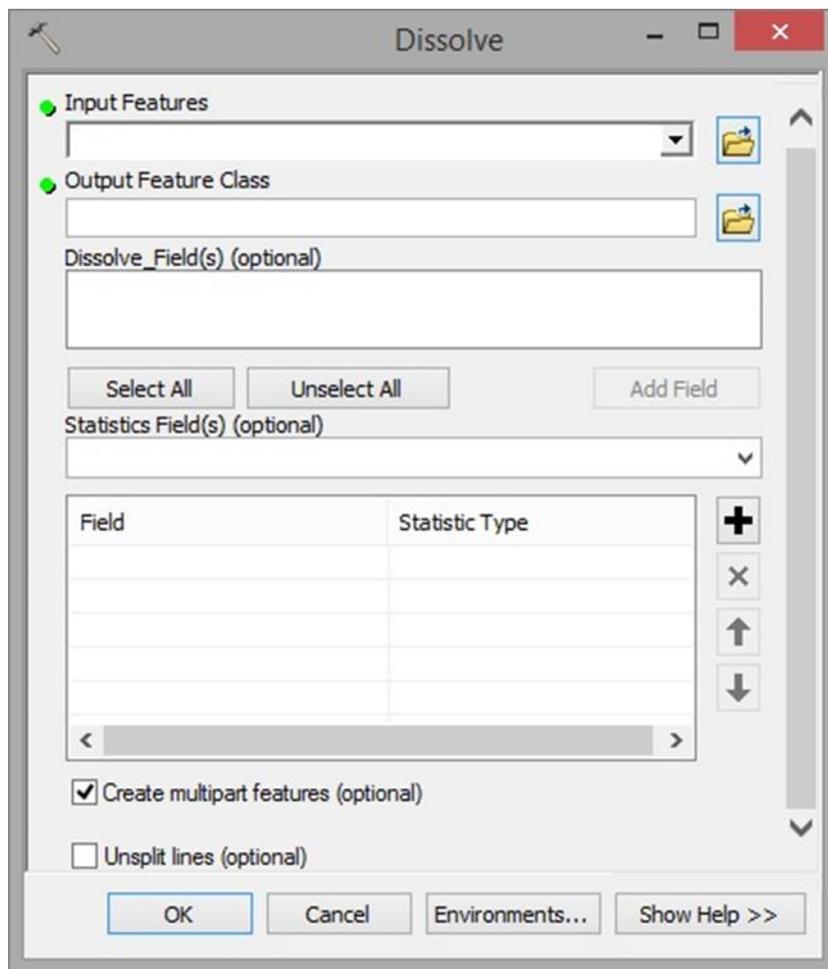


Figura 117. Ventana Dissolve

XVII. Asignar sistema de coordenadas

La localización de los lugares en la superficie terrestre y su representación sobre un plano requieren de dos procesos: la construcción de un sistema de coordenadas geodésicas, también denominado de coordenadas geográficas, que asuma unas dimensiones bien definidas de la Tierra y, la elección de un tipo de proyección que transforme su superficie tridimensional en plana.

Datum

Mientras que en la esfera se utilizan latitudes y longitudes geográficas, en el elipsoide serán geodésicas, y en el geoide astronómicas. Como las coordenadas geográficas, geodésicas y astronómicas no coinciden, es necesario disponer de un punto en el que se midan estas diferencias con precisión para poder así hacer matemáticamente operables las medidas realizadas sobre el terreno.

Cada sistema de referencia local dispone de un punto en donde se han hecho coincidir las verticales de las coordenadas astronómicas y geodésicas del geoide y del elipsoide: a este punto se le denomina **Datum**, en plural datums, y agrupa un conjunto de referentes que sirven para dar coherencia a todas las medidas tomadas sobre un determinado territorio (Buzai, 1999).

Seleccionar el dataset que desea referenciar a un sistema de coordenadas, desplegar el Menú Vista, **View** y dar clic en **Data Frame Properties** (Propiedades del Marco de Datos) (Figura 118), a continuación se desplegará una ventana, seleccionar la pestaña de **Coordinate System** (Sistema de Coordenadas) y configurar las casillas de la siguiente forma (Figura 119).

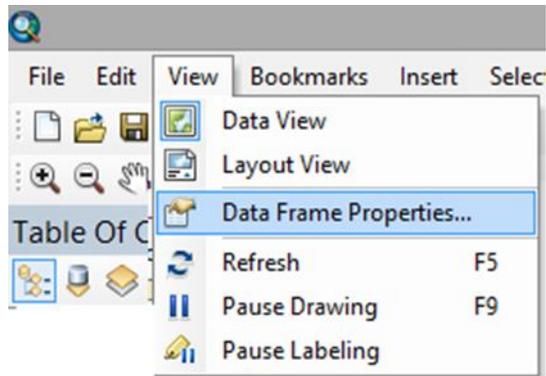


Figura 118. Menú Vista, opción Propiedades

En el cuadro de **Current Coordinate System** (Sistema de coordenadas actual) se indica el sistema de referencia que tiene actualmente el dataset, se tienen tres opciones para asignar un sistema de coordenadas:

- **Modify.** Modificar se buscar un sistema de referencia que contiene el programa
- **Import.** Importar si desea utilizar el mismo sistema de coordenadas de otro dataset
- **New.** Nuevo usar un nuevo sistema de coordenadas

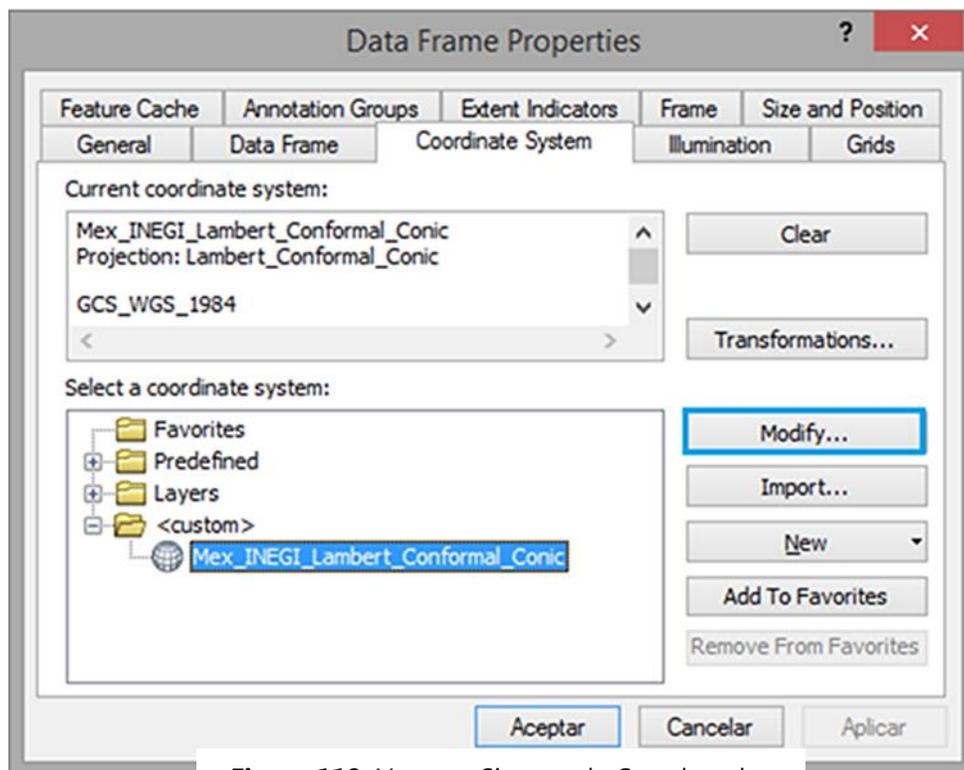


Figura 119. Ventana Sistema de Coordenadas

Si se conoce el sistema de coordenadas dar clic en el botón **Modify**, a continuación se despliega una ventana de **Projected Coordinate System Properties** (Propiedades del Sistema de Coordenadas proyectadas), dar clic en **Select**, Seleccionar (Figura 120).

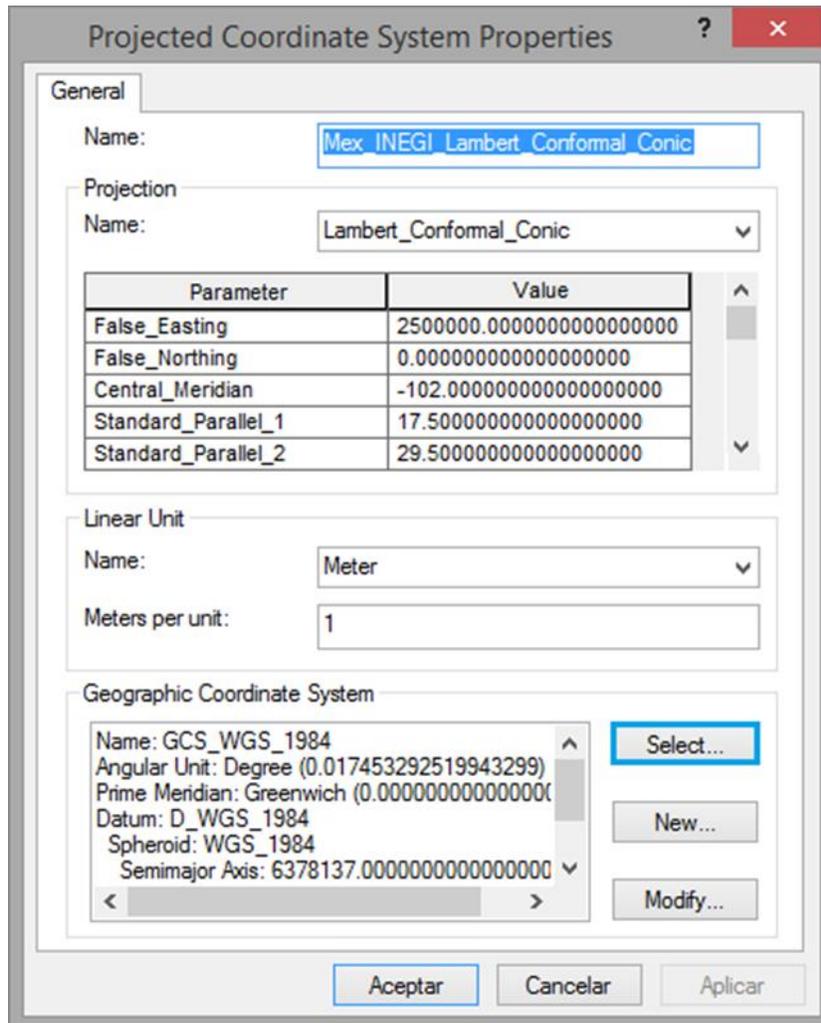


Figura 120. Ventana Propiedades Sistema de Coordenadas

Se desplegara una ventana de exploración (Figura 121) para ubicar la ruta del Sistema de Coordenadas. En este caso se desea convertir un Shape de Chiapas de Sistema Lambert Conformal Conic, a un Sistema UTM WGS 1984 Zona 15N.

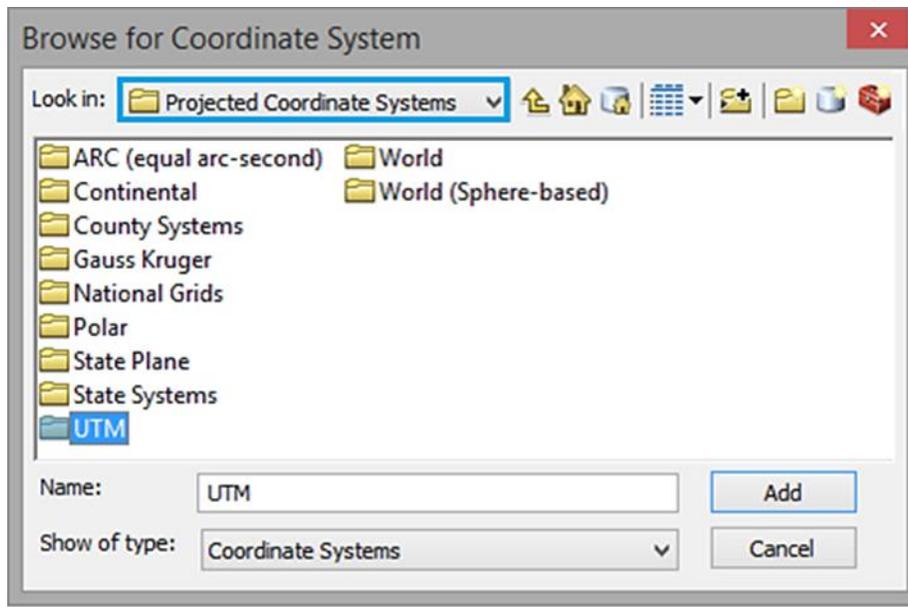


Figura 121. Ventana Buscar sistema de coordenadas

Nota: recuerda que se desea cambiar el sistema de proyección no el sistema de coordenadas geográficas, en la casilla **Look in** (Buscar en) deberá ser **Projected Coordinate System**. Para acceder dar clic en la flecha para subir un nivel y seleccionar la carpeta de Proyecciones.

La ruta de acceso sería: Projected Coordinate Systems\ UTM \WGS 1984\ Northern Hemisphere\ WGS 1984 UTM Zona 15N.prj. Dar clic en Agregar. Figura 122.

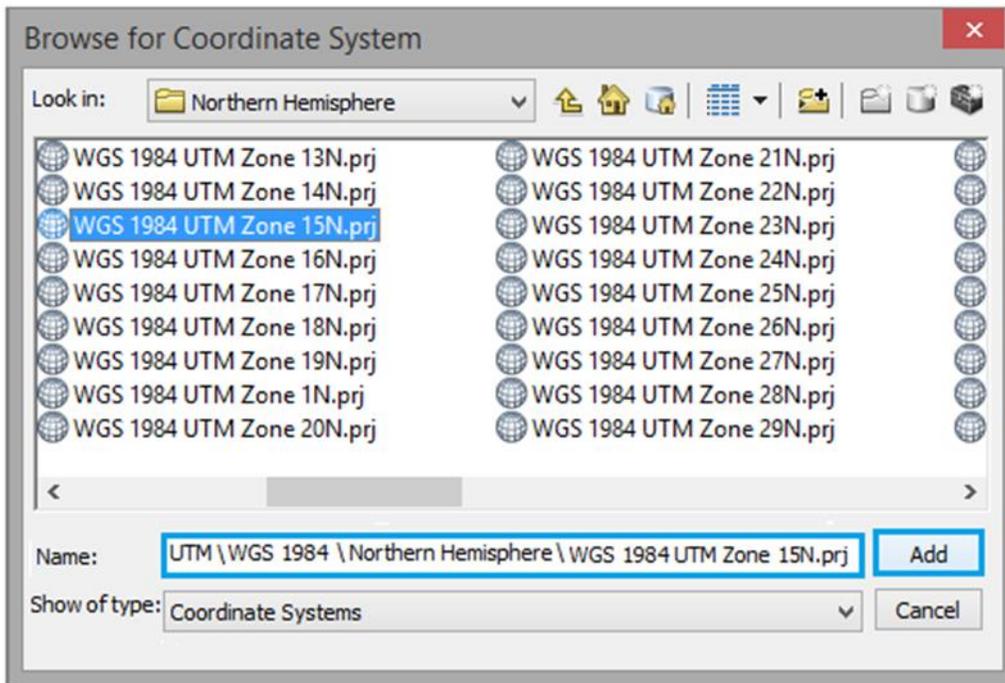


Figura 122. Seleccionar un sistema de coordenadas

Una vez agregado el sistema de coordenadas dar clic en Aplicar y después en Aceptar en ambas ventanas.

Puede que los sistemas de coordenadas que desea convertir difieran en una o más fuentes de datos en el mapa y que surjan problemas de alineación y precisión, a menos que exista una correcta transformación entre los sistemas de coordenadas geográficas (Figura 123).

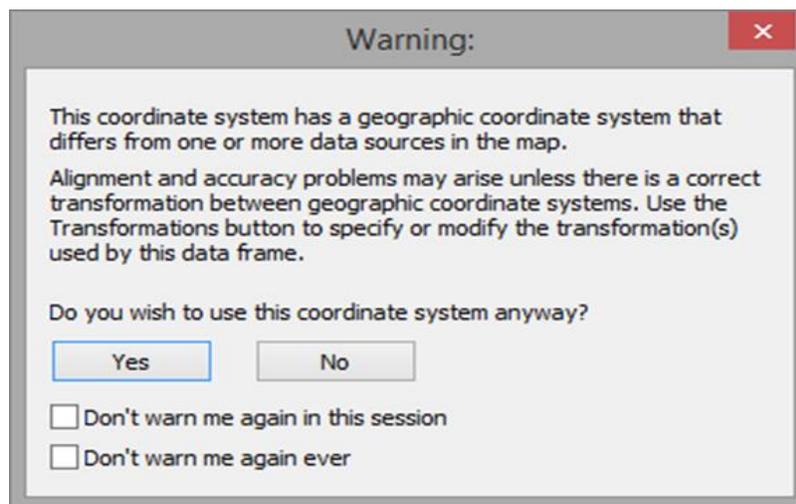


Figura 123. Cuadro Advertencia modificar sistema de coordenadas

XVIII. Definir proyección y reproyectar

Las proyecciones son la transformación de la esfera o el elipsoide de referencia en una superficie plana, es decir, permite representar el globo terrestre sobre un mapa, con ayuda de una red de meridianos y paralelos a través de una grilla, tenemos proyecciones cilíndricas, cónicas y azimutales, cada una con sus respectivas distorsiones, para evitarlas lo ideal sería representar el globo terráqueo en una esfera, peor resulta poco práctico.

El Geoide se refiere a la superficie teórica de la tierra que une todos los puntos de igual gravedad, en tanto que el Elipsoide es un modelo matemático basado en el aplastamiento de la tierra y su radio mayor y menor, que revoluciona sobre su propio eje, de manera que se adapte mejor a la forma de la tierra en una zona determinada (Chuvienco, 2006).

El Datum es el punto tangente al elipsoide y el Geoide.

Cuando se tiene un **Shape** o un **Ráster**, sin definir su referencia espacial, es decir, definir proyección, siempre y cuando se conozca el origen de su referencia espacial. Para ello se usa **ArcToolBox** y se selecciona la herramienta **Data Managements Tools\ Projections and Transformations\ Define Projection** (Figura 124).

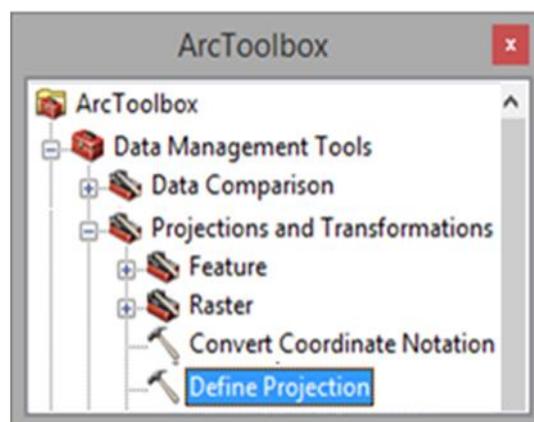


Figura 124. Caja de herramientas, Definir proyección

En caso que el **Shape** o el **Ráster** tenga una referencia espacial, pero no es la deseada, se requiere reprojectar. En este caso se necesita reprojectar al nuevo sistema de coordenadas seguir la ruta **ArcToolBox**.

- Para reprojectar un **Shape**: **ArcToolBox\ Data Managements Tools\ Projections and Transformations\ Feature\ Project** (Figura 125).

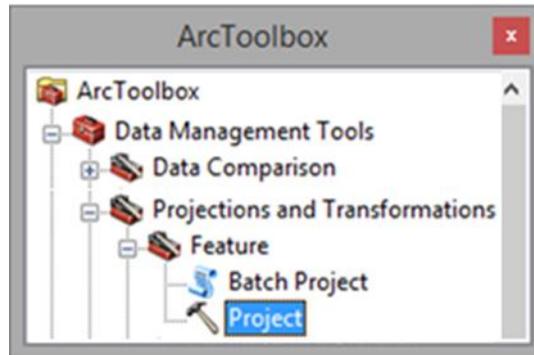


Figura 125. Caja de herramientas, Proyección

- Para reprojectar un **Raster**: **ArcToolBox\ Data Managements Tools\ Projections and Transformations\ Raster\ Project Raster** (Figura 126)

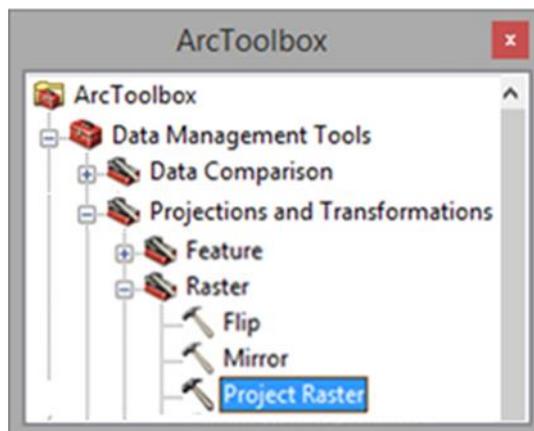


Figura 126. Caja de herramientas, Proyección Ráster

En la ventana que aparece (Figura 127) ingresamos la siguiente información:

- **Input Dataset or Features Class:** aquí se agrega la capa origen
- **Output Dataset or Features Class:** se elige la ruta donde se guardara el Shape.
- **Output Coordinate System:** aquí se selecciona el nuevo sistema de coordenadas.

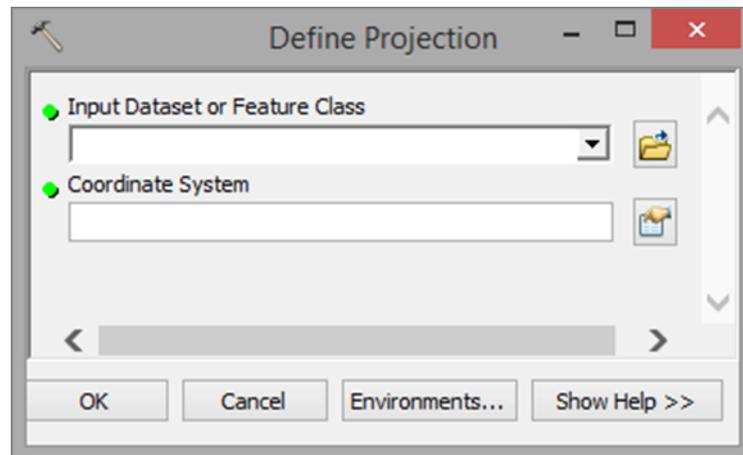


Figura 127. Ventana Definir Proyección

XIX. Layout

Hasta ahora se ha trabajado utilizando **Data View** (Vista de Datos) que sirve para preparar la información geográfica y para trabajar con las capas.

El objetivo final de un **Layout** es crear la imagen de un mapa, definido por los criterios del usuario, imprimirlo o guardarlo con un determinado formato. Una composición final puede estar compuesta por un mapa y una serie de elementos que complementan la presentación cartográfica. Se puede empezar con una composición en blanco, la cual se va ir llenado de contenidos según vaya determinando el usuario (Joly, 1979).

Es necesario que antes de comenzar con este proceso, se tomen en cuenta los siguientes pasos:

- Se debe crear una carpeta principal en disco "C" donde se guardarás los archivos con los que se trabajará siempre. La carpeta debe contener las siguientes subcarpetas:
- Subcarpeta donde se guardaran los Shapefile
- Subcarpeta que contenga los resultados del indicador en Excel o DBF
- Subcarpeta que contenga las gráficas, logos e imágenes necesarios
- Subcarpeta donde se guardara la propuesta de distribución de elementos del mapa, títulos, distribución de logos, textos, etc.
- Estas rutas facilitaran la realización de un mapa, ya que cuando se abre un proyecto aparecerá con las capas y logotipos con los que fue guardado, por el contrario si las carpetas no se encuentran organizadas, al abrir un proyecto las capas no aparecerán y se deberán cargar nuevamente.

