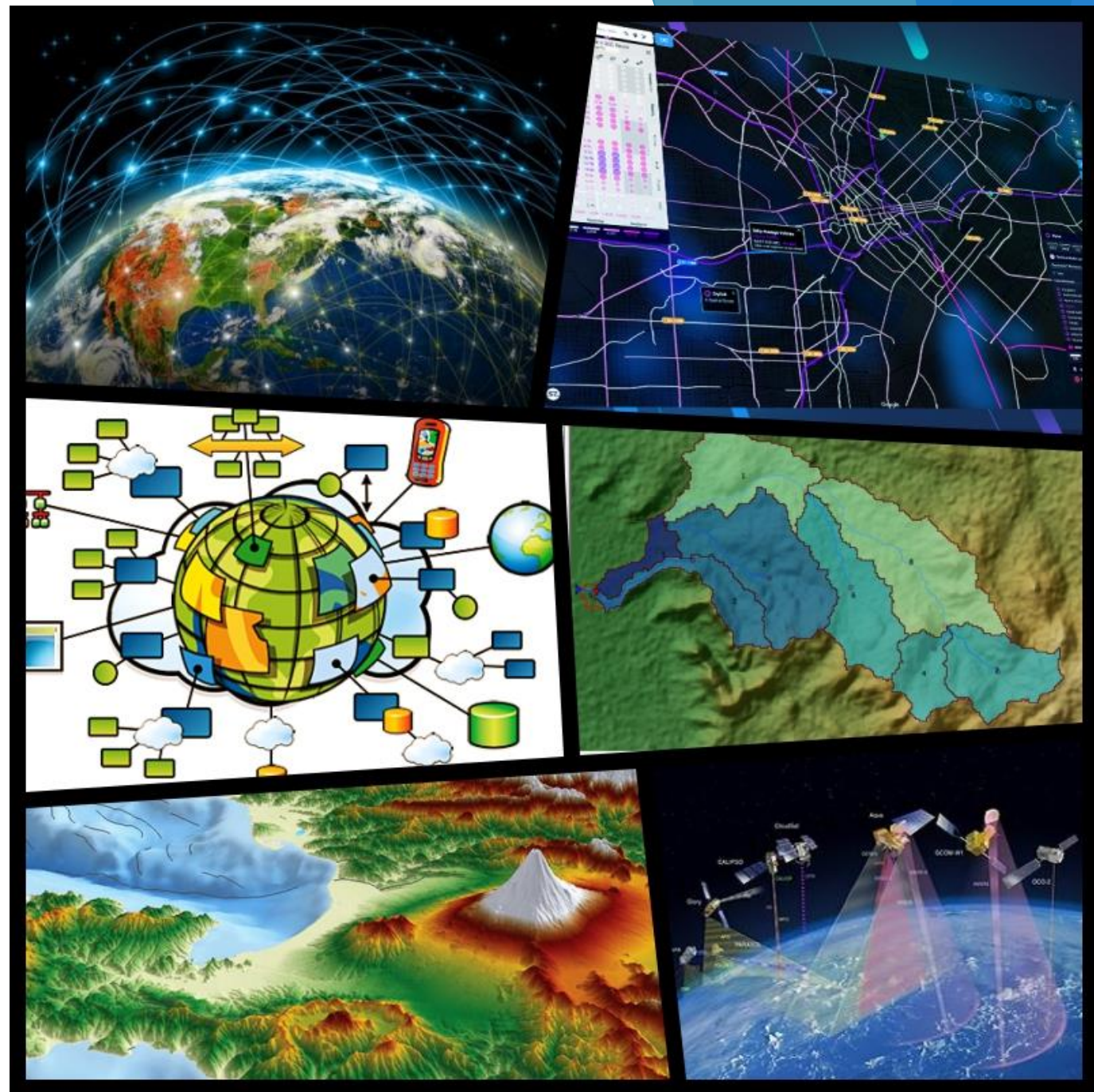
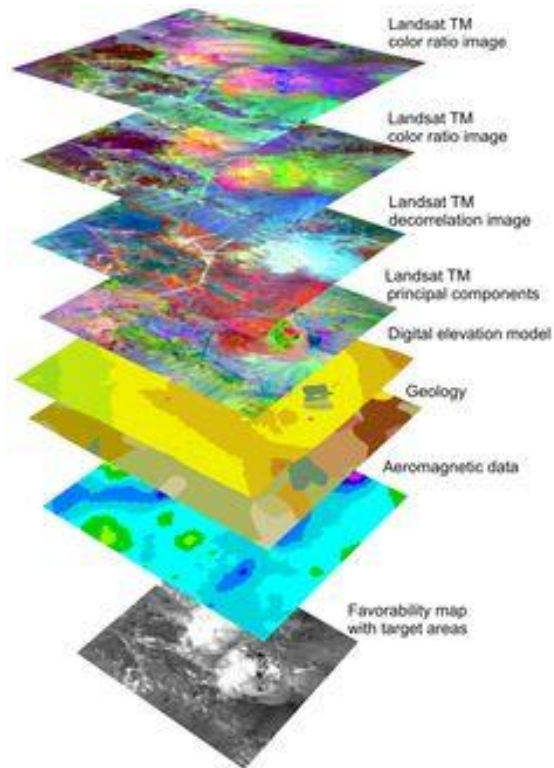
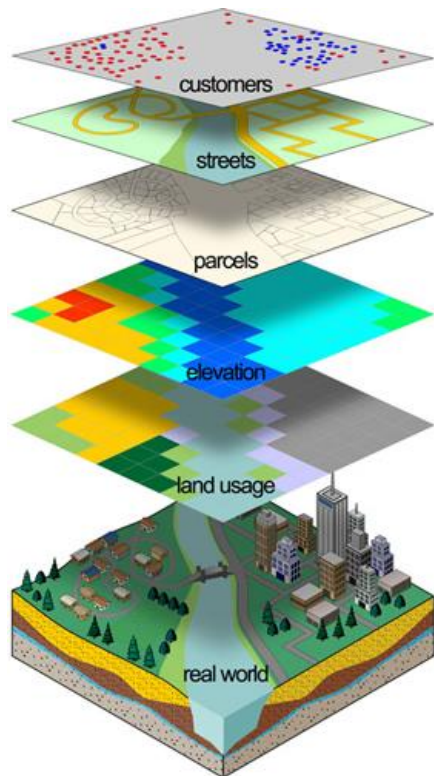


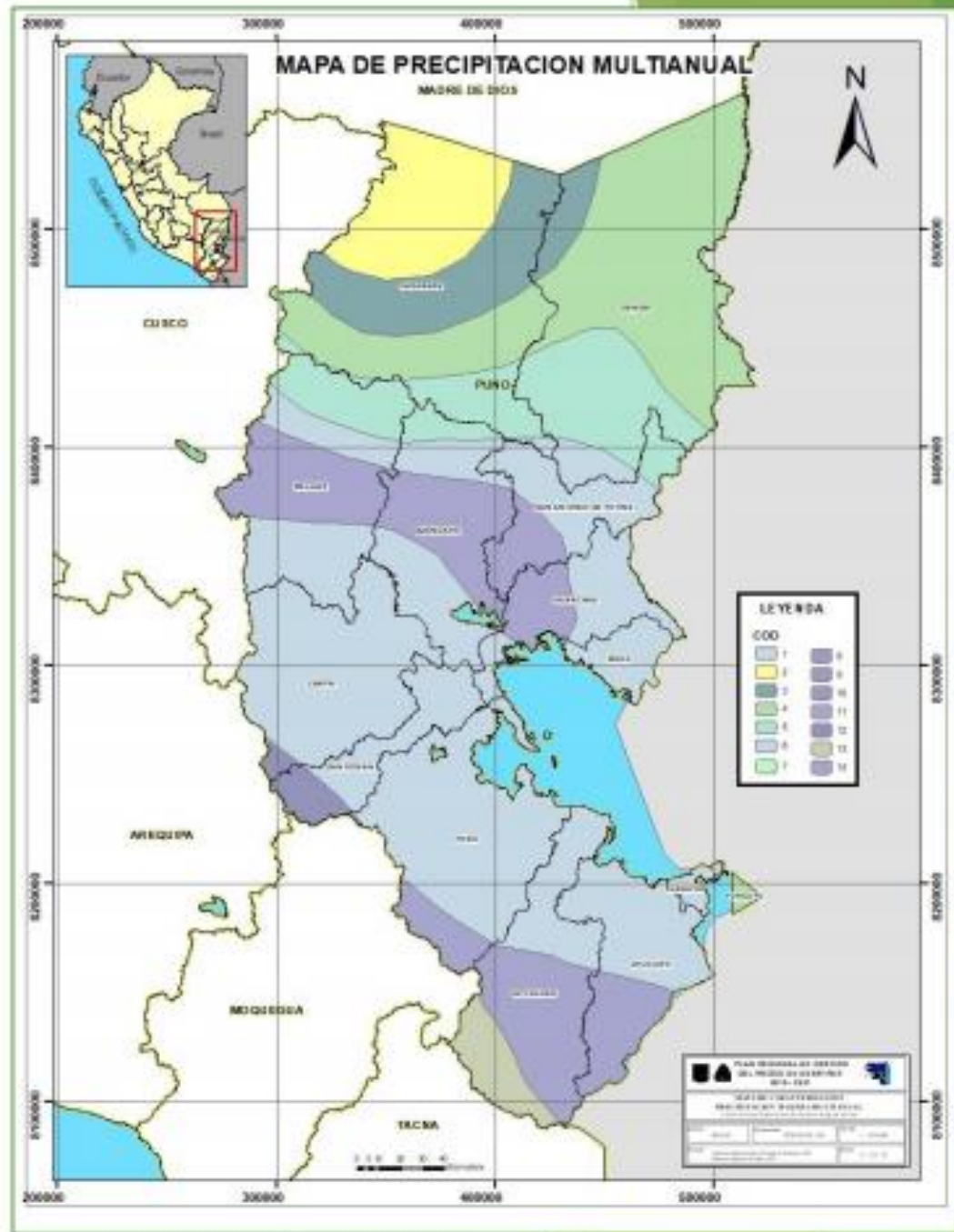