Cuando un mapa está listo para ser impreso, debe contener los siguientes elementos:

- ◆ Orientación y tamaño de la hoja, márgenes
- ◆ Título, textos, información cartográfica
- ◆ Leyendas, simbología

- ◆ Escala gráfica, escala numérica
- ◆ Rosa de los vientos
- ◆ Cajetines con información del proyecto, logotipo de la entidad que lo elabora
- ◆ El Grid o malla de coordenadas geográficas

19.1. Procesos y Herramientas de Layout

Se abre y prepara el **Shape** con el que se vaya a trabajar. Se cambia la vista a **Layout View**, esta acción se realiza haciendo clic en el icono en la parte inferior del mapa (Figura 128); o dando clic en el **Menú View** seguido de **Layout View** (Figura 129).

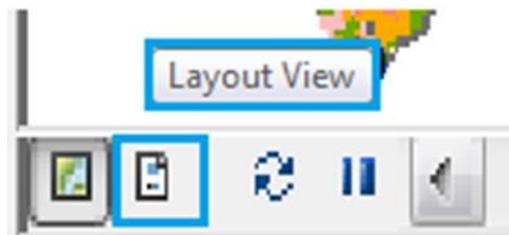


Figura 128. Icono vista Layout

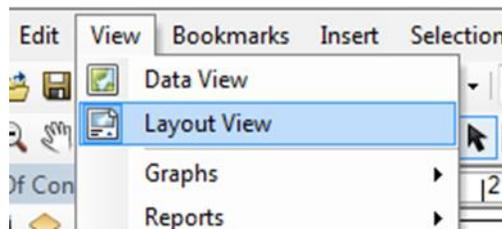


Figura 129. Menú Vista, Vista Layout

En la vista Layout tenemos otra barra de herramientas nueva, muy parecida a la barra de herramientas del **Data View**. De hecho en **Layout View** aparecen las dos barras de herramientas, una controlará el contenido del mapa como en el **Data View** y la otra, la de **Layout**, manejará la ubicación del mapa en relación a la hoja de presentación final.

Layout permite hacer zooms a la hoja sin modificar la escala de impresión, sólo aparecerán las capas que sean visibles en la vista del mapa. Es recomendable practicar utilizando las dos barras de herramientas para adquirir habilidad y no confundir una con la otra. A continuación (Figura 130) se describen los iconos de la **Barra Layout**.

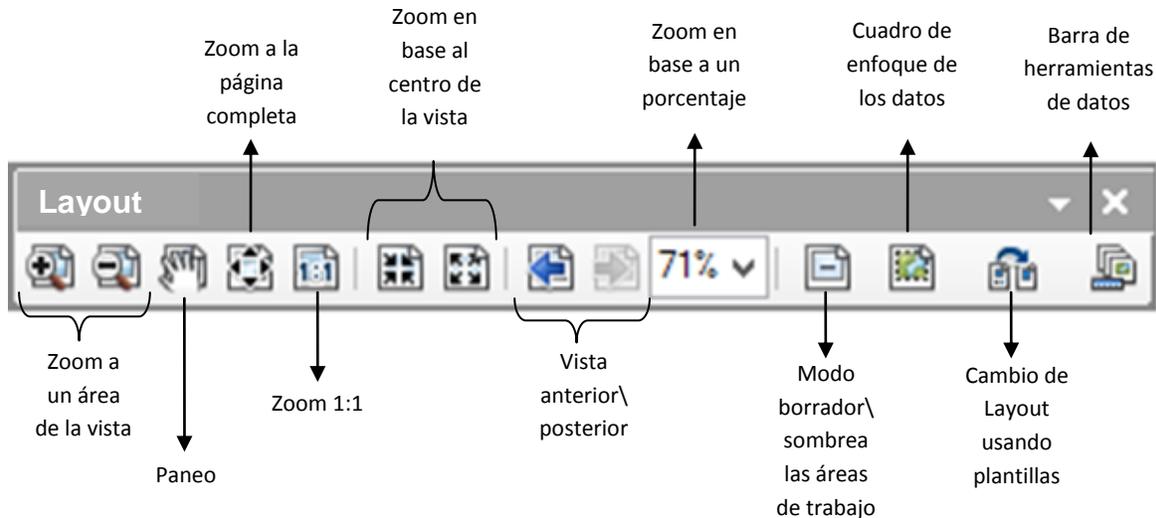


Figura 130. Barra Layout

Existen dos elementos especiales de la barra de herramientas **Layout**:

- **Toggle Draft Mode:** Modo borrador, sombreado de áreas de trabajo, cada elemento del mapa se representa por su nombre. Es útil cuando se quiere trabajar rápido, puesto que no es necesario que se carguen los gráficos.
- **Focus Data Frame:** Cuadro de enfoque de datos, con la data frame en modo focus, los gráficos y textos que añadimos formarán parte de la vista del mapa, y no de la hoja, por lo que se podrán ver y modificar en la vista normal.

19.2. Orientación y tamaño de la hoja, márgenes

La orientación y tamaño del papel es el primer paso que hay que dar antes de empezar a diseñar el Layout. El tamaño del papel y, por lo tanto, la escala a la que imprimiremos nuestro mapa es un dato que debemos estudiar y conocer desde el comienzo de nuestro trabajo o proyecto. Conviene bloquear la escala cuando trabajemos en el **Layout** y así nos despreocupamos de posibles errores accidentales.

Para cambiar la configuración del papel se coloca el puntero sobre cualquier parte blanca de esta hoja y haga clic en el botón derecho, seleccione la opción **Page and Print Setup**. De inmediato se despliega una ventana, en la cual se cambiara la orientación y tamaño de la hoja (Figura 131).

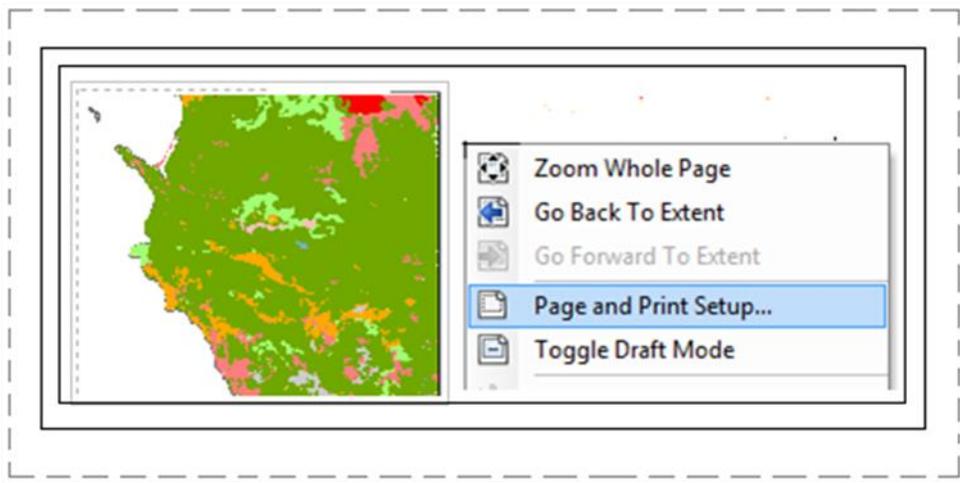


Figura 131. Menú desplegable Configuración de página

Otra forma de acceder a la configuración es desde el **Menú File** (Archivo) seleccionando la opción **Page and Print Setup** (Página e impresión) (Figura 132).

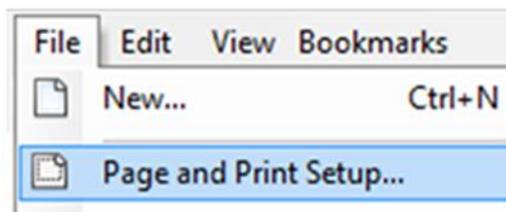


Figura 132. Menú File, Configurar página

Nótese los apartados (Figura 133):

1. Tamaño de la hoja
2. Orientación del documento
3. Show printer margins on Layout

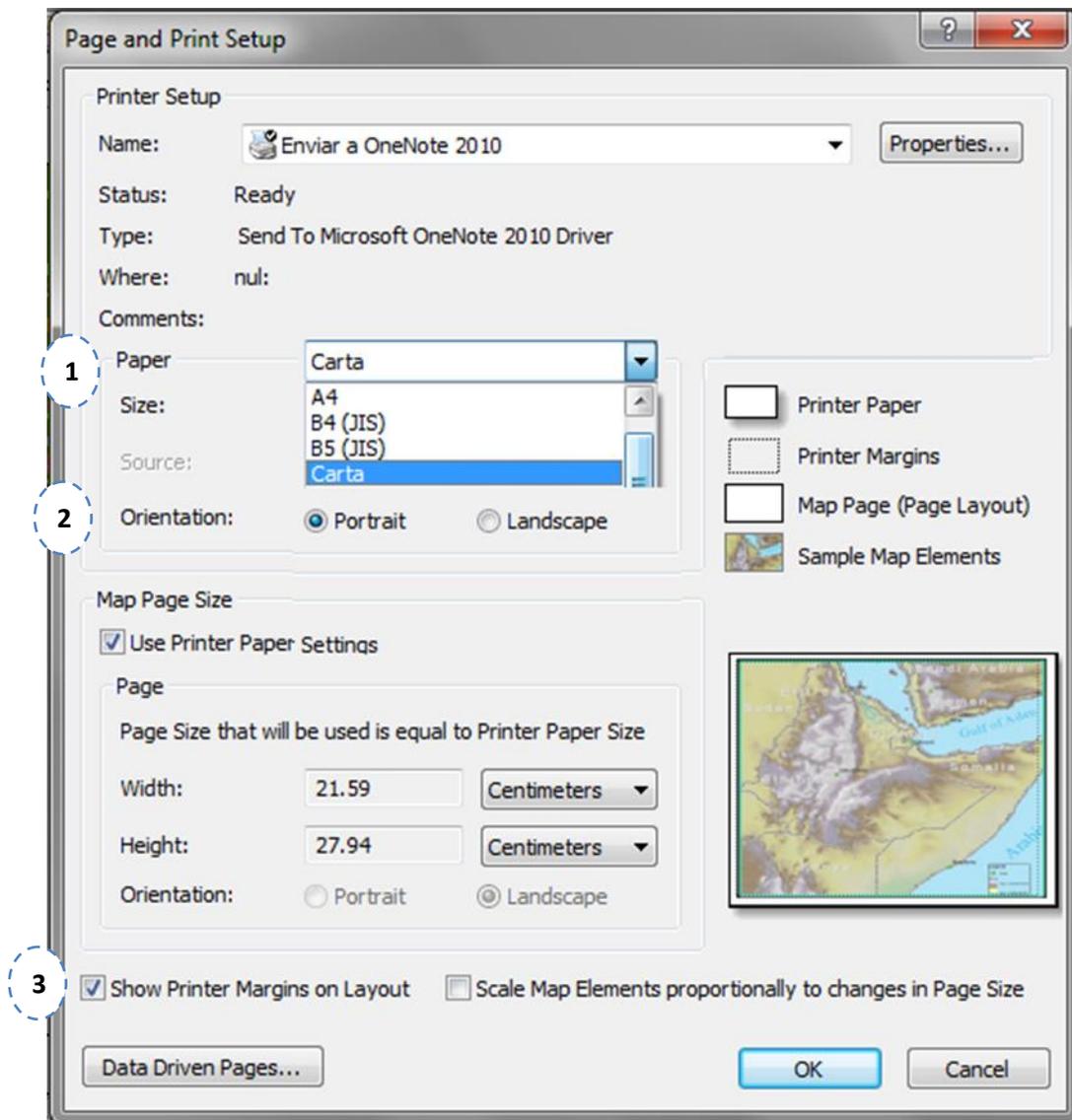


Figura 133. Ventana Configuración de página

19.3. Insertar Marco

Cada mapa al ser editado debe contar con marcos, estos ayudan a separar los diferentes elementos del mapa como la escala, orientación, leyenda y título. Los marcos permiten elegir borde, fondo y sombra para el elemento.

Los pasos a seguir para trazar el marco y las líneas de separación, primero se deben agregar la Barra de dibujo, desde el Menú **Customize** seleccionar **Toolbars** o Barra de Herramientas y active la herramienta **Draw** (Figura 134).

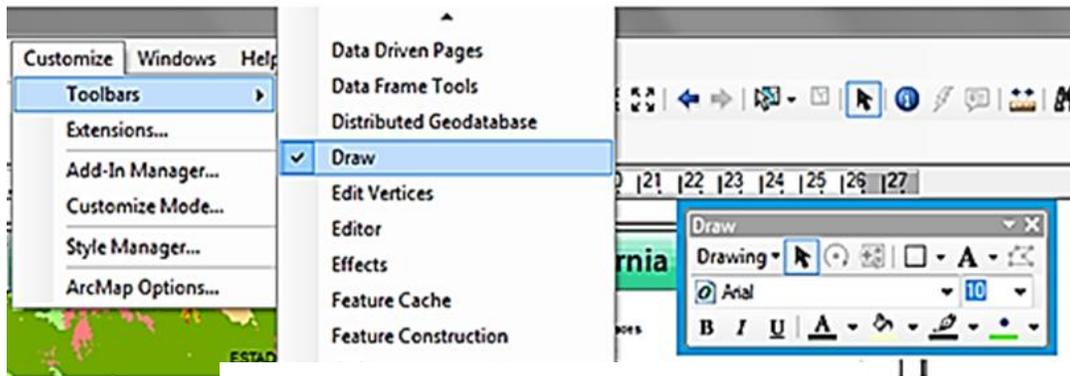


Figura 134. Agregar herramienta Dibujo

En la Figura 135 se describen los elementos de la Barra Dibujo.

De la Barra de Dibujo seleccionar la opción de marcos y crear un diseño en el mapa cambiando el grosor y color de línea al deseado (Figuras 136, 137 y 138). Una vez terminado el diseño se puede guardar esta plantilla como un proyecto, de tal modo que cuando se requiera realizar un mapa nuevo, se evite hacer nuevamente todo este proceso.

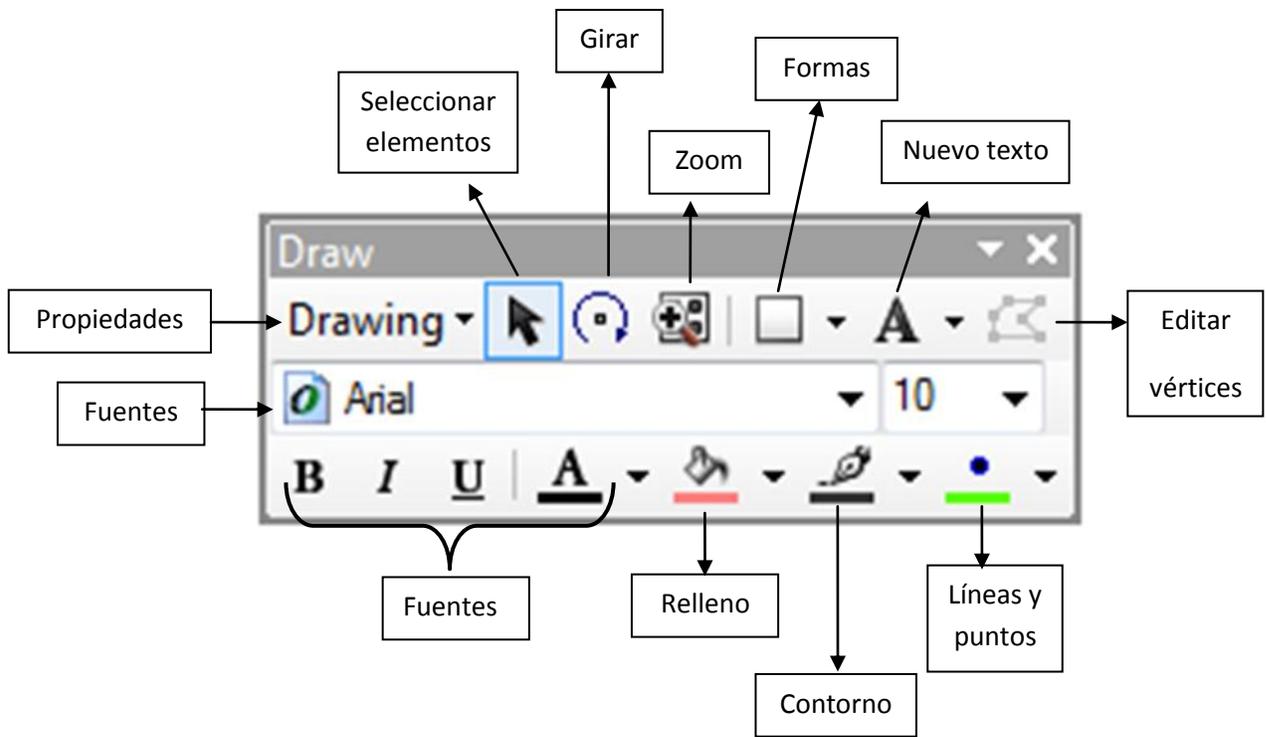


Figura 135. Menú herramienta Dibujo

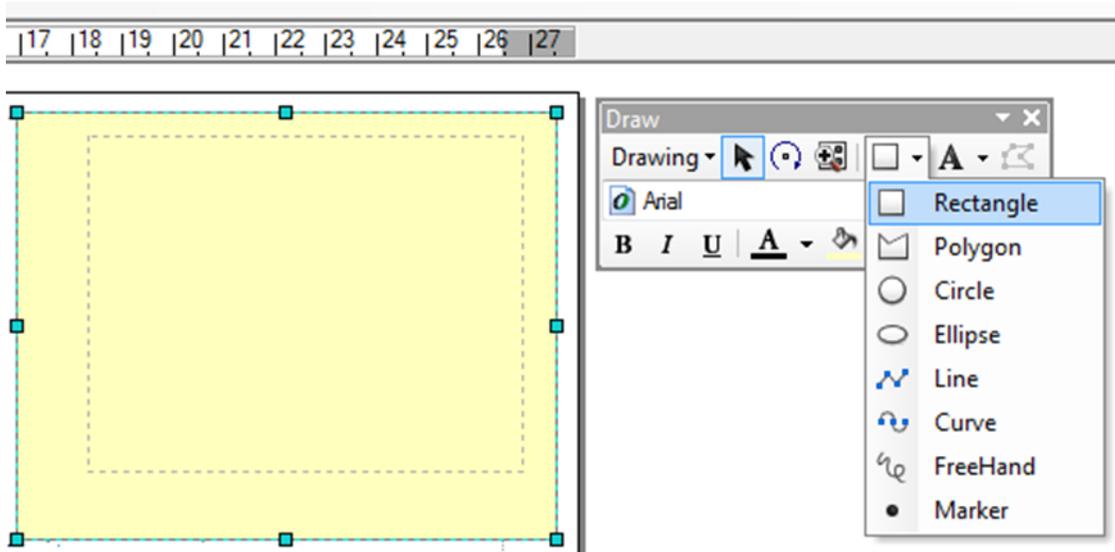


Figura 136. Dibujar un marco

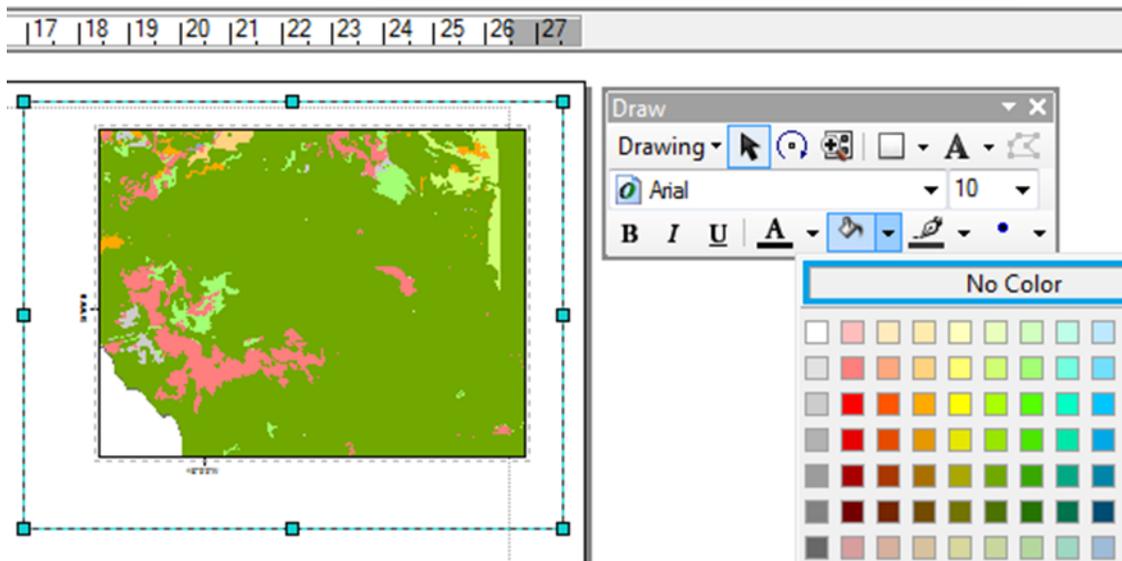


Figura 137. Configurar relleno del marco

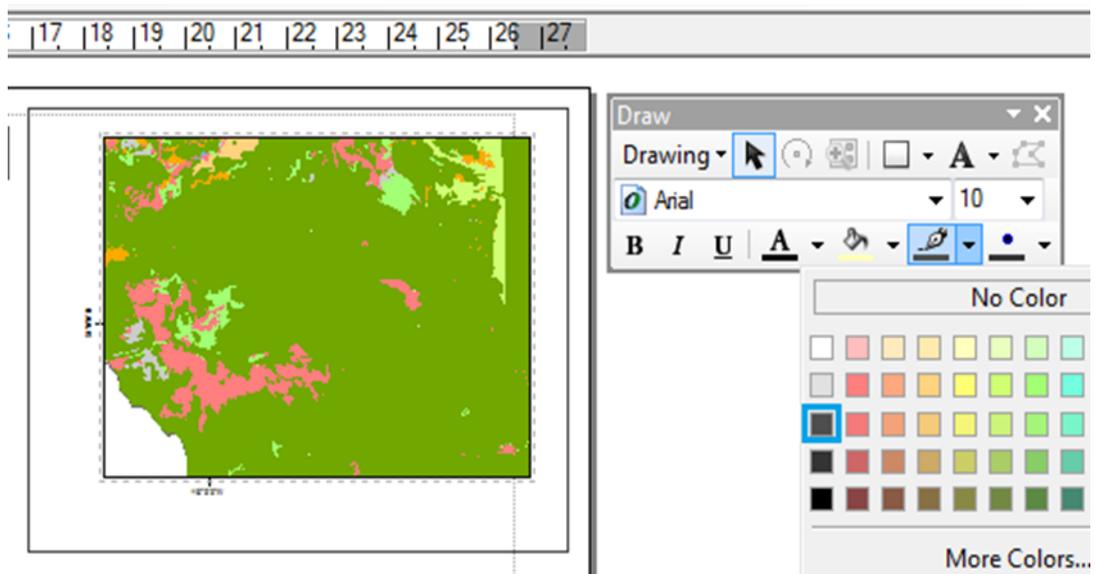


Figura 138. Configurar color de línea del marco

Para guardar la plantilla diseñada como proyecto se da clic en **File** (Archivo) y luego en **Save as** (Guardar como) se elige la carpeta que contiene los archivos con los que se está trabajando, se le asigna un nombre y se guarda. Es importante tener cuidado que la plantilla esté en orden y como se desea ya que cuando se guardan los cambios lo hace tal y como aparece en la pantalla.

19.4. Agregar títulos

El título es una descripción breve del tema sobre el cual trata el mapa. Para añadir el título, se selecciona desde la Barra de **Menú Insert** (Insertar) la opción **Title** (Título), posteriormente se redacta el texto en el recuadro que aparece (Figura 139). Si se desea modificar el texto selecciona el recuadro del título, dar clic secundario y abrir **Properties** o Ventana de Propiedades (Figuras 140, 141 y 142).

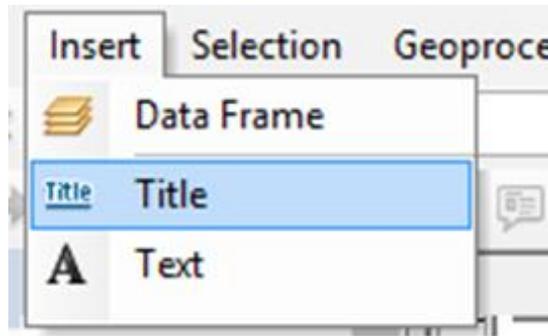


Figura 139. Menú Insertar Título

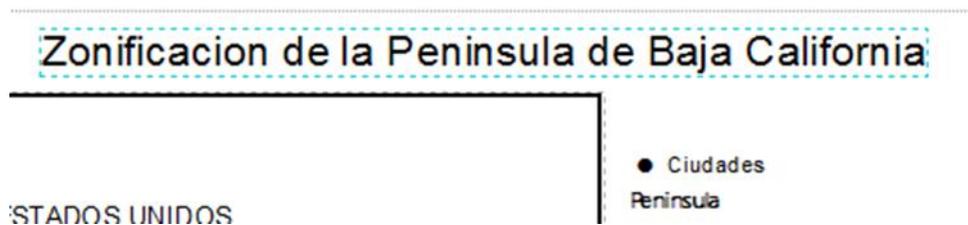


Figura 140. Agregar título

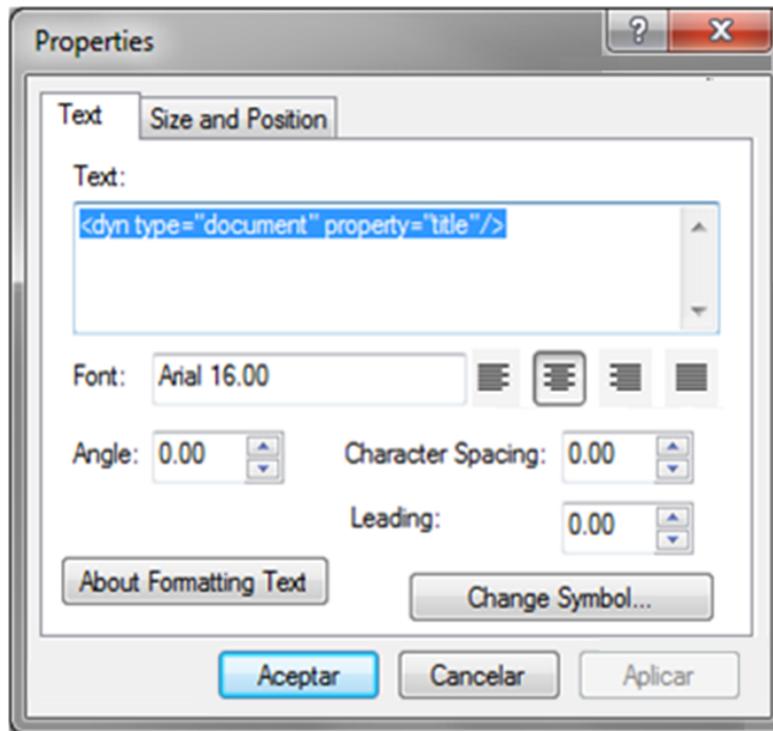


Figura 141. Ventana Propiedades del Título

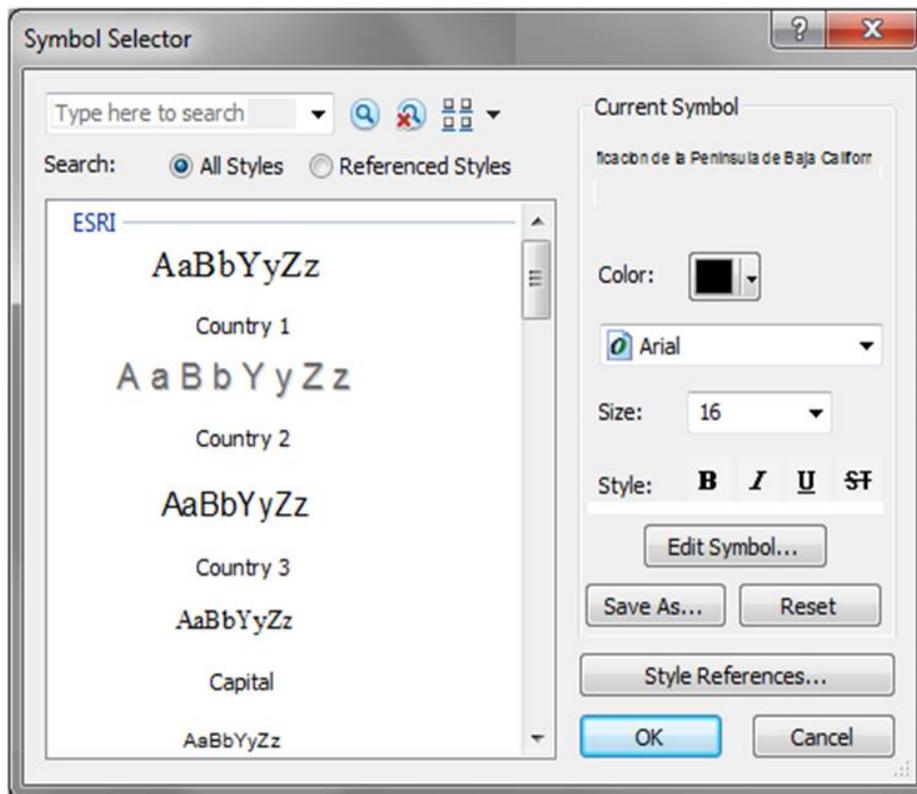


Figura 142. Ventana configurar título

Otra forma de agregar texto en el **Layout** es desde la Barra de Herramientas de Dibujo **Toolbars-Draw** (Figura 143), se da clic sobre el botón que tiene la letra “A” (Figura 144), en esta opción podemos elegir varios tipos de texto.

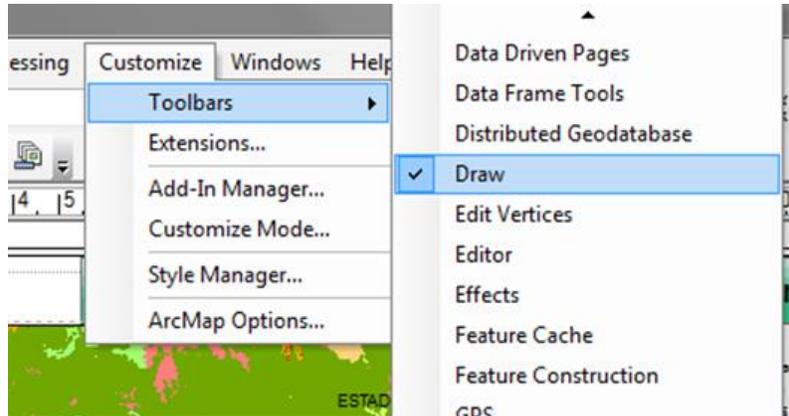


Figura 143. Menú Customize agregar Barra Dibujo

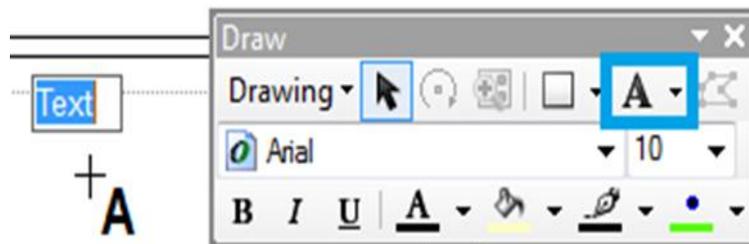


Figura 144. Barra Dibujo, ícono agregar Texto

En esa misma ventana se encontrará un botón de **Change symbol** (Cambiar símbolo) se da un clic y se abre una segunda ventana **Properties** (Figura 145), la cual permitirá que se cambie el color del texto, tamaño y fuente del mismo.

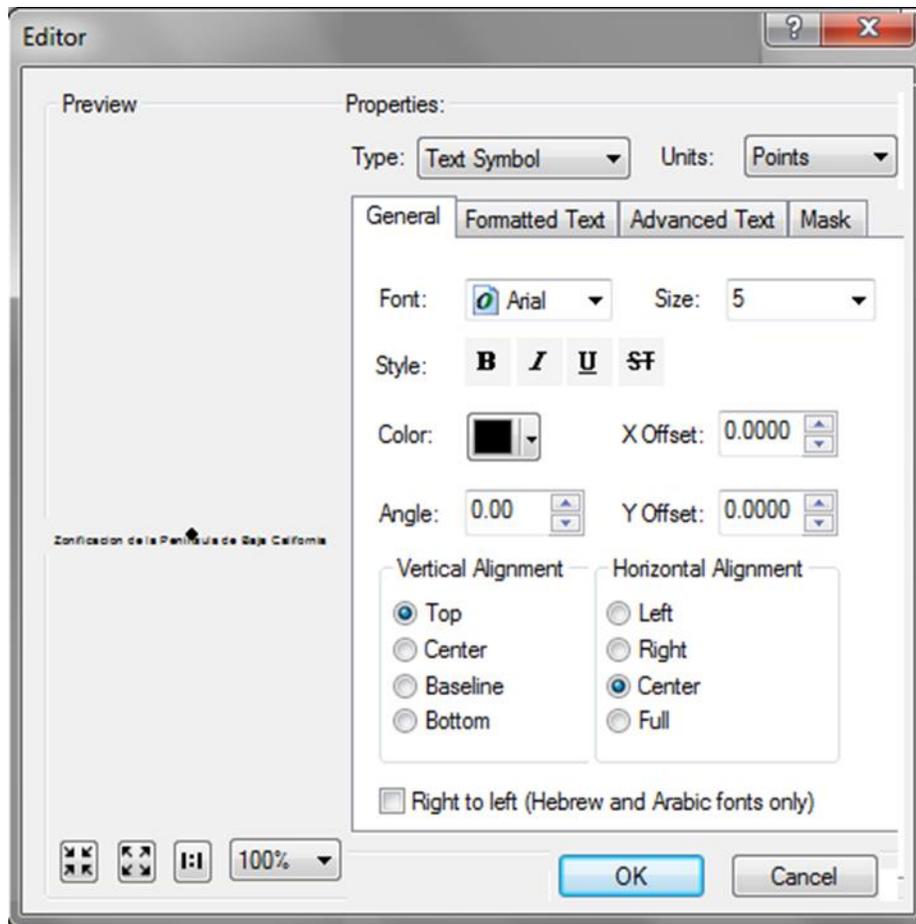


Figura 145. Ventana personalizar texto

19.5. Insertar imagen o logotipo

Una imagen en el mapa puede representar una institución, dependencia, organización, empresa, gobierno, etc., y por lo general se colocan en la parte superior de los mapas fungiendo como logos.

Para colocar una imagen se selecciona en la Barra de Menú la opción de **Insert** (Insertar) seguido de **Picture** (Objeto) (Figura 146) a continuación se abre una ventana en donde se buscará el directorio que contiene los logos o imágenes deseadas para ser insertadas en el **Layout** (Figura 147).

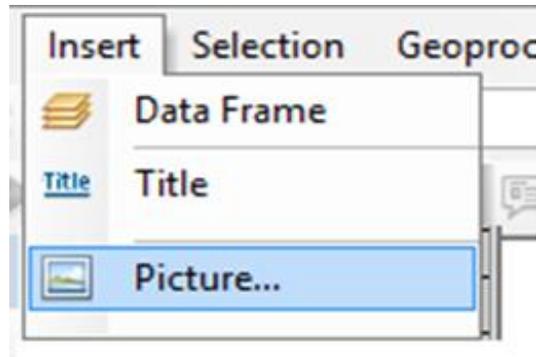


Figura 146. Menú Insertar Objeto

La imagen se mostrará en un tamaño muy grande el cual deberá ser ajustado al tamaño deseado (Figura 159). Para ajustar la imagen se da clic sobre ella y con los vértices que aparecen en su contorno se va reduciendo o aumentando el tamaño. Una vez modificado el tamaño de la imagen se colocan en la parte superior del mapa y pueden ser del lado derecho o izquierdo.



Figura 147. Insertar Objeto en el mapa

19.6. Vista de datos y la vista de composición de mapa

Una forma alternativa de cambiar la presentación es elegir **Vista de Layout** (Vista de datos) o en el **Menu View** (Vista). Utilice los botones en la parte inferior izquierda de la ventana de ArcMap para cambiar entre la vista de datos y la vista de layout o vista del mapa para imprimir (Figura 148).

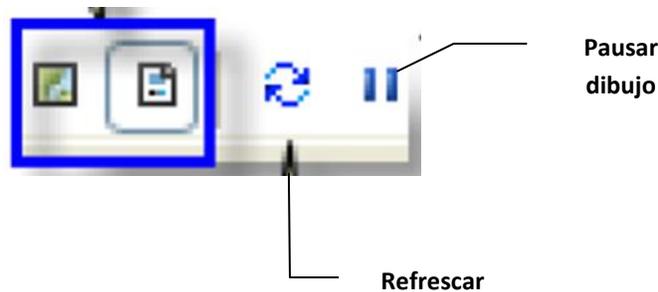


Figura 148. Ícono cambiar vista de datos a composición del mapa

19.7. Agregar leyenda



Figura 149. Leyenda

Una leyenda (Figura 149) indica al usuario del mapa el significado de los símbolos y colores utilizados para representar alguna variable dentro del mapa. Las leyendas contiene textos explicativos y el campo del dato que se utilizó para trabajar el mapa se convierte en un encabezado para la leyenda.

Para agregar una leyenda, buscamos en la Barra de Menú la herramienta de **Insert** seleccionamos la opción **Legend** (Leyenda) (Figura 150), se despliega la ventana de **Legend Wizard**, aquí se muestran los diferentes layers que se tiene agregados en la tabla de contenido (Figura 151). Una vez visualizada esta ventana se eligen las capas con las que se desea trabajar.

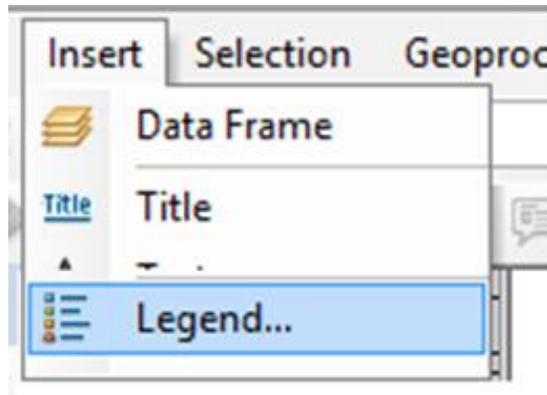


Figura 150. Menú Insertar Leyenda

Para que una leyenda sea entendible es necesario editar los siguientes pasos:

- Cambiar la redacción del título de la leyenda
- Cambiar las propiedades de las superficies de leyenda
- Ajustar el espaciado entre los elementos de la leyenda
- Cambiar el estilo de presentación
- Cambiar la simbología del texto para los elementos seleccionados

Los elementos de la Leyenda son interactivos lo que permite que al realizar cambios en la capas del mapa se representen en la leyenda, y cada vez que hacemos un cambio a la leyenda se actualiza.

Para crear la Leyenda es necesario seguir los siguientes pasos de diseño:

1. En la primer ventana de diseño de la leyenda se necesario elegir las capas que se mostraran en la simbología (Figura 151)



Figura 151. Ventana de diseño de Leyenda

2. Al dar siguiente aparece la segunda ventana (Figura 152), aquí se puede editar el texto de la simbología así como el color, tamaño de la letra, tipo de letra, justificación, etc.

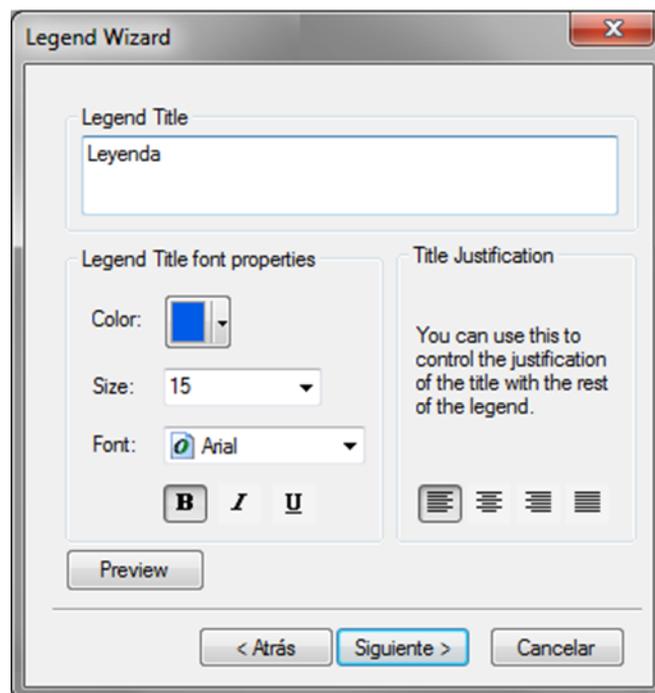


Figura 152. Menú Insertar Leyenda

3. En la siguiente ventana (Figura 153) se puede elegir un contorno y colores predeterminados para la leyenda

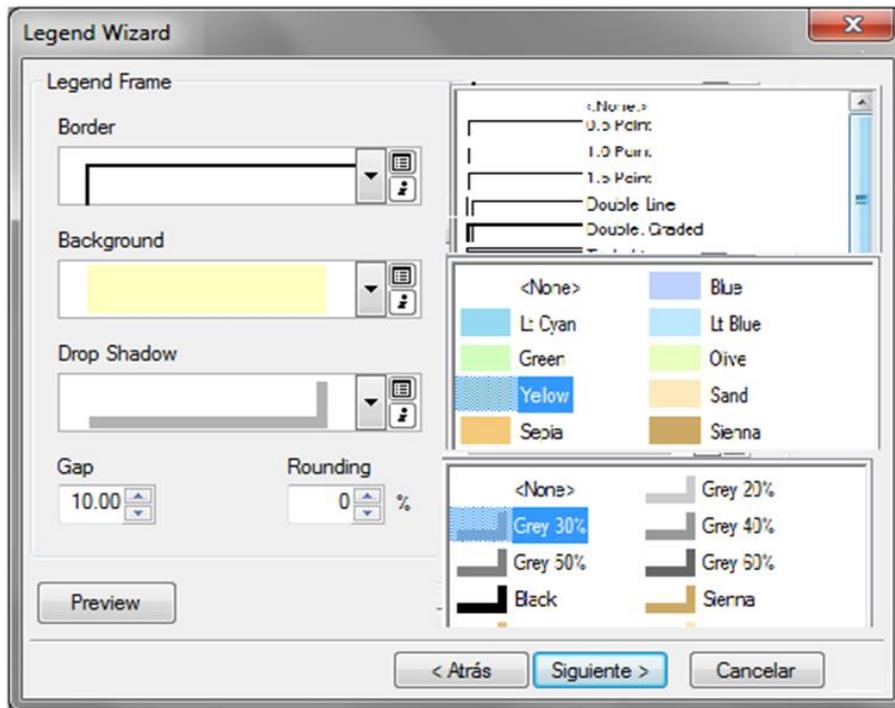


Figura 153. Personalizar contorno y relleno de

4. En la siguiente ventana (Figura 154) se puede modificar el contorno del símbolo que muestra el color

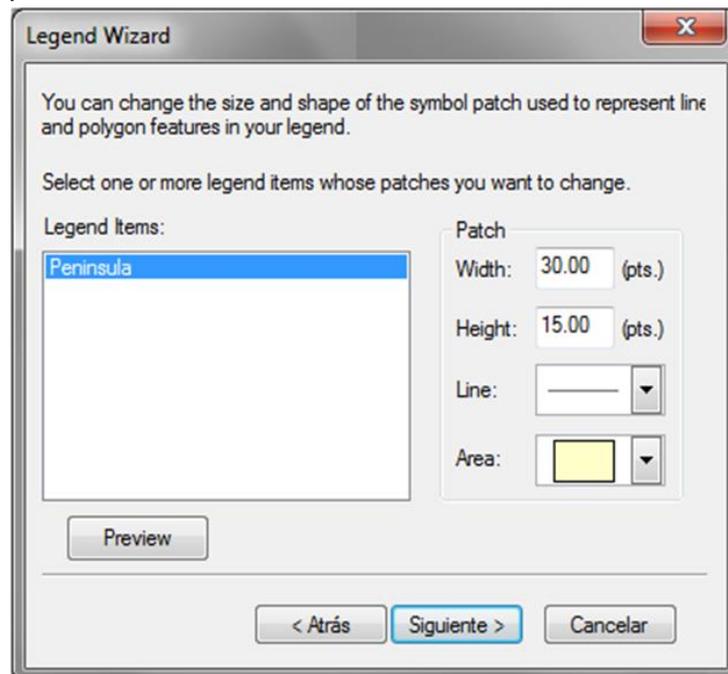


Figura 154. Modificar contorno del símbolo

5. La última ventana (Figura 155), permite modificar las medidas del título, símbolos, información de la leyenda y espacios. En esta sección se da clic en finalizar y se agrega la simbología misma que se puede ajustar para ubicarla en la parte inferior del mapa.

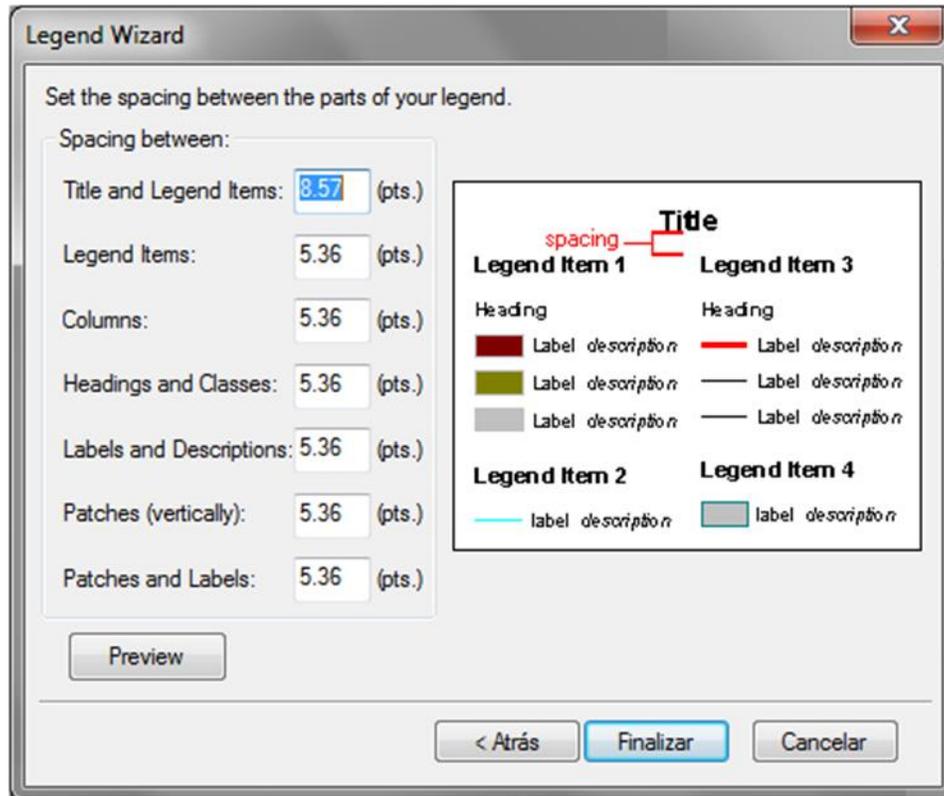


Figura 155. Modificar medidas del título, símbolo e información de la Leyenda

También podemos cambiar los elementos de la leyenda para personalizarlos completamente. Para ello de clic derecho sobre la misma y seleccionar **Ungroup** (Desagrupar) y repetir esta operación con cada elemento. De este modo podremos desvincular la leyenda de la capa y tratarla como un cuadro de texto común.

Si desea modificar nuevamente la leyenda solo debe dar doble clic sobre la misma y aparecerá la ventana de propiedades, o dando clic derecho seleccionando **Properties** (Figura 156).

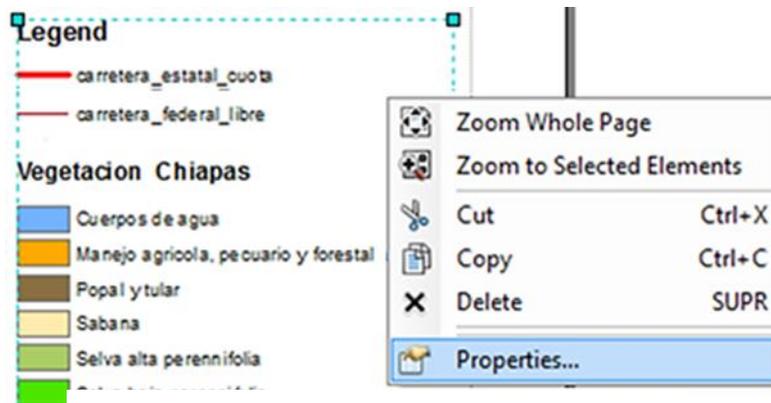


Figura 156. Abrir Propiedades de Leyenda

A continuación se despliega la ventana **Legend Properties**, Propiedades de la Leyenda, en la pestaña de **Legend** se podrá darle un nombre a la Leyenda, ajustar la posición, tamaño, tipo de línea y relleno que se mostraran en la simbología (Figura 157).

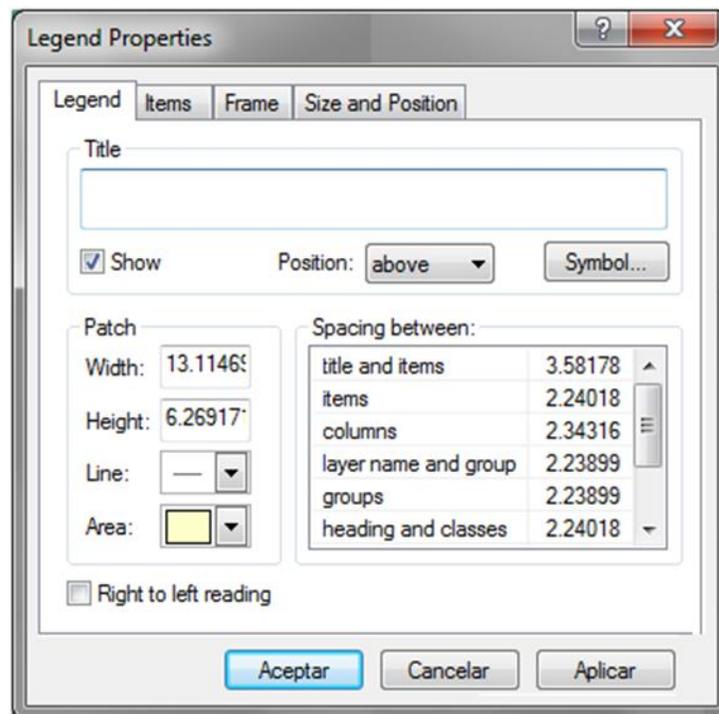


Figura 157. Ventana Propiedades de Leyenda

En la pestaña **Items** se puede seleccionar las capas que desea mostrar en la simbología (Figura 158).

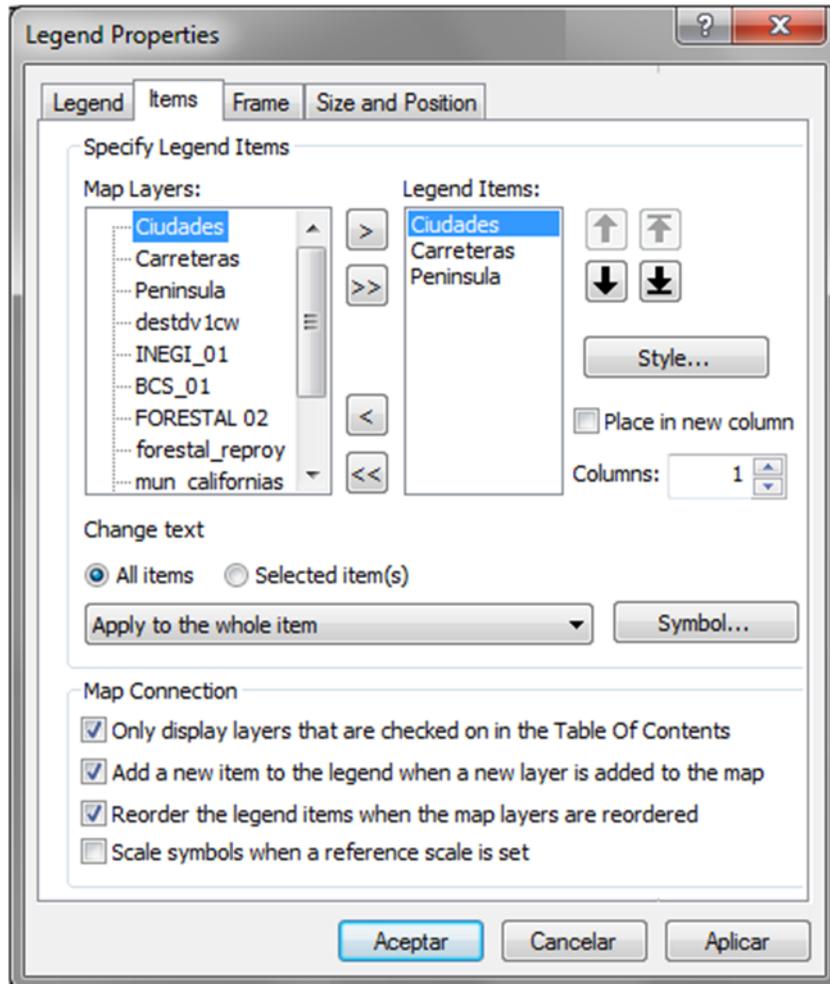


Figura 158. Ventana Leyenda, pestaña Items

En la pestaña **Frame** (Marco) (Figura 159) se puede elegir un contorno, fondo, gota de sombra, color de la ventana de la leyenda.

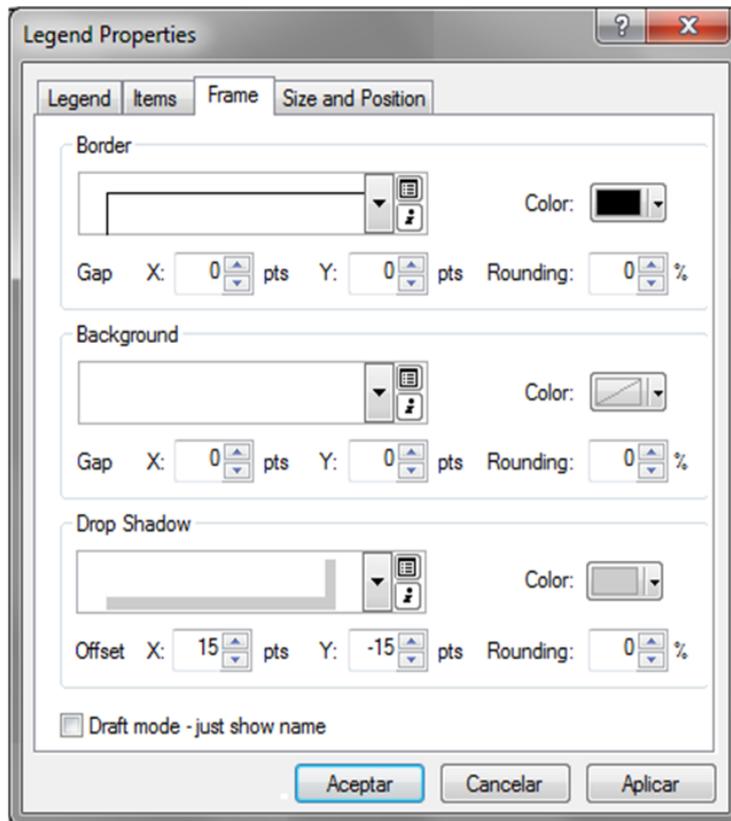


Figura 159. Ventana Leyenda, pestaña Frame

La pestaña **Size and position** (Tamaño y posición) (Figura 160), permite modificar las medidas del título, símbolos, información de la leyenda y espacios.

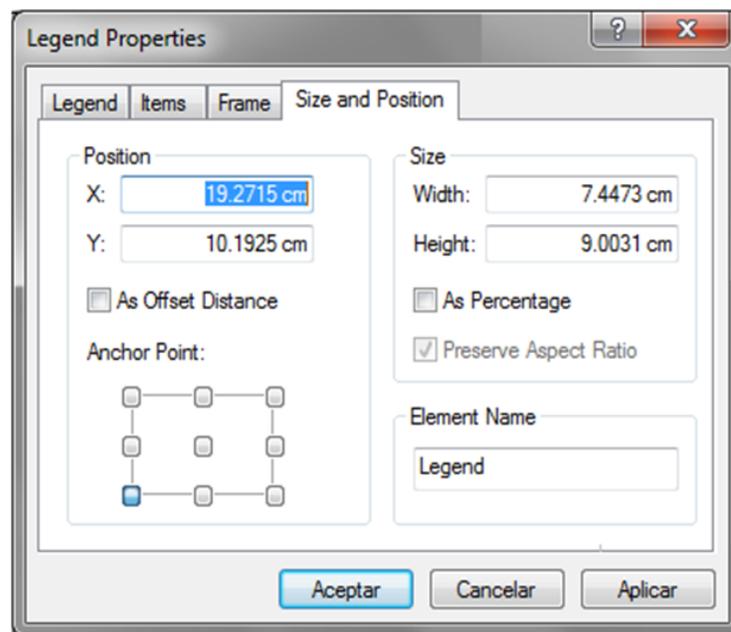


Figura 160. Ventana Leyenda, pestaña Tamaño y posición

19.8. Agregar Rosa de los vientos

La Rosa de los vientos indica la orientación de cualquier mapa (el norte), mantiene una conexión con un marco de datos, de tal modo que al girar el marco de datos, la rosa de los vientos girara con él. No es vistoso que este elemento destaque especialmente dentro de la composición, hay que evitar que muy grande, se puede colocar dentro de la hoja o fuera del mapa, en una esquina o junto a la escala, pero dependerá del gusto del diseñador.

Para agregar la orientación al mapa ir nuevamente al **Menu Insert** y seleccione la herramienta **North Arrow** (Figura 161). En la ventana de **Properties** (Figura 162) puede modificar el color del símbolo de orientación y se le puede aplicar diferentes formatos seleccionando las pestañas siguientes.

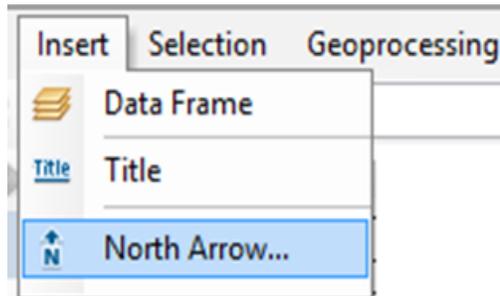


Figura 161. Menú Insertar Rosa de los vientos

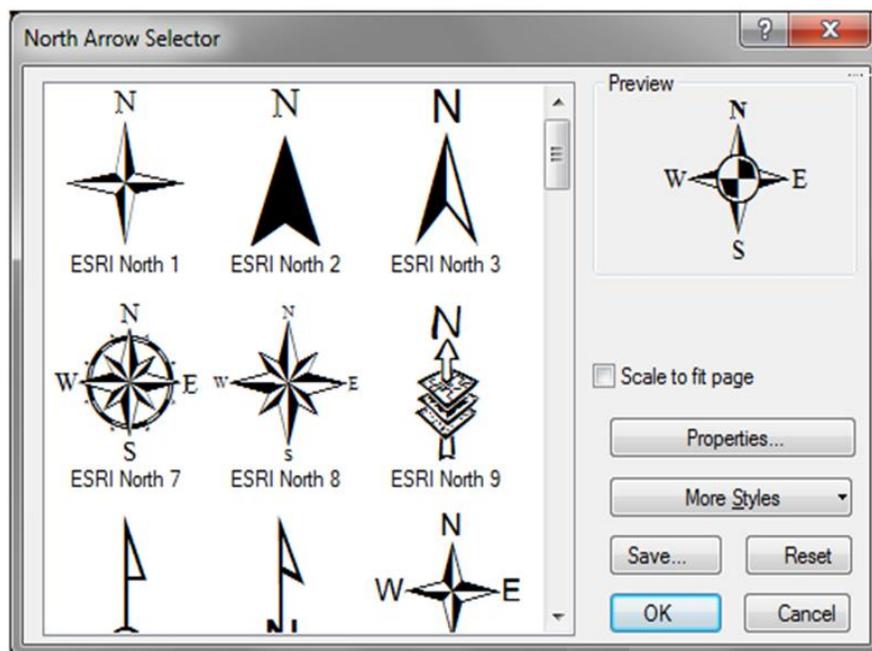


Figura 162. Ventana Rosa de los vientos

Esta ventana también cuenta con tres botones principales:

- **North Arrow Style:** puede elegir la rosa de los vientos con diferentes estilos
- **Carácter:** puede elegir un carácter diferente a los antes vistos de la rosa de viento
- **Symbol:** tiene la opción de cambiar el color de la rosa de los vientos

Si desea modificar nuevamente la rosa de los vientos, solo debe hacer clic sobre la misma y aparecerá la ventana de propiedades (Figura 163).

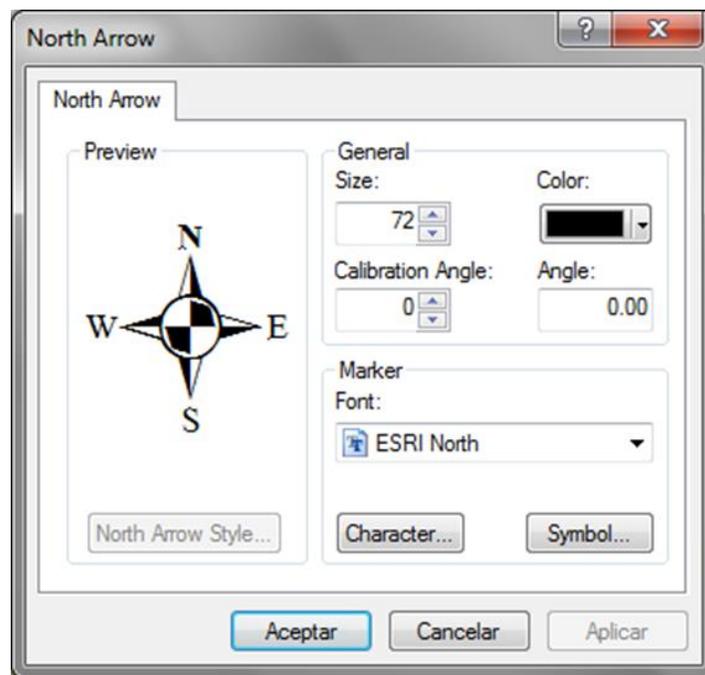


Figura 163. Ventana Propiedades de Leyenda

19.9. Agregar escala gráfica

La escala es un elemento imprescindible en cualquier mapa. La escala gráfica podemos usarla siempre sin problemas, ya que al ser una escala relativa la relación con el mapa no se ve afectada si al imprimir varía la escala absoluta que inicialmente se había establecido. La escala numérica o absoluta (1:5000, 1:250000, etc.) también se debe poner en todos los mapas con la precaución de imprimir en los formatos adecuados. Es conveniente comprobar una vez impreso el mapa que la escala no ha sido deformada, si cometemos un error en este punto las consecuencias pueden ser muy negativas para el desarrollo del proyecto o actividad al que será destinado el mapa.

La barra de la escala proporciona una indicación visual del tamaño de las entidades y las distancias entre los elementos en el mapa. Una escala gráfica es una línea o una barra dividida en partes y graduada con su longitud sobre el terreno, normalmente las unidades del mapa se miden en kilómetros o millas. Si se amplía o se reduce el mapa, la barra de escala continúa siendo correcta.

Para agregar la escala gráfica a un mapa se sigue la ruta **Menú Insert**, en la opción **Scale Bar**, (Figura 164) se recomienda elegir la Barra de Escala #1 ya que es la más utilizada, pero el criterio de diseño es libre.

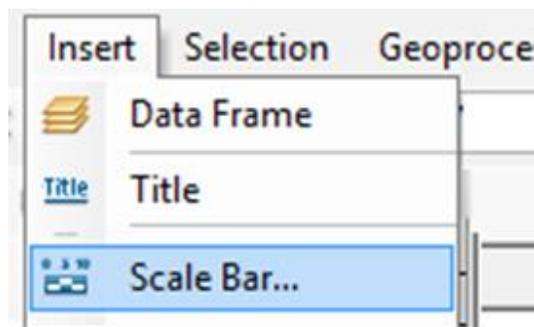


Figura 164. Menú Insertar Escala gráfica

A continuación se despliega la Ventana de Escala Gráfica, aquí se elige el diseño de la escala gráfica, las unidades, el espaciado. (Figura 165).

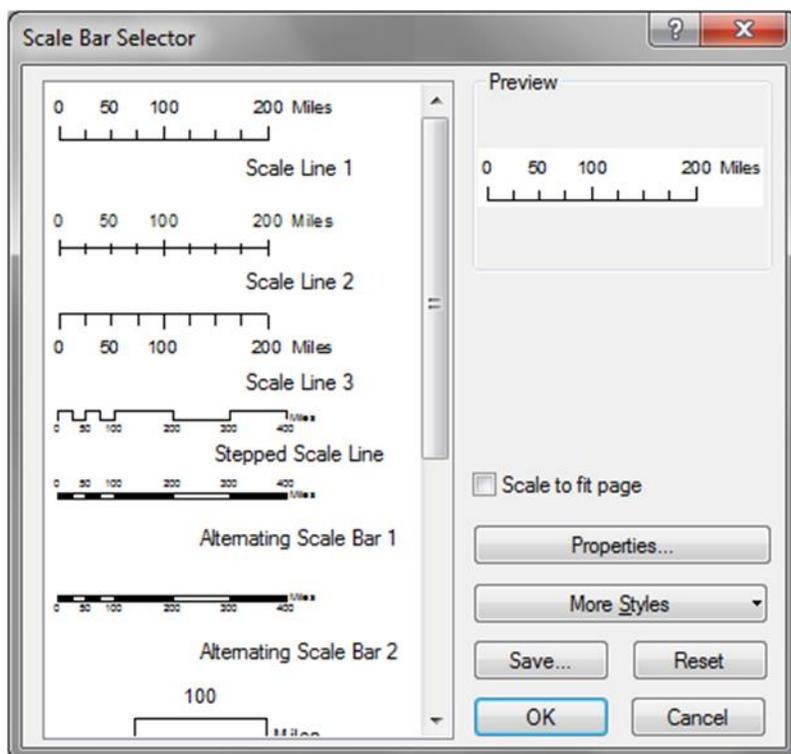


Figura 165. Ventana Escala Gráfica

Por lo general el número y el tamaño de las graduaciones de la escala gráfica no es la que se desea, este inconveniente se puede modificar dando clic en **Properties** (Figura 166) en la ventana de **Scale and Units** (Figura 167) se modifican las divisiones, etiquetado de la escala, unidad de medidas; otra opción para modificar la unidad de medida se encuentra en el apartado de **Label**.

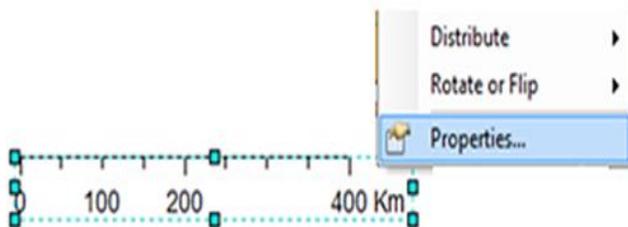


Figura 166. Abrir Propiedades Escala gráfica

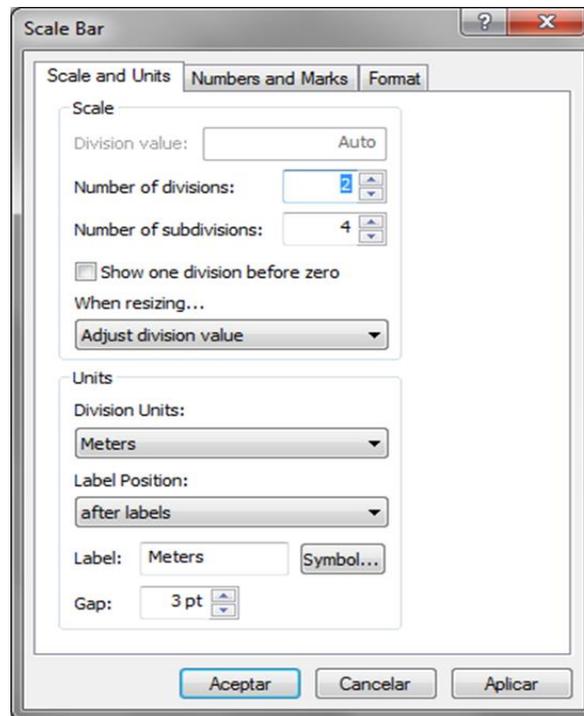


Figura 167. Ventana Propiedades Escala

En la siguiente pestaña de **Format** (Figura 168), de la ventana de Propiedades de la Escala gráfica, se puede modificar el tipo de fuente del texto, el tamaño, color, tipo de fuente, símbolo, el color, tamaño de la línea.

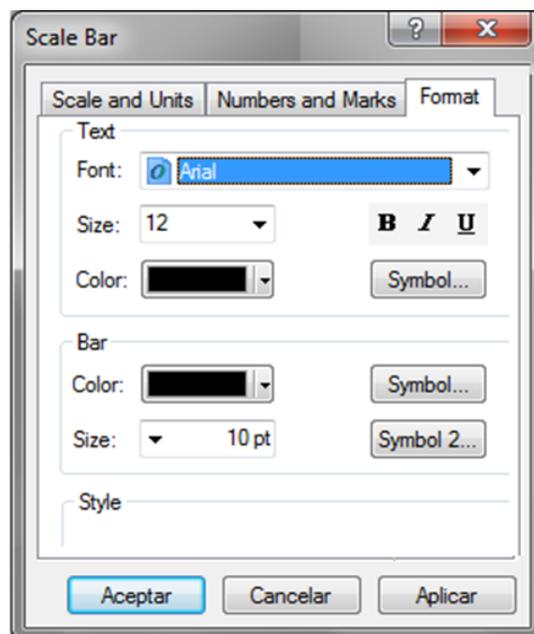


Figura 168. Propiedades Escala Gráfica, pestaña Formato

En la siguiente pestaña de **Numbers and Marks** (Figura 169), de la ventana de Propiedades de la Escala gráfica, se pueden modificar la frecuencia, la posición de los números y las marcas y la altura de la división.

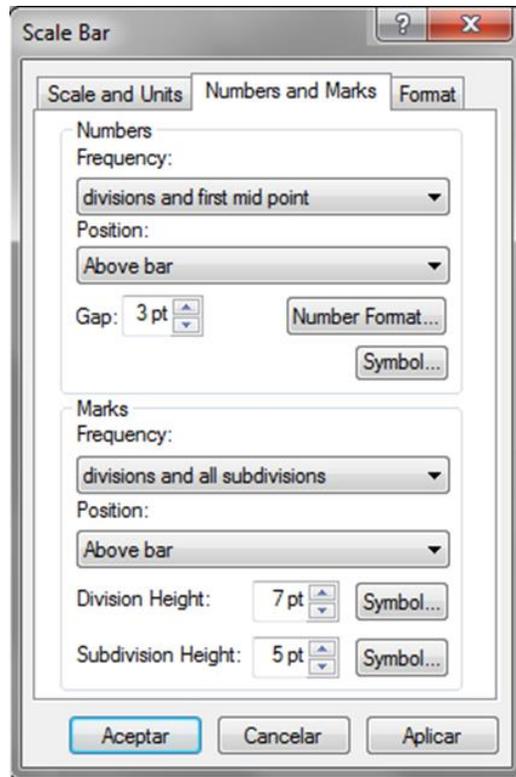


Figura 169. Propiedades Escala Gráfica, pestaña Números y Marcas

19.10. Agregar escala numérica

Nos permite también seleccionar las unidades y el formato de presentación, aunque si se ha puesto la escala gráfica no es necesario poner la numérica. Para agregar la escala numérica se sigue la ruta **Menu Insert**, seleccionar **Scale Text**\ Menú Insertar, Barra Numérica (Figura 170).

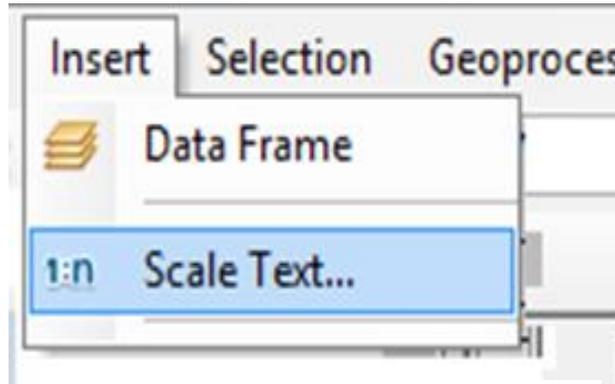


Figura 170. Menú Insertar Escala texto

A continuación se despliega la Ventana de Escala texto, aquí se elige el diseño de la escala, las unidades y el espaciado que mostrara el mapa (Figura 171).

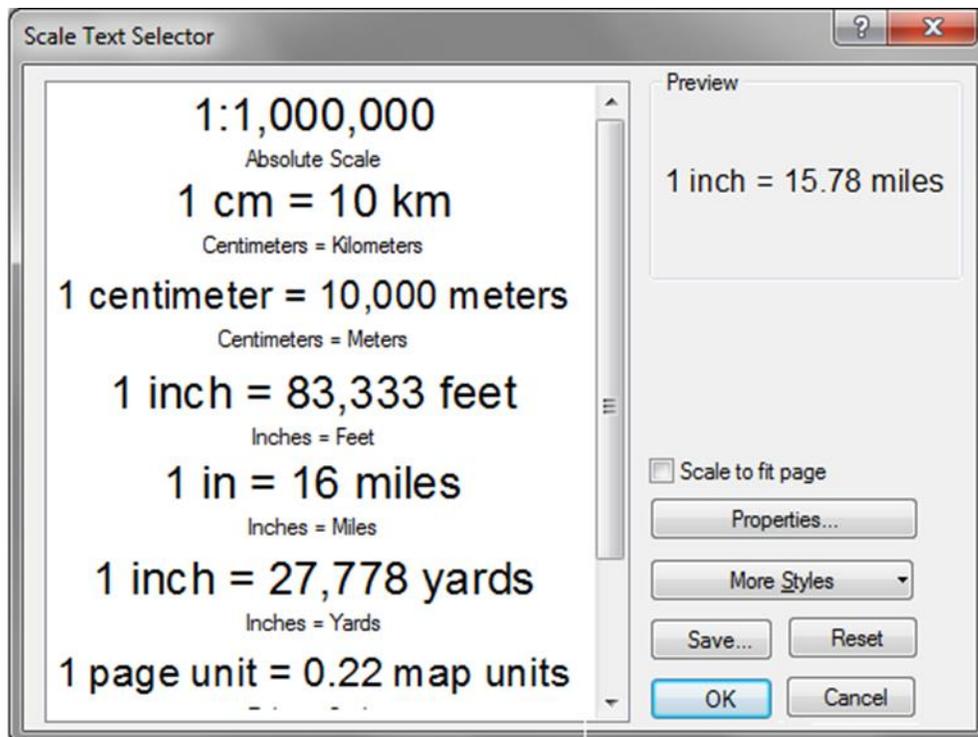


Figura 171. Ventana Escala texto

Por lo general el número y el tamaño de las graduaciones de la escala texto no es la que se desea, este inconveniente se puede modificar dando clic en “**Properties** Propiedades\” en la ventana de Escala y Unidades se modificas las divisiones, etiquetado de la escala, unidad de medidas.

A continuación se despliega una ventana de propiedades de la escala texto (Figura 172), en la pestaña **Scale Text** Escala Texto, se puede modificar el estilo, el formato de la unidad de medida, la distancia.

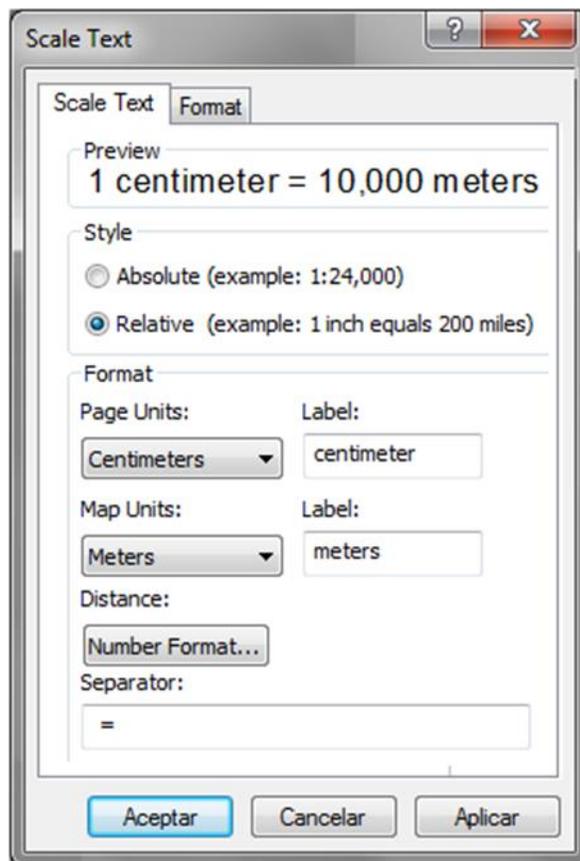


Figura 172. Propiedades Escala texto, pestaña Escala

En la pestaña **Format**\ Formato (Figura 173) de la Ventana Propiedades de Escala de texto, se puede modificar la fuente, tipo de letra, tamaño, color, símbolo.

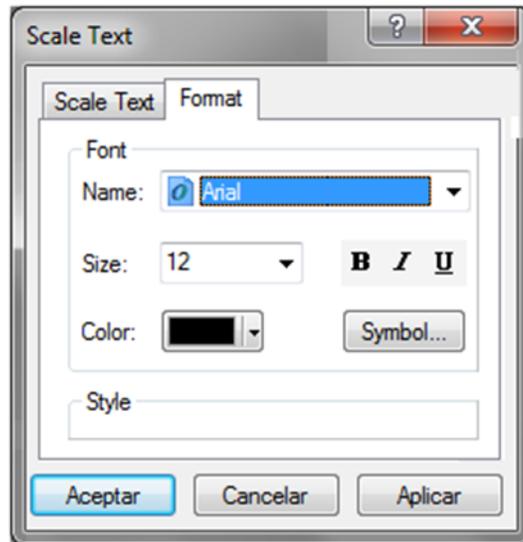


Figura 173. Propiedades Escala texto, pestaña Formato

19.11. Agregar sistema de referencia al mapa

ArcMap provee dos opciones para asignarle un sistema de referencia al mapa:

19.11.1. Grid o malla de coordenadas geográficas

El **Grid** o malla de coordenadas es otro elemento fundamental, sin él nos será prácticamente imposible determinar las coordenadas de un punto o localizar un elemento dada sus coordenadas. Sin el **Grid** un mapa queda desnudo y falto de sentido (Dent, 1990). Suele ser conveniente una vez creado el **Grid** definirle un origen de coordenadas redondeado conforme al intervalo definido para que las cifras de la malla también se redondeen. También se puede definir la cantidad de decimales que queremos que aparezca en la numeración.

El **Grid** despliega en el mapa una cuadrícula basada en las posiciones geográficas de latitud y longitud presentes en el sistema de coordenadas y datum presentes en el Data View.

19.11.2. Gradicula o Retícula

Utiliza un sistema arbitrario de referenciación en el cual se basa en letras y números. Este es útil especialmente para mapas de calles en donde los nombres de estas calles se pueden buscar un índice de letras y números.

Para agregar el **Grid** al mapa si se está en la interfaz de **Layout View** siga la ruta **Menú View**, seleccionar la opción **Data Frame Properties** (Figura 174), se despliega una ventana. Otra ruta de acceso es seleccionar el área del mapa, dar clic derecho y dar clic en la opción **Properties** se desplegara la ventana de la Figura 175.

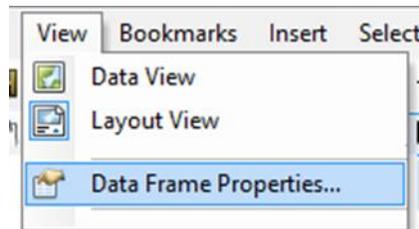


Figura 174. Menú Vista Propiedades Datos

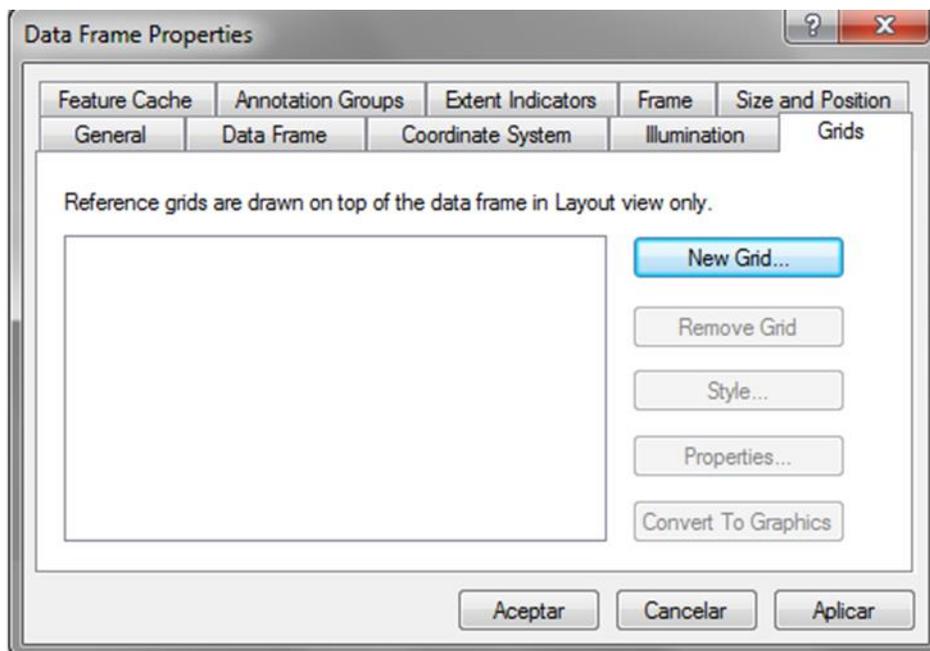


Figura 175. Ventana Propiedades del Data Frame

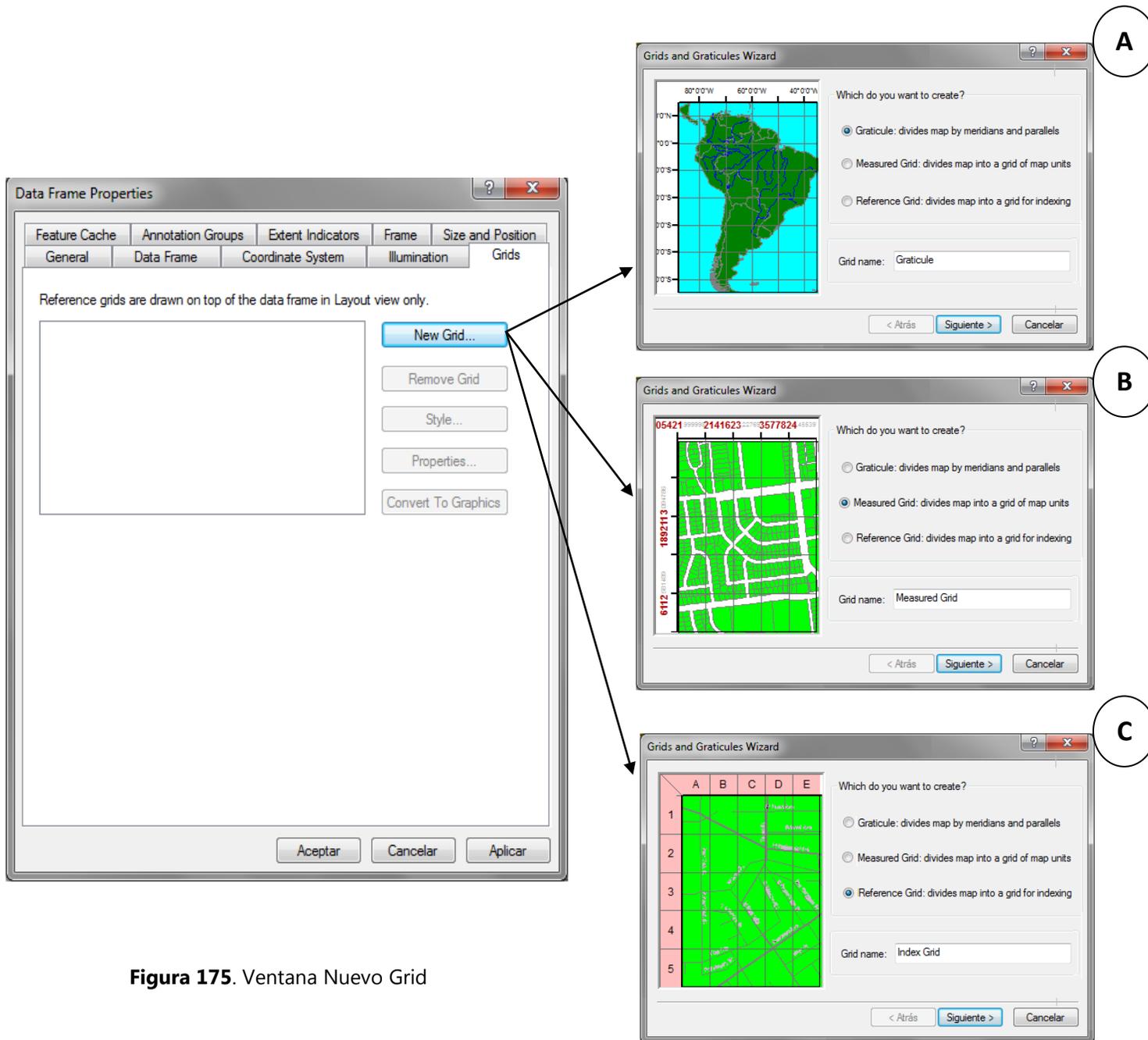
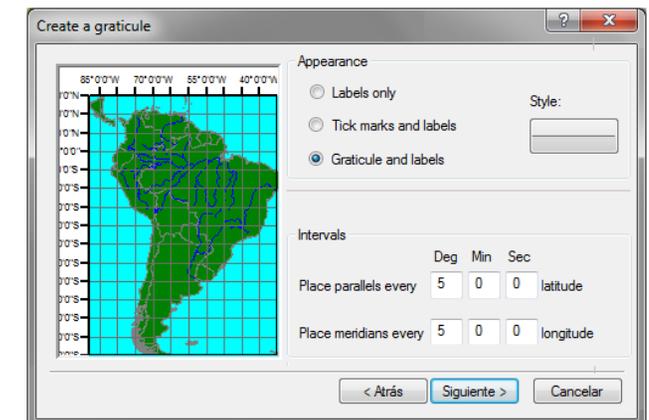
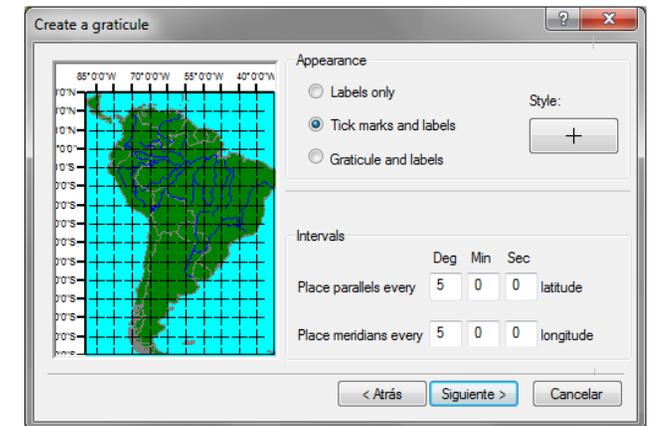


Figura 175. Ventana Nuevo Grid

A: se usa para montar un Grid o malla con latitudes y longitudes (coordenadas esféricas) basadas en el Datum que usa el Data view.



Figura 175. Ventana Graticule



3



4



Figura 175. Ventana Graticule

B: prepara una malla basada en las unidades de medida contenidas en el sistema de coordenadas de referencia espacial del Data view (metros, pies, etc.)

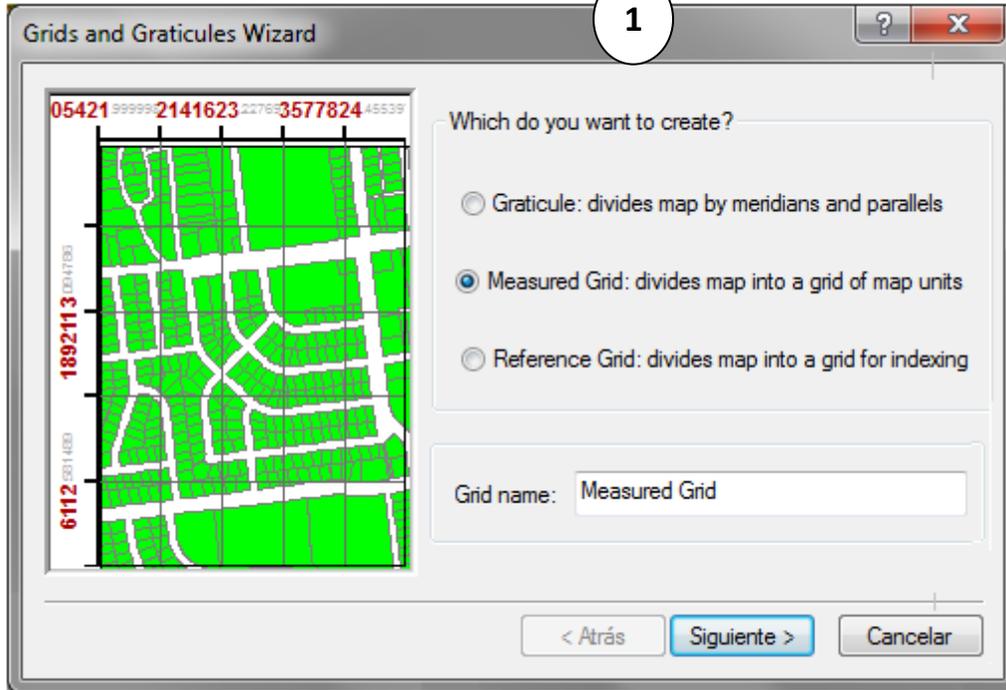
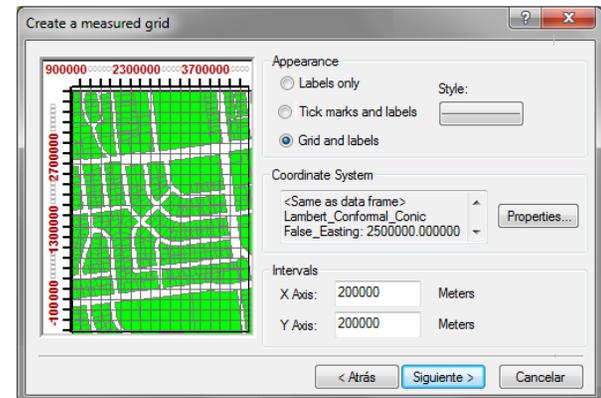
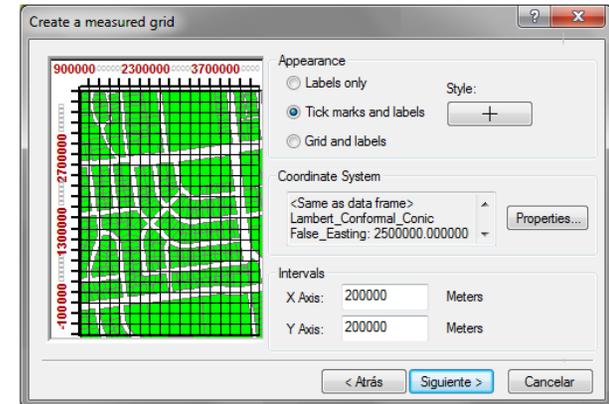
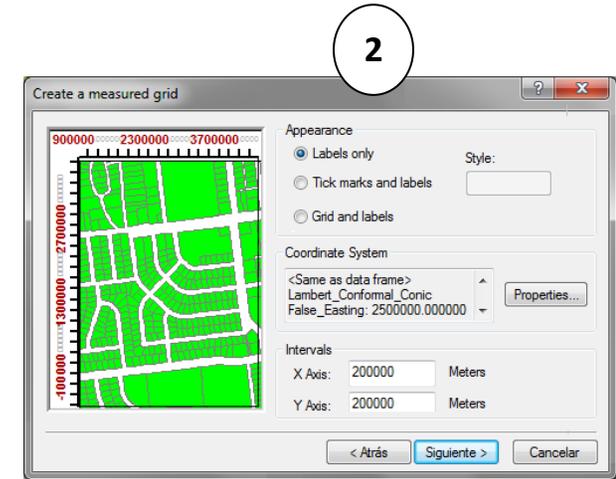


Figura 176. Ventana Measured Grid



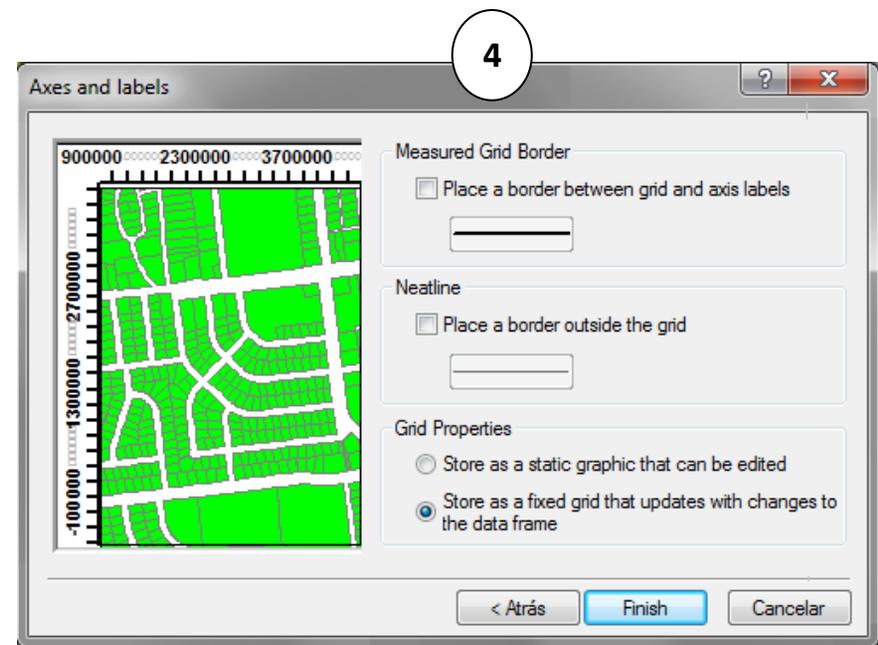
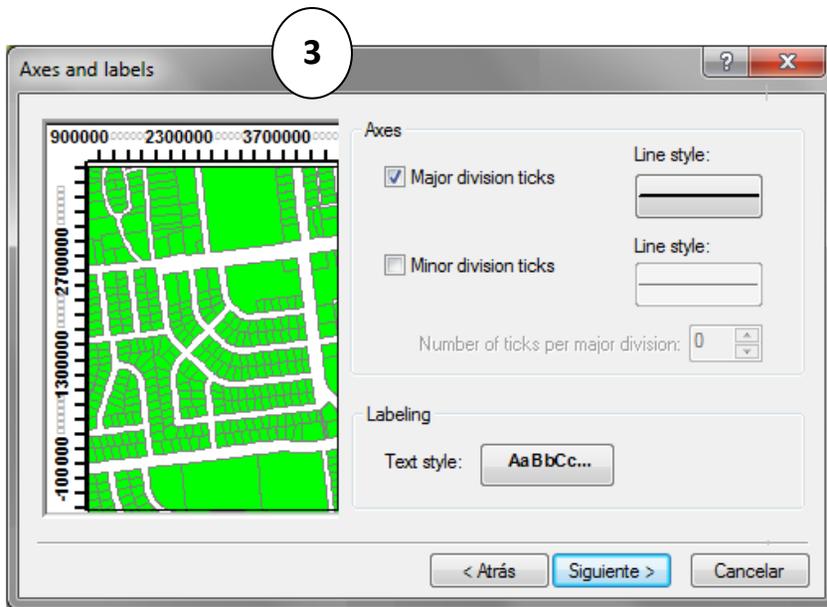


Figura 176. Ventana Measured Grid

C: se usa para hacer la retícula en términos arbitrarios, letras números para dividir el mapa en secciones

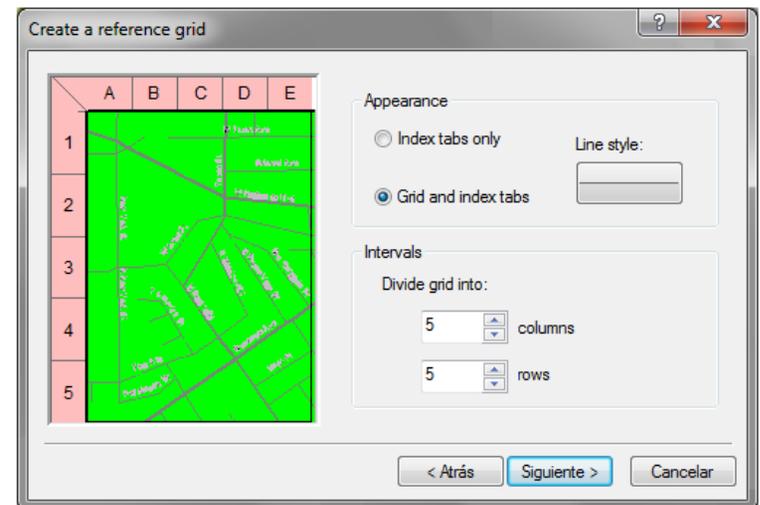
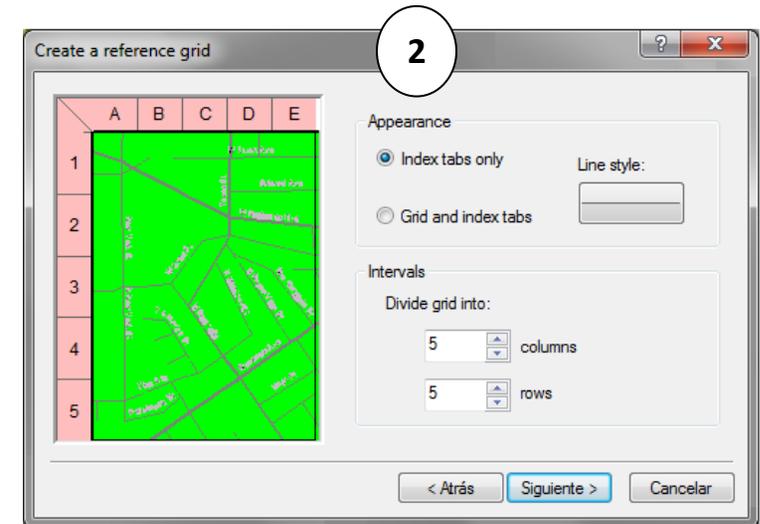
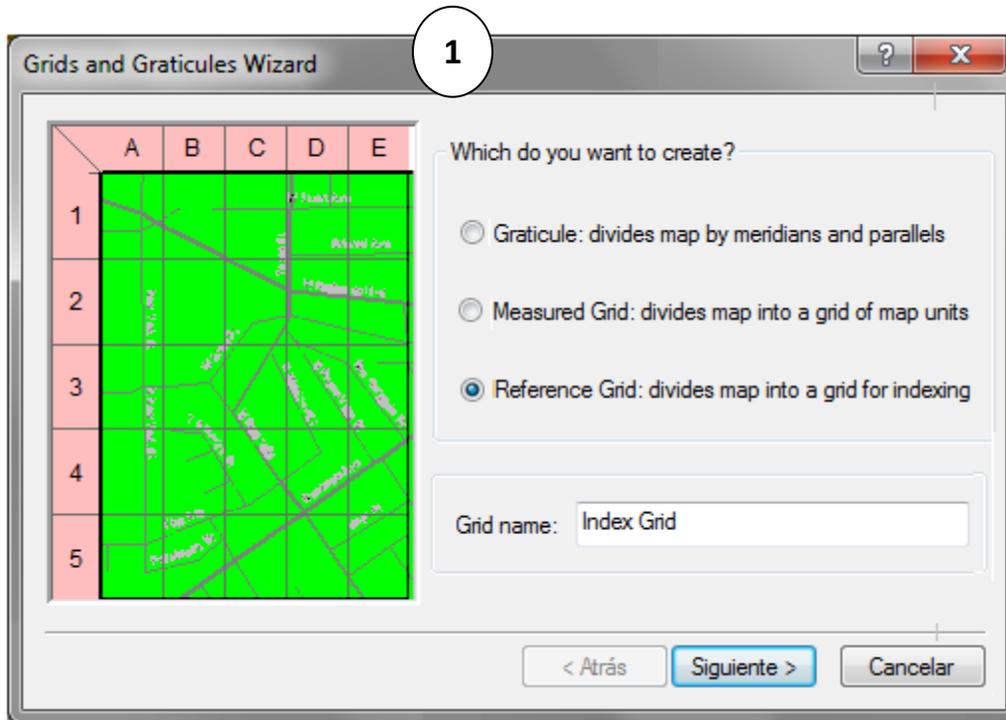


Figura 177. Ventana Reference Grid

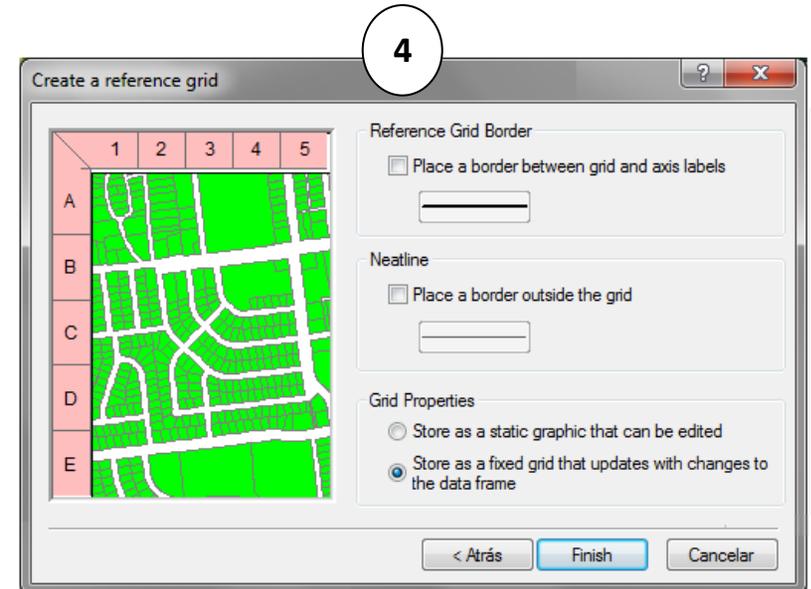
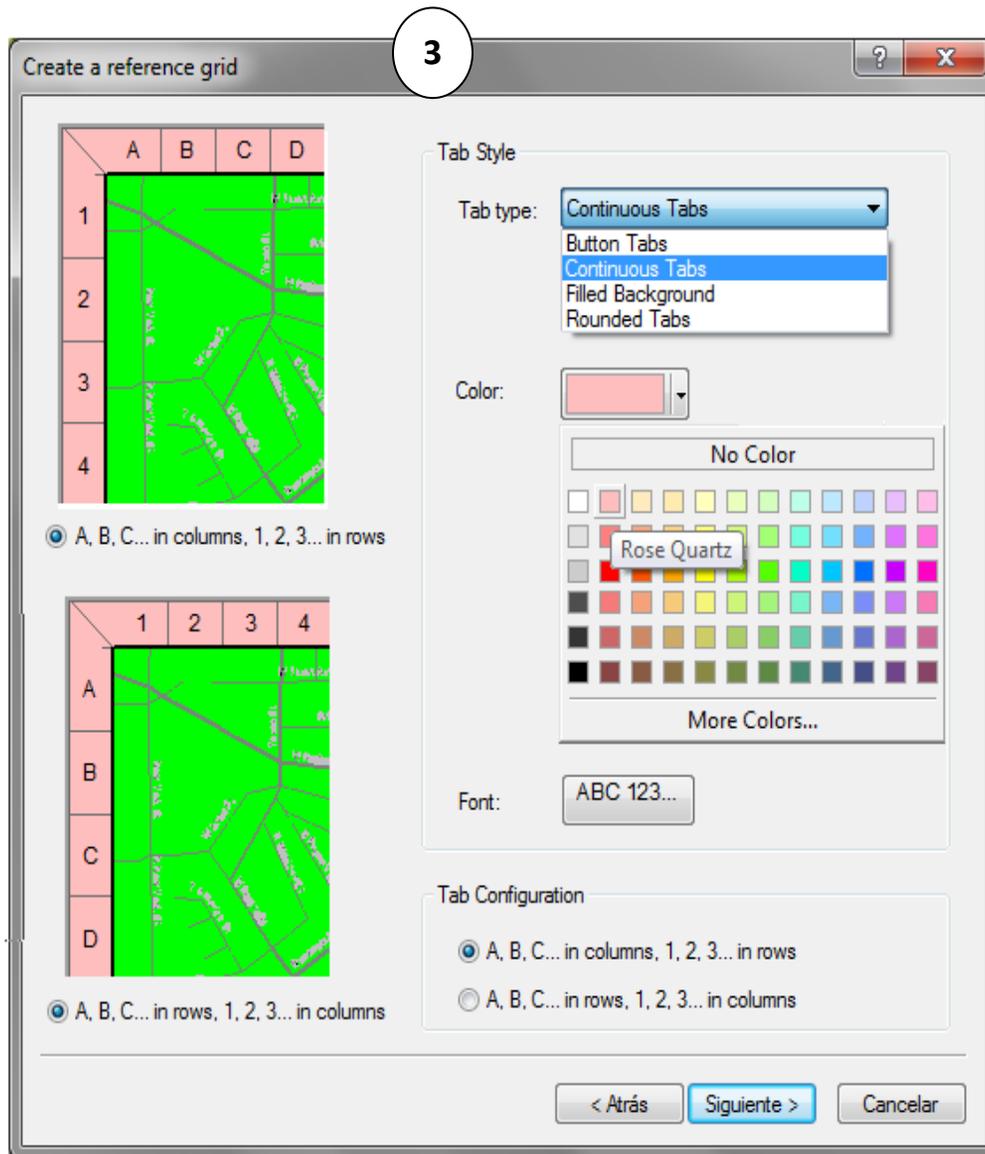


Figura 177. Ventana Reference Grid

19.12. Grids y Rulers

Son útiles para organizar los objetos colocados en el mapa que se imprimirá. El **Grid** crea una red de puntos que sirven de base para ubicar la densidad de los objetos. Los bordes izquierdo y superior del **Layout** presentan reglas que se pueden modificar según lo requerido, cabe notar que en ambas reglas se pueden mover los guidelines o líneas guía. Las líneas guía son útiles para alinear y organizar los objetos en el Layout, sobre todo para dar un sentido de proximidad y alineación a los objetos que realmente estén relacionados o no. Las guide lines aparecen dando clic en el punto que se desee especificar dentro de la regla superior o a la izquierda.

Para agregar el **Grid** al mapa si se está en la interfaz de **Layout View** siga la ruta **Menú View**, seleccionar la opción **Grid** (Figura 178).

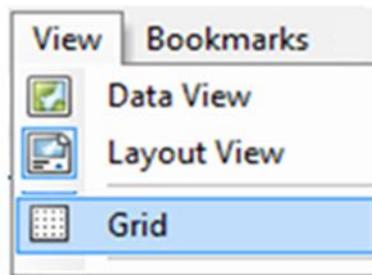


Figura 178. Menú Vista Grid

Se despliega el **Grid** en la **vista Layout** (Figura 179).

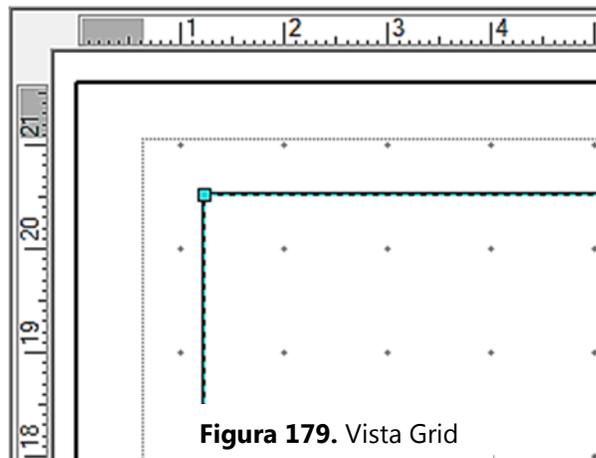


Figura 179. Vista Grid

Los puntos son el **Grid** que sirven para ubicar los objetos, al igual que las líneas guía que aparecen como líneas azules que salen desde las reglas hasta el final del **Layout**.

Por lo general es conveniente añadir los distintos elementos por default (leyenda, Grid y escala gráfica) y después modificarla entrando en sus propiedades.

19.13. Descripción

Se agrega al mapa una descripción útil sobre los datos específicos del mapa como:

- Nombre de la institución, dependencia, empresa que proporciona el mapa
- Nombre del mapa
- Nombre de la persona que lo elaboró
- Fuente
- Fecha de elaboración
- Datum
- Sistema de proyección
- Escala

Para agregar la descripción se inserta un cuadro de texto, se dibuja y se redacta la información, una vez redactado el texto se coloca en el apartado destinado a la descripción.

19.14. Aplicar un fondo determinado

En ocasiones una vez concluido el Layout se le puede agregar una imagen de satélite con el fin de visualizar tanto la capa como el terreno. Para agregar el fondo al Layout se da clic en la flecha que se encuentra junto al icono de **Add Data** y se selecciona **Agregar Mapa Base** (Figura 180) y en la ventana que parece elige el fondo que se desee (Figura 181).

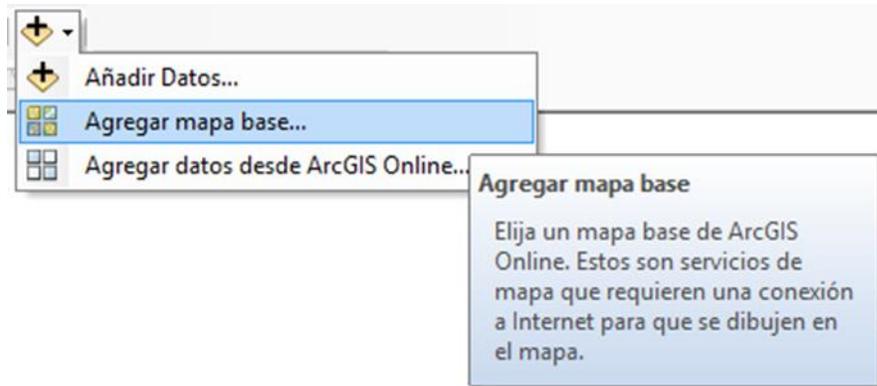


Figura 180. Agregar Mapa Base

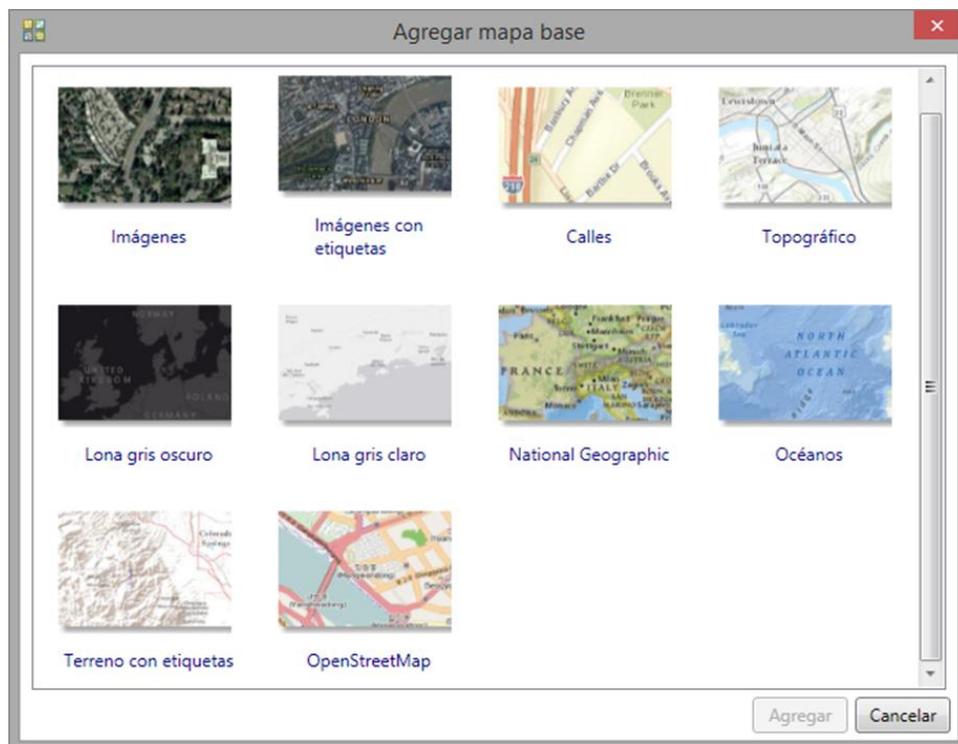


Figura 181. Opciones de Mapa

XX. Conversión de Shape a KML

1. Abrir un proyecto en blanco
2. Cargar el Shape que se requiere convertir a KML
3. Abrir **ArcToolBox**
4. Desplegar la casilla de **Conversion Tools** y elegir la opción **To KML**

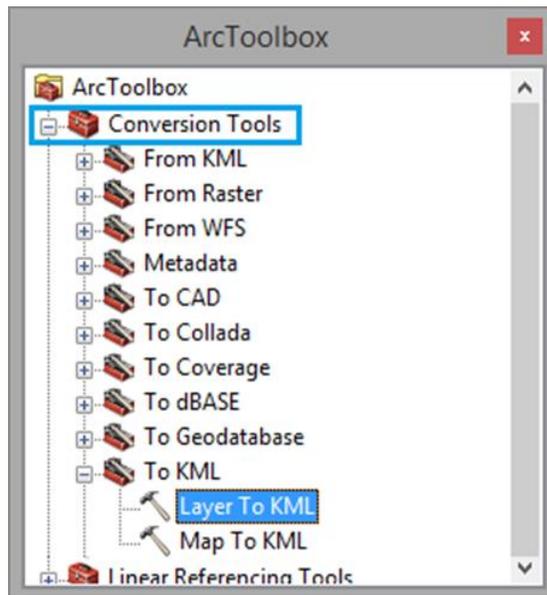


Figura 182. Caja de Herramientas

5. Elegir la ruta donde se guardara el formato KML

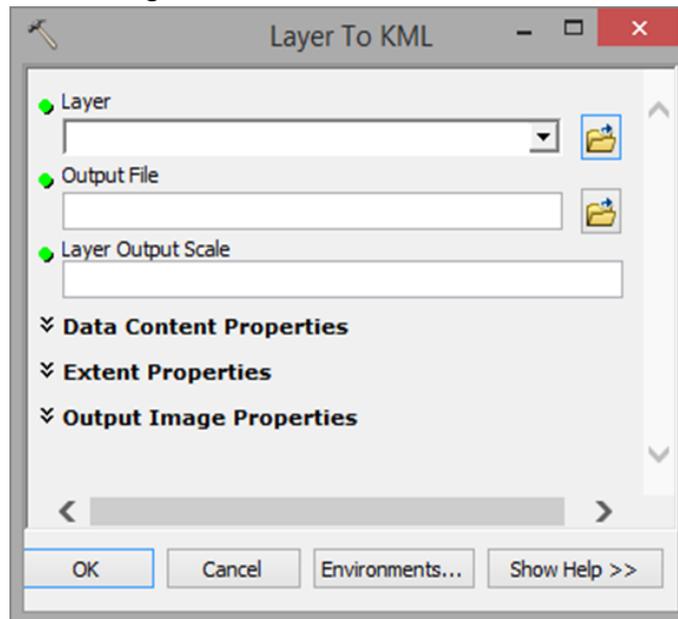


Figura 183. Convertir formato

6. Se inserta una escala de referencia, por lo general es de 5000

XXI. Manipulación de tabla

Las tablas contienen información descriptiva asociada a los elementos geográficos contenidos en la capa de información, que a su vez se asocian a otras tablas. Es importante tener en cuenta el tipo de datos que contienen las tablas para determinar el dato más representativo que queremos guardar en la base de datos, además que se optimiza el espacio de almacenamiento.

Los formatos de tablas para trabajar en ArcGIS pueden ser:

- Se recomienda el formato BLOB para guardar imágenes u objetos, mientras que para guardar imágenes y Grid en la Geodatabase es mejor el formato Ráster. Geodatabase: personal-MS Access; compartida- Oracle, MS SQL y otras RDBMS.
- Coverage: Info- formato de Workstation Arc Info
- Shapefile: DBF- usado para guardar atributos de elementos geográficos

ArcGIS puede asociar tablas con estos formatos diferentes y convertirlos a otros formatos.

21.1. Manejo de tablas en bases de datos

ArcMap le permite modificar, añadir y borrar registros, filas y columnas. Los menús de Propiedades de tabla permiten realizar búsquedas y generar gráficas.

Las bases de datos deben ser eficientes para un manejo más ágil, se recomienda tener una planeación previa respecto a los datos de entrada y lo que se pretende ejecutar. Como primer paso se deben normalizar todos los datos, es decir, eliminar todo tipo de repetición de registros en las tablas.

En una base de datos relacional la información se obtiene mediante operaciones de búsqueda en tablas que se entrelazan. Para ello es importante tener en cuenta la Cardinalidad. Que define el tipo de entrelazamiento o el grado de relación que existe entre dos o más tablas en una o más bases de datos. La cardinalidad se presenta en tres niveles:

- Relación uno a uno. Es el tipo de relación que más se maneja en ArcGIS, ocurre cuando a un registro en la tabla le corresponde solamente uno en otra tabla. Por ejemplo para un censo en un año específico una unidad geográfica no puede tener dos valores de población.
- Relación uno a muchos y viceversas. Es uno de los casos más frecuentes y no es manejado con facilidad por ArcGIS, ocurre cuando a un registro en una tabla le corresponden dos o más registros asociados en otras tablas. Por ejemplo un municipio tiene uno o más barrios.
- Relación muchos a muchos. No es muy común, pero por lo general suele necesitar más tiempo para analizar si se puede ser modelado de otra manera. Un ejemplo puede ser la relación entre estados y climas, los estados pueden ser representados por varios climas, mientras que los climas pueden caracterizar varios estados.

Las tablas se asocian mediante campos especiales con valores únicos en la tabla que comúnmente se llama tabla principal. Estos campos son llamados **primary key** cuando se habla de la tabla principal y **foreign key**, en las tablas asociadas.

21.2. Métodos para asociar tablas en ArcMap

21.2.1. Join

Conecta físicamente dos tablas, se usa para relacionar tablas con cardinalidad 1 a 1 o muchos a uno. Los campos tienen que ser del mismo tipo de datos. Para acceder a **Join** desde la Tabla de Contenido, dar clic derecho sobre la capa, del menú desplegable seleccionar **Joins and Relates** y seleccionar **Join** (Figura 184).

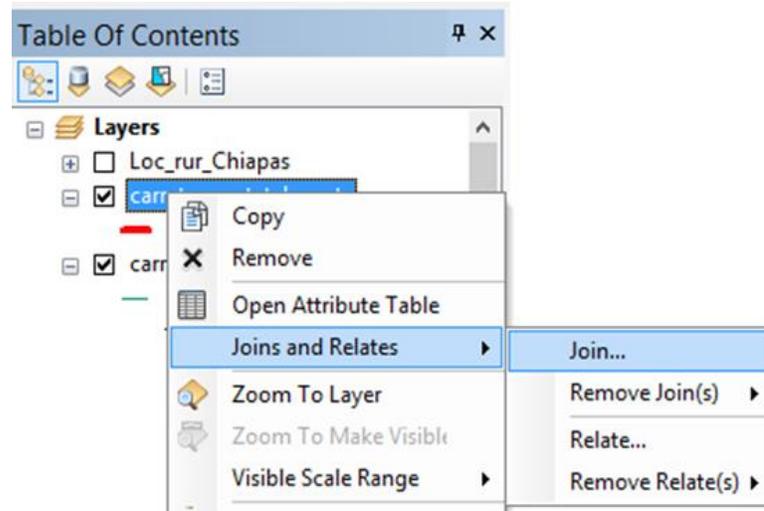


Figura 184. Ruta de acceso Join

Se despliega la Ventana **Join** (Figura 185), para unir los atributos de una tabla, se ingresan los siguientes datos:

1. Se elige el campo en el que se basara la asociación
2. Elegir la tabla a unirse a esta capa, o cargar la tabla desde el disco
3. Elija el campo de la tabla para asociar

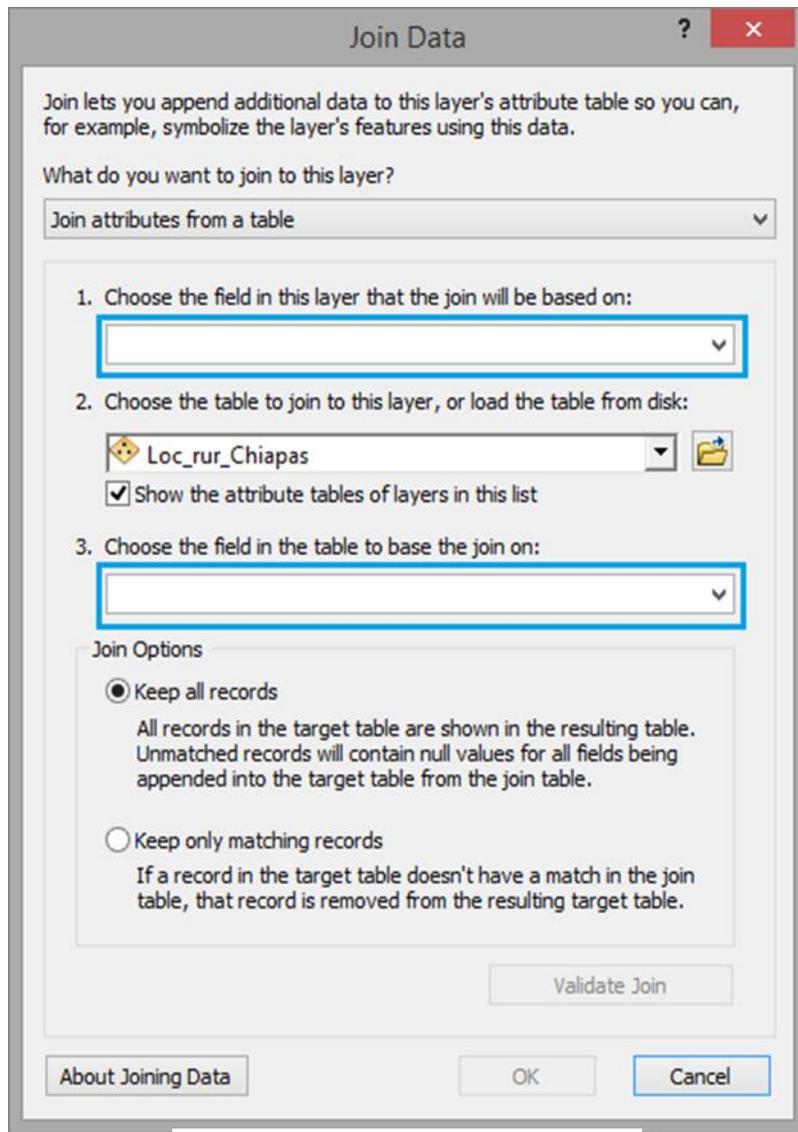


Figura 185. Ventana Join

21.2.2. Relate

Para definir relaciones entre tablas cuya cardinalidad es uno a muchos o muchos a muchos. Las tablas se mantienen independientes. Para acceder a **Relate** desde la Tabla de Contenido, dar clic derecho sobre la capa, del menú desplegable seleccionar **Joins and Relates** y seleccionar **Relate** (Figura 186).

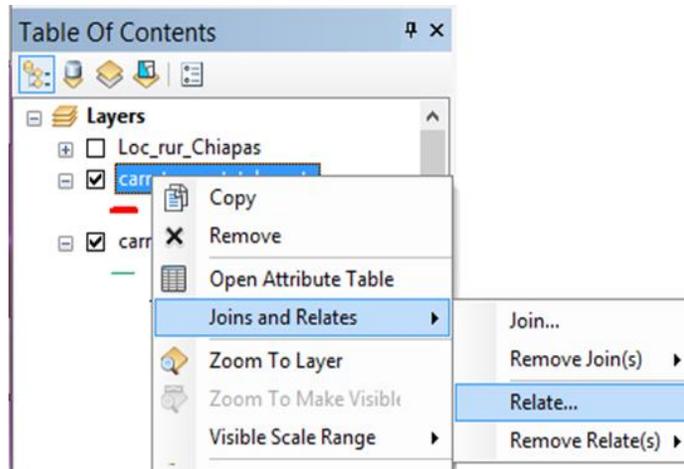


Figura 186. Ruta de acceso Relate

Se despliega la Ventana **Relate** (Figura 188), para asociar los atributos de una tabla, se ingresan los siguientes datos:

1. Elija el campo en esta capa en la que se basará la relación
2. Elija la tabla o capa relacionada con esta capa, o cargar desde el disco
3. Elija el campo de la tabla o capa relacionada en que se basará la relación
4. Elegir un nombre para la relación

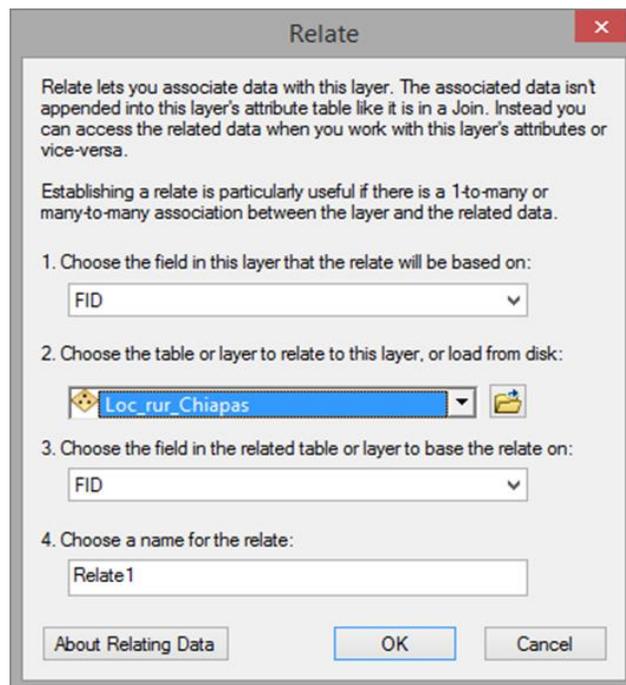


Figura 188. Ventana Relate

21.3. Exportar tablas

Para una mayor comprensión del tema se abordara un caso práctico:

La Delegación Puebla del Instituto Nacional Indigenista (INI) requiere extraer de un proyecto sobre lenguas indígenas, información del Censo de Población y Vivienda 2010, con el objeto de incorporarla a un documento digital.

Específicamente se requiere información por municipio con indicadores específicos en formato xls.

1. Abrir el archivo *Proyecto Lenguas Indígenas Puebla 2010* ubicado en la ruta...ArcGIS\ Ejercicios
2. Exporte en formato xls los indicadores de la tabla de atributos de la capa de información Municipal; inicie seleccionando dicha capa en la Tabla de Contenidos.
3. Dar clic derecho sobre dicha capa y Abrir la Tabla de Atributos (Figura 189)

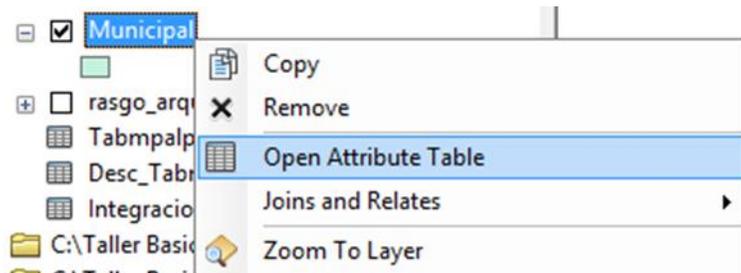


Figura 189. Abrir Tabla de Atributos

4. Se abre la Tabla de Atributos
5. Desde el menú de Tabla seleccionar la opción Exportar (Figura 190)

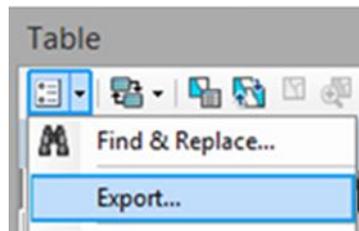


Figura 190. Menú de Tabla opción Exportar

6. Se despliega un cuadro de dialogo para seleccionar los datos a exportar y guardar la ruta de la nueva tabla a generar (Figura 191).

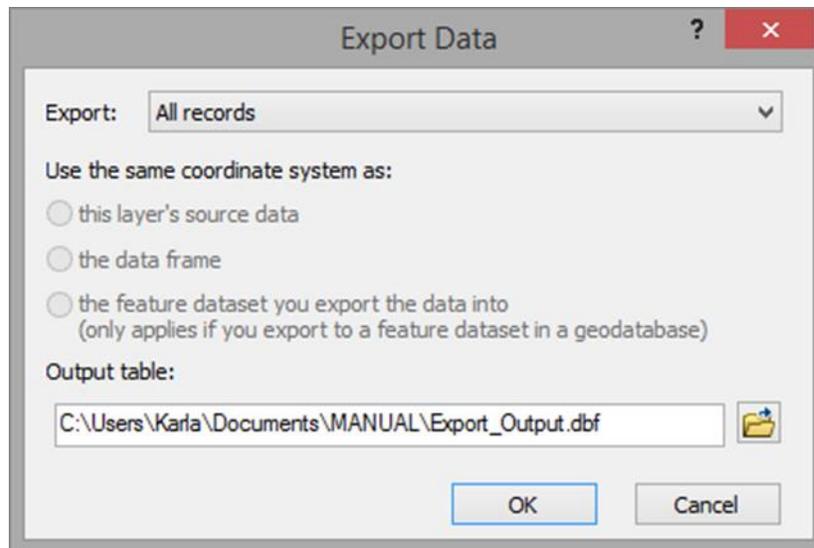


Figura 191. Ventana Exportar

7. Se muestra el cuadro de diálogo para asignar el nombre de la nueva tabla, seleccionar el formato dbase y Guardar (Figura 192)

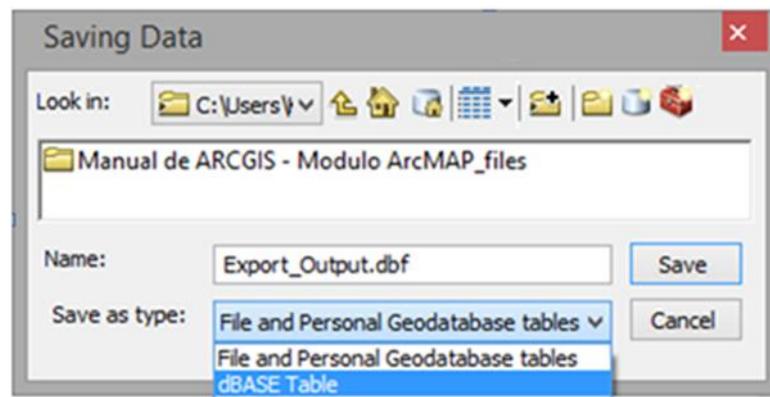


Figura 192. Ventana Guardar

Nota: Los tipos de archivo en los que se puede exportar la información son: File and personal Geodatabase tables, dbase table, Info table, Tex file, File Geodatabase tables y SDE tabla.

8. Después de guardar la ruta de la nueva tabla, aparecerá un cuadro de advertencia que cuestiona si deseas agregar la tabla al proyecto o no. Para este caso no (Figura 193).

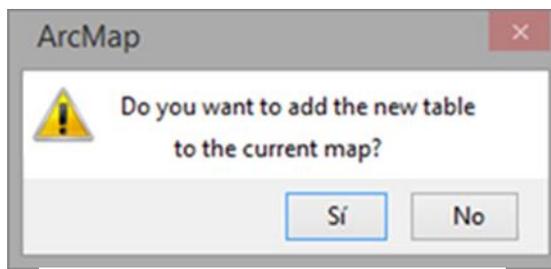


Figura 193. Cuadro de advertencia

9. Ingrese al Programa de Microsoft Excel y abra el archivo con la extensión dbase
10. Resultado, se muestra la tabla con todos los campos exportados de la tabla original (Figura 194).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P
1	CVEGEO	NOM_MUN	POBTOT	POBMAAS	POBFEM	P_SYMAAS	PS_HU	PS_HU_NH-PS_HU_HE	PHOG_IND	VIVTOT	TVVHAB	VIVPAR_HLOD_1		
2	210001	Acateño	60153	29225	31128	52919	4131	19	3718	8104	14218	12034	12011	1
3	210002	Acapulco	8916	4484	4432	8111	208	0	185	576	2671	2270	2270	2
4	210003	Acapulco	33865	15545	18320	30399	393	0	305	988	12448	8465	8363	3
5	210004	Acapulco	52078	25298	26780	45182	153	0	92	362	12100	10675	10497	4
6	210005	Acapulco	2881	1340	1541	2671	255	10	718	1331	932	763	763	5
7	210006	Ahuacatlán	14754	7067	7667	13151	12120	2158	9914	14270	3753	3270	3267	6
8	210007	Ahuacatlán	3403	1662	1741	3065	199	0	186	527	1145	833	830	7
9	210008	Ahuacatlán	10457	5127	5330	9278	74	0	65	201	3003	2451	2449	8
10	210009	Ahuacatlán	2008	935	1073	1829	3	0	3	13	1020	533	532	9
11	210010	Ajalpan	40621	20304	21317	53106	26693	8015	18355	37551	13466	12047	12039	10
12	210011	Albino Zertuche	1770	811	859	1550	30	0	24	67	618	441	430	11
13	210012	Altepetlan	6288	2934	3354	5704	10	0	6	32	2110	1538	1538	12
14	210013	Altepetlan	18920	9109	9811	16886	8917	284	8448	16047	4538	4126	4124	13
15	210014	Amixtlán	5004	2370	2634	4545	3348	311	2975	4491	1423	1242	1242	14
16	210015	Amozoc	100964	49098	51866	89468	1974	11	1757	9487	27963	22506	22478	15
17	210016	Aquixtla	7648	3900	3948	7044	390	0	379	742	2608	1955	1954	16
18	210017	Atempán	25386	12278	13108	22163	8209	92	7968	17502	6482	5415	5411	17
19	210018	Atlix	3734	1790	1944	3314	44	0	40	108	1419	983	982	18
20	210019	Atlixco	127062	59360	67702	114132	3752	51	3385	9314	41877	31559	31198	19
21	210020	Atlixco	6436	3099	3327	5605	663	5	821	1664	1947	1566	1558	20
22	210021	Atlixco	1228	585	643	1103	3	0	0	7	399	295	295	21
23	210022	Atlixco	11684	5329	6355	10538	170	0	156	322	3613	2692	2692	22
24	210023	Atlixco	8408	4118	4290	7447	97	1	83	178	2143	1831	1829	23
25	210024	Axutla	947	439	508	826	3	0	3	5	649	271	256	24
26	210025	Ayotlán de Guerrero	8151	3993	4160	5753	2002	25	1921	4158	2390	1981	1981	25
27	210026	Calpan	13730	6464	7266	12451	2260	23	2079	4268	4198	3198	3197	26
28	210027	Caltepec	4177	1953	2224	3848	35	0	31	93	1999	1152	1151	27
29	210028	Camocuatla	2476	1214	1262	2200	2174	658	1510	2471	666	607	607	28
30	210029	Caxahuacán	3791	1810	1981	3482	3031	382	2599	3633	1011	896	896	29
31	210030	Coatepec	758	359	399	698	604	122	475	758	218	197	197	30
32	210031	Coatepec	7964	1481	1641	2678	6	0	21	1172	386	384	381	31

Figura 194. Tabla exportada a Excel

11. Guardar el archivo en formato xls y cierre el archivo
12. Ubicarse en el sistema de ArcMap y cierra la tabla de atributos

21.4. Exportar campos de una tabla

Se requiere exportar en formato .xls las listas de localidades cuya población en hogares censales indígenas es superior a 50; inicie activando y seleccionando la capa de información Integración territorial.

1. Abrir la Tabla de Atributos
2. Desplegar el menú de Tabla y dar clic en la opción Seleccionar por Atributos o dar clic en el icono de Seleccionar por atributos (Figura 195)

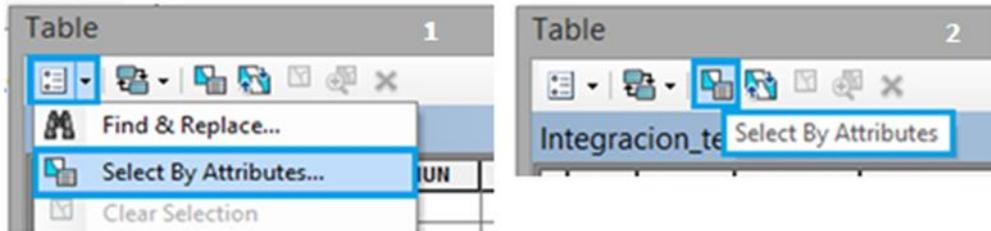


Figura 195. Opciones para Seleccionar por Atributos

3. Se muestra la siguiente ventana (Figura 196)

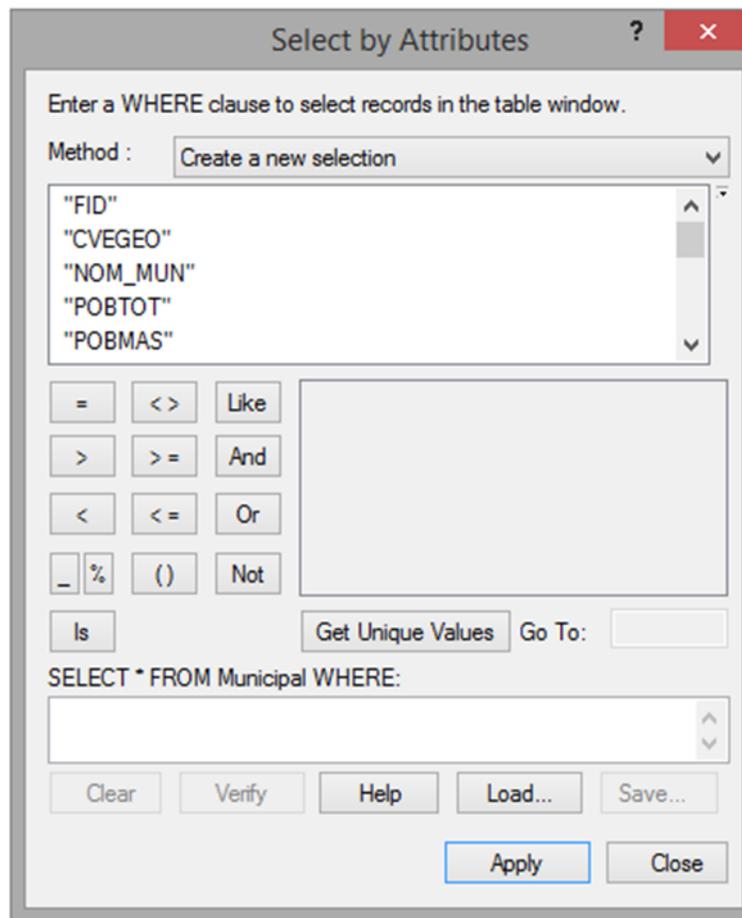


Figura 196. Ventana Seleccionar por Atributos

4. Configure la caja de diálogo como se indicar: buscar y dar doble clic en el campo PHOG_IND-Población en hogares censales indígenas, seleccionar el operado \geq , dar doble clic en valor de 50 y dar clic en Aplicar (Figura 197).

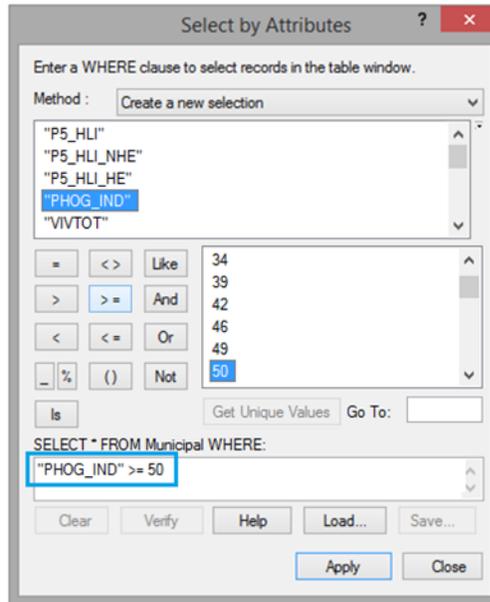


Figura 197. Configurar Seleccionar por Atributos

- Resultado (Figura 198), en la tabla de atributos se encuentran seleccionados del campo Población en hogares censales indígenas aquellos que son igual o mayor a 50.

NOM_LOC	POBTOT	POBMA	POBFE	P_5YM	P5_HLI	P5_HLI_NH	P5_HLI_HE	PHOG_IND	POBHOG	VI
Tlaxtila	251	126	125	216	215	103	112	251	251	
La Joya	275	135	140	235	235	113	122	275	275	
Boca del Monte	621	329	292	548	527	61	465	615	621	
Cuautzintlica	156	83	73	139	139	92	47	156	156	
Moyotepec	514	258	256	446	438	155	283	505	514	
Rancho Nuevo	643	310	333	543	538	242	291	643	643	
San Isidro el Mirador	178	90	88	152	13	0	12	32	178	
San Isidro Labrador (Teopuxco)	264	129	135	233	50	0	49	135	264	
Comulco	51	24	27	41	41	12	27	51	51	
Coxolico	1349	624	725	1151	1142	539	599	1340	1349	
Cuabcapula	783	364	419	674	673	329	338	783	783	
Cuahuichotla	615	295	320	520	518	231	284	615	615	
Elocotlán	19	8	11	18	16	0	15	19	19	
Esperanza	579	289	290	497	495	199	294	579	579	
Loma Patláhuac	27	11	16	23	22	4	18	27	27	
Macuilquila	131	58	73	108	108	57	51	131	131	
Mexcaltochintla	699	342	357	612	591	241	347	692	699	
Piscuautila	293	149	144	265	255	29	226	293	293	
Playa Vicente	293	141	152	248	246	62	183	293	293	
Rancho Viejo	22	11	11	21	21	1	18	22	22	
Rancho Viejo	128	64	64	101	91	0	89	128	128	

Figura 198. Tabla de Atributos con campos seleccionados

6. Cerrar la ventana donde se generó la consulta
7. Se procede a exportar la tabla con los campos seleccionados: Menú de Tabla, exportar, asignar ruta y nombre, Guardar y Aceptar.
Asegurarse que en la casilla Exportar este seleccionada la opción “Registros seleccionados”. La tabla debe guardarse en formato dbase (Figura 199).

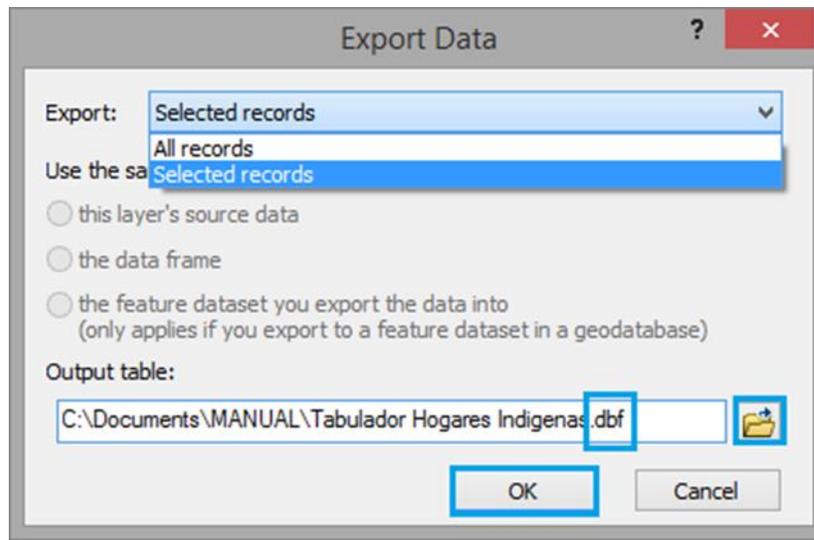


Figura 199. Ventana Exportar

8. Se abre un cuadro de advertencia que cuestiona si deseas agregar la tabla al proyecto o no. Para este caso no.
9. Cerrar la tabla de atributos
10. En el mapa se resaltan con otro color los campos seleccionados (Figura 200)

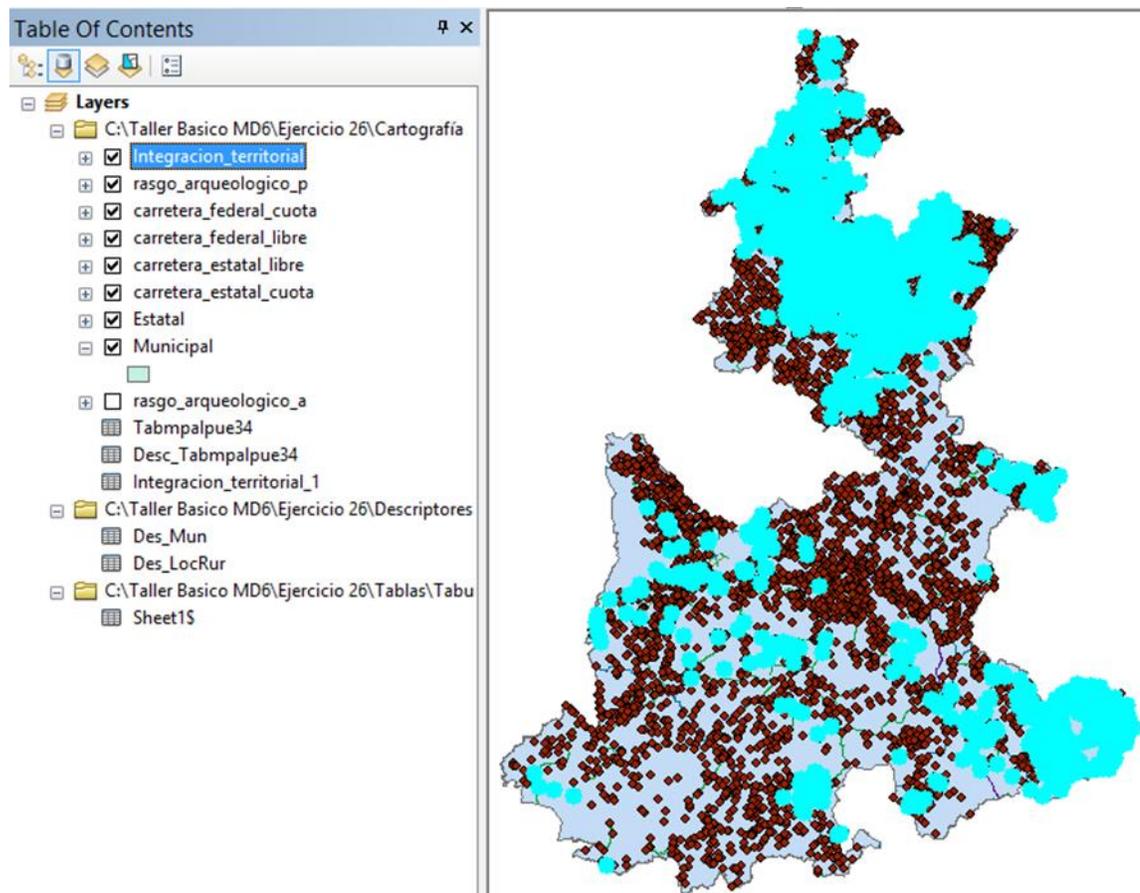


Figura 200. Campos seleccionadas en el mapa

11. Ingrese al Programa de Microsoft Excel y abra el archivo con la extensión dbase
12. Guardar el archivo en formato xls y cierre el archivo
13. Ubicarse en el sistema de ArcMap, abrir la Tabla de atributos de la capa Integración territorial y quitar la selección de campos.
14. Para quitar la selección puede desplegar el Menú de Tabla y seleccionar la opción Limpiar la selección; o dar clic directo sobre el icono de Clear Select (Figura 201)

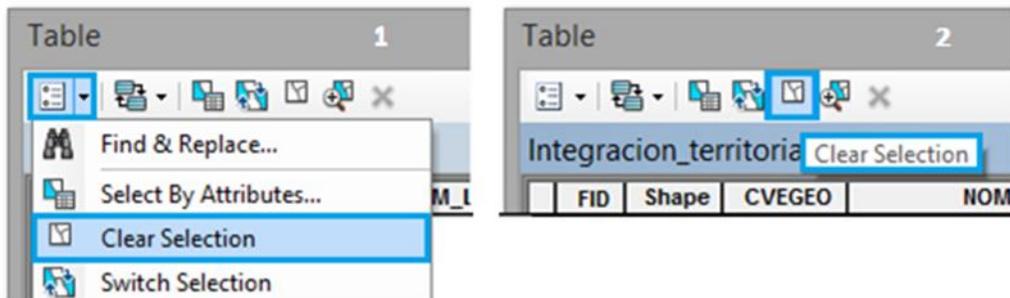


Figura 201. Rutas para Quitar Selección

15. En la tabla se retiran los campos seleccionados.

16. Cerrar la Tabla de Atributos

XXII. Imprimir mapa y guardar como imagen digital

Si se desea imprimir un mapa en específico, partiendo de un proyecto existente, selecciona la vista Layout para visualizar el mapa en formato de impresión. A continuación selecciona el Menú Archivo la opción Imprimir, o dar clic en el ícono de Imprimir desde la Barra Estándar (Figura 202).

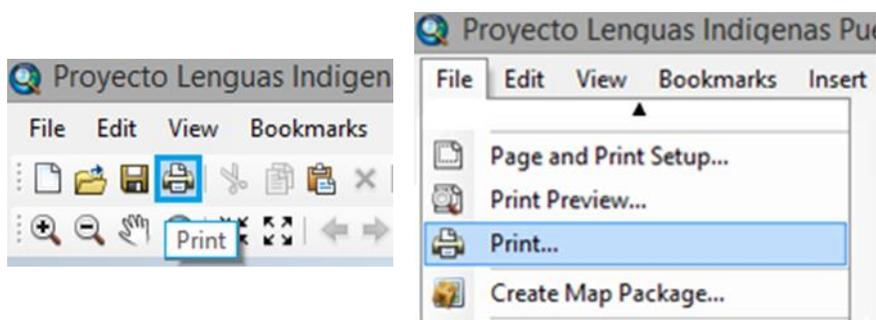


Figura 202. Rutas para Imprimir

Se desplegará una ventana donde se deben ingresar los siguientes datos:

- Nombre: indicar el nombre de la impresora o plotter de salida
- Número de copias
- Calidad de impresión: rápida, normal y mejor

Una vez determinado los estándares de impresión dar clic en Aceptar, se mostrará una ventana de estado de impresión (Figura 203).

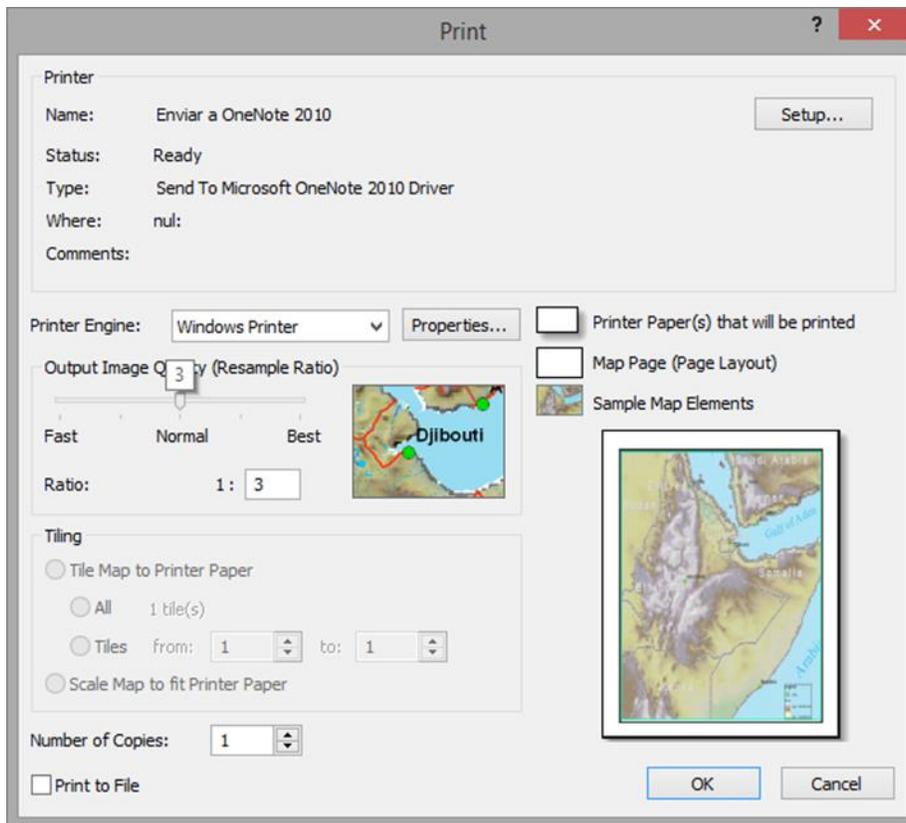


Figura 203. Ventana Imprimir

Generar Mapa en formato jpg

1. Ejecute la vista Layout para visualizar el mapa final que desea guardar en formato jpg. Ubicarse en el Menú Archivo y seleccionar Exportar mapa (Figura 204).

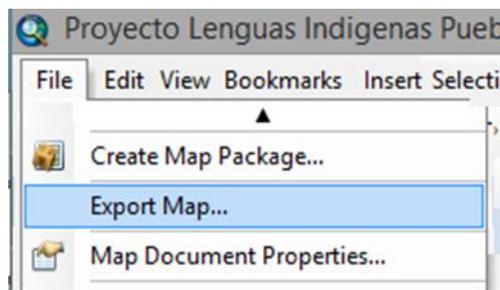


Figura 204. Menú Archivo opción Exportar

2. Se despliega la siguiente ventana (Figura 205), se asigna el nombre, ruta y tipo de archivo, así como la resolución y escala.

Nota: En la casilla Tipo de archivo, se pueden guardar en los formatos: EMF, EPS, AI, PDF, SVG, BMP, JPEG, PNG, TIFF y GIFF.

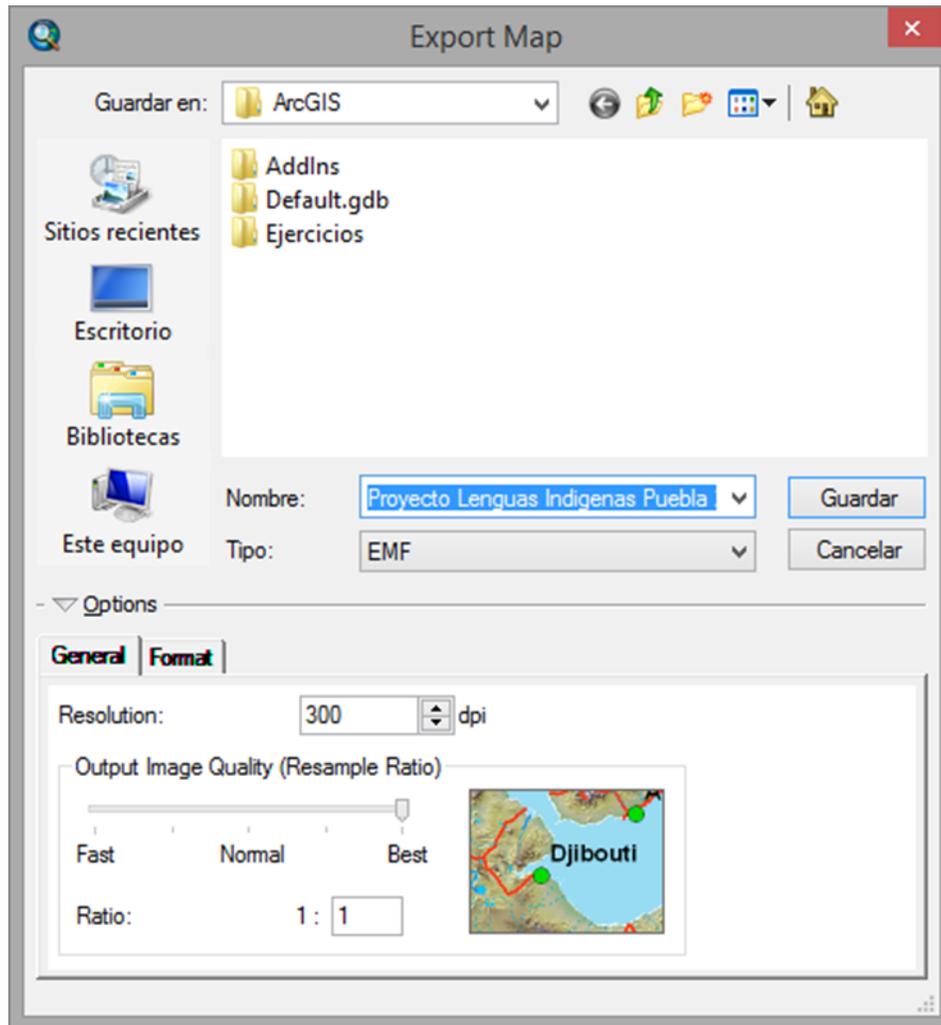


Figura 205. Ventana Exportar Mapa

3. En la casilla de Tipo seleccionar el formato jpg.
4. Desplegar el archivo de imagen generado, con el explorador de Windows ubicarse en la ruta donde se guardó la imagen y dar doble clic en el archivo generado.

XXIII. Cerrar y guardar proyecto

Desde el Menú Archivo seleccione la opción Cerrar o dar clic en el botón cerrar desde la Barra de título (Figura 206).

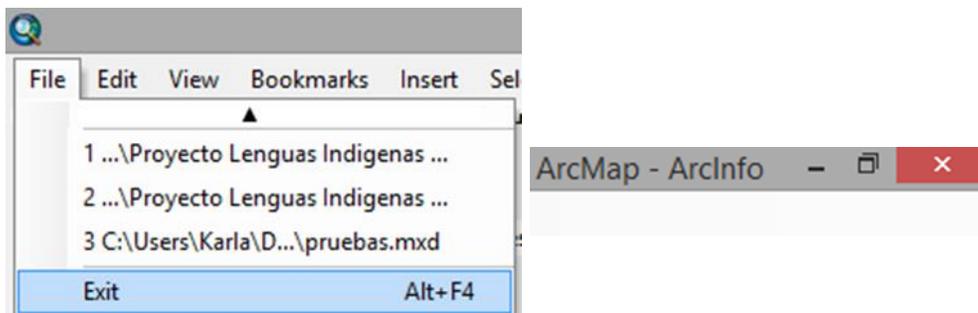


Figura 206. Ruta Cerrar Programa

Si no se ha guardado el proyecto desde su creación, al cerrar el programa se desplegará una ventana para guardar el proyecto, confirmar los cambios otorgándole una ruta y nombre al proyecto (Figura 207).

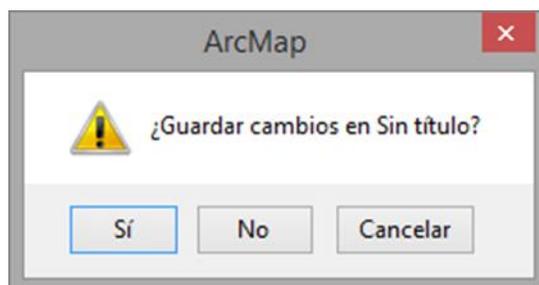


Figura 207. Cuadro Guardar cambios

XXIV. LITERATURA CITADA

- Andrade, M. I., (1995) Los Sistemas de Información Geográfica. Doc. De clase No. 1 y No. 2. INAP.
- Benyon D (1990) *Information and Data Modelling*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Bosque Sendra, J. (1992) *Sistemas de información geográfica*, Madrid, Rialp.
- Bosque Sendra, J. (1997) *Sistemas de información geográfica*, Madrid, Rialp, (2ª edición).
- Burrough P. and McDonnel R.(1998) *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford.
- Buzai Gustavo D. (1999) *Geografía Global*, Buenos Aires, Lugar Editorial.
- Carter JR (1989) *On defining the geographic information system*. In: Ripple W J (ed.). *Fundamentals of Geographic Information Systems: a compendium*. ASPRS/ACSM. Falls Church Virginia, pp. 3-7.
- Cebrián de Miguel Juan Antonio (1992) *Información geográfica y sistemas de información geográfica*, Santander Servicio de publicaciones, Universidad de Cantabria.
- Chuvieco Salinero Emilio (2006) *Teledetección ambiental*, La observación de la Tierra desde el espacio, Editorial Ariel.
- Conesa García C., Alvarez Rogel Y., Granell Pérez C. (2004) *El empleo de los SIG y la teledetección en planificación territorial*. Universidad de Murcia, Servicio de publicaciones.
- Coppock J. T., and Rhind D. W. (1991) *The history of GIS*. In *Geographical Information Systems: Principles: Principles and Applications*, vol. 1, ed. D. J. Maguire, M. F. Goodchild and D. W. Rhind, pp. 21-43. New York: John Wiley and Sons.
- Dent B. D. (1990) *Cartography, Thematic map design*, Georgia, Wm. C. Brown Publishers.
- Department of the Environment (DoE) (1987) *Handling Geographic Information*. HMSO. London.
- Dueker (1979:106). A special case of information systems where the database consists of observations on spatially distributed features, activities, or events, which are definable in space as points, lines, or areas. A GIS manipulates data

about these points, lines, and areas to retrieve data for ad hoc queries and analyses.

- Environmental Systems Research Institute, (2001) Getting to know ArcGIS desktop, ESRI Press.
- Environmental Systems Research Institute, (2001) Introduction to ArcGIS for ArcView 8, Arc Editor and Arc Info 8.
- Erba Diego Alfonso (2006) *Sistemas de Información Geográfica aplicados a estudios urbanos*, Boston: Lincoln Institute of Land Policy.
- ESRI.com\Help ArcGIS.
- Goodchild M. F., Rhind D. W., and Maguire D. J. (1991) *Introduction (Section II: Principles)*. In *Geographical Information Systems: Principles and Applications*, vol. 1. Ed. D. J. Maguire, M. F. Goodchild, and D. W. Rhind, pp. 111-117. New York: John Wiley and Sons.
- Goodchild, MF y KK Kemp (1990) NCGIA Core Curriculum en SIG. Centro Nacional de Información Geográfica y Análisis de la Universidad de California, Santa Bárbara, CA.
- Joly F. (1979) *La cartografía*, Barcelona, Ariel.
- Minami, M. (2000) *Using ArcMap*, Redlands, Environmental Systems Research Institute.
- Moldes, F. J. (1995) *Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica*. Ra-ma. Madrid.
- Musso Enrico, Cotos Yáñez José Manuel, Taboada González José A. (2005) *Sistemas de información medioambiental*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Peña Llopis Juan (2006) *Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio*, Alicante Editorial Club Universitario.
- Portal www.sig.cea.es/ventajas.
- Santiago Iván (2005) *Fundamentos de ArcGIS versión ArcView 9.1*, OGP.
- Santos Preciado José Miguel (2004) *Sistemas de Información Geográfica*, Universidad Nacional de Educación a distancia.