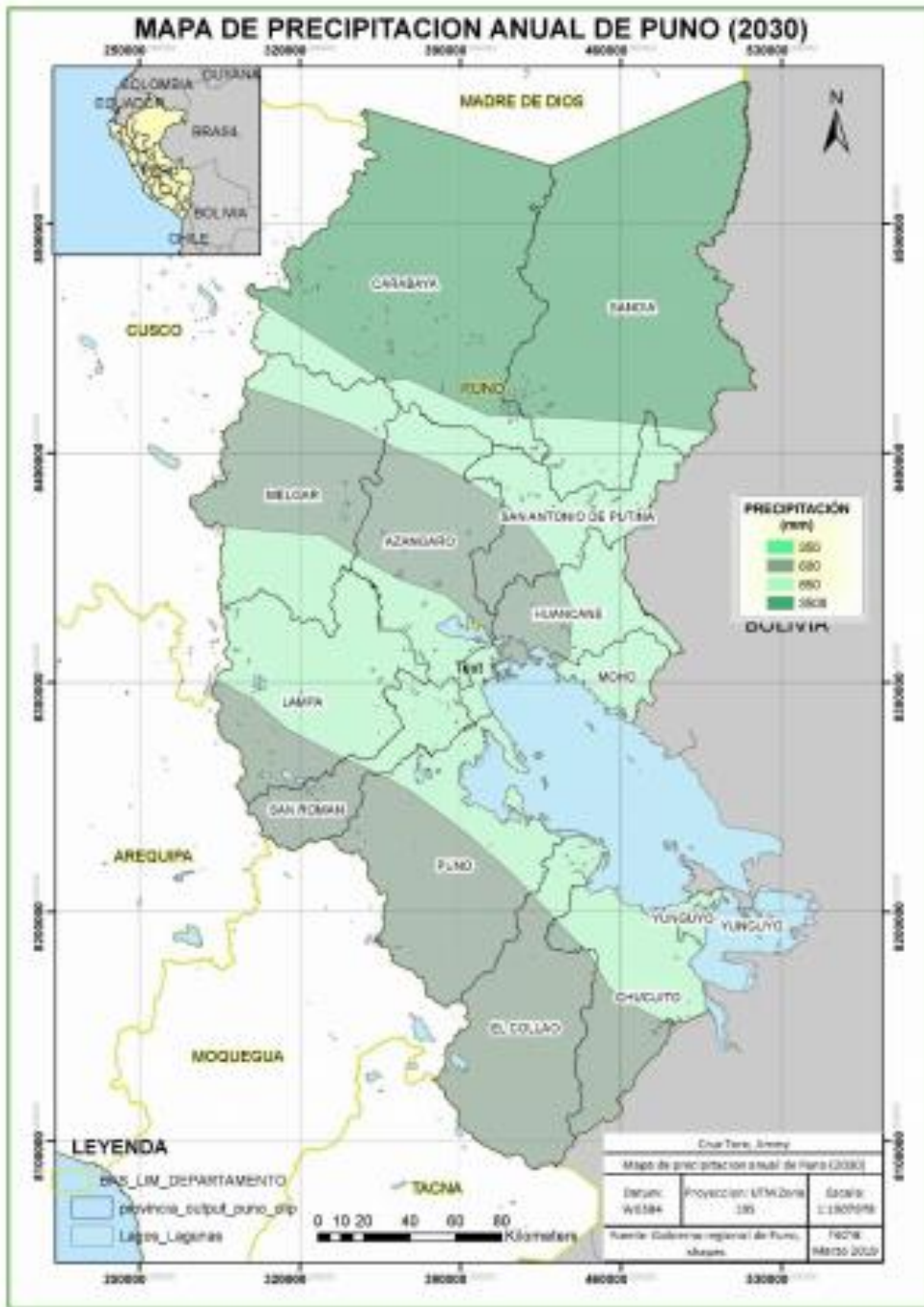


NIVEL I



Marvin J. Quispe Sedano
Correo: marvinjqs@gmail.com





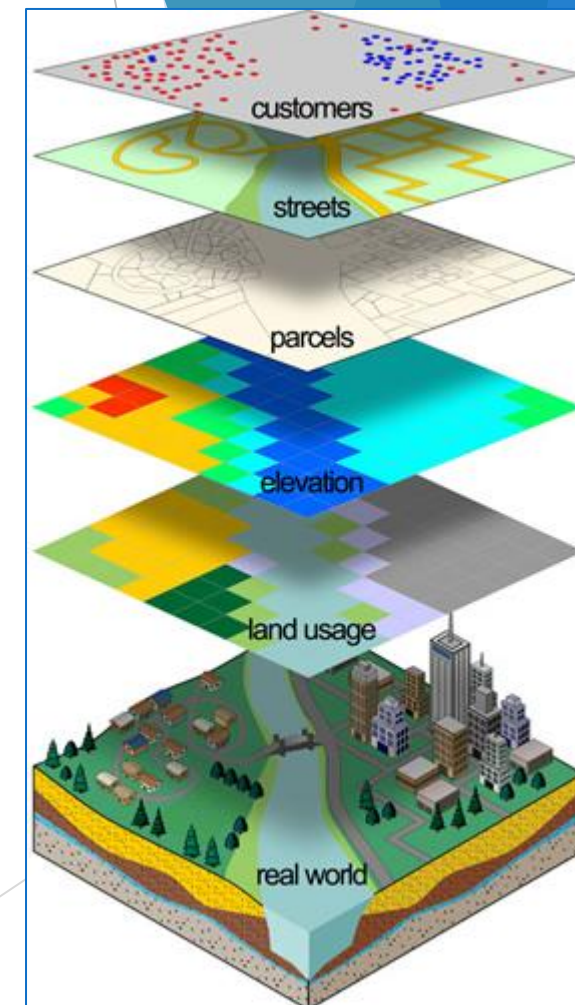
CONTENIDO I

- **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**
- **INTRODUCCIÓN A LAS PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS**
- **ArcGIS Y SUS COMPONENTES PRINCIPALES**
- **MODELOS DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN (SHP Y RASTER)**
- **GEOPROCESAMIENTO**

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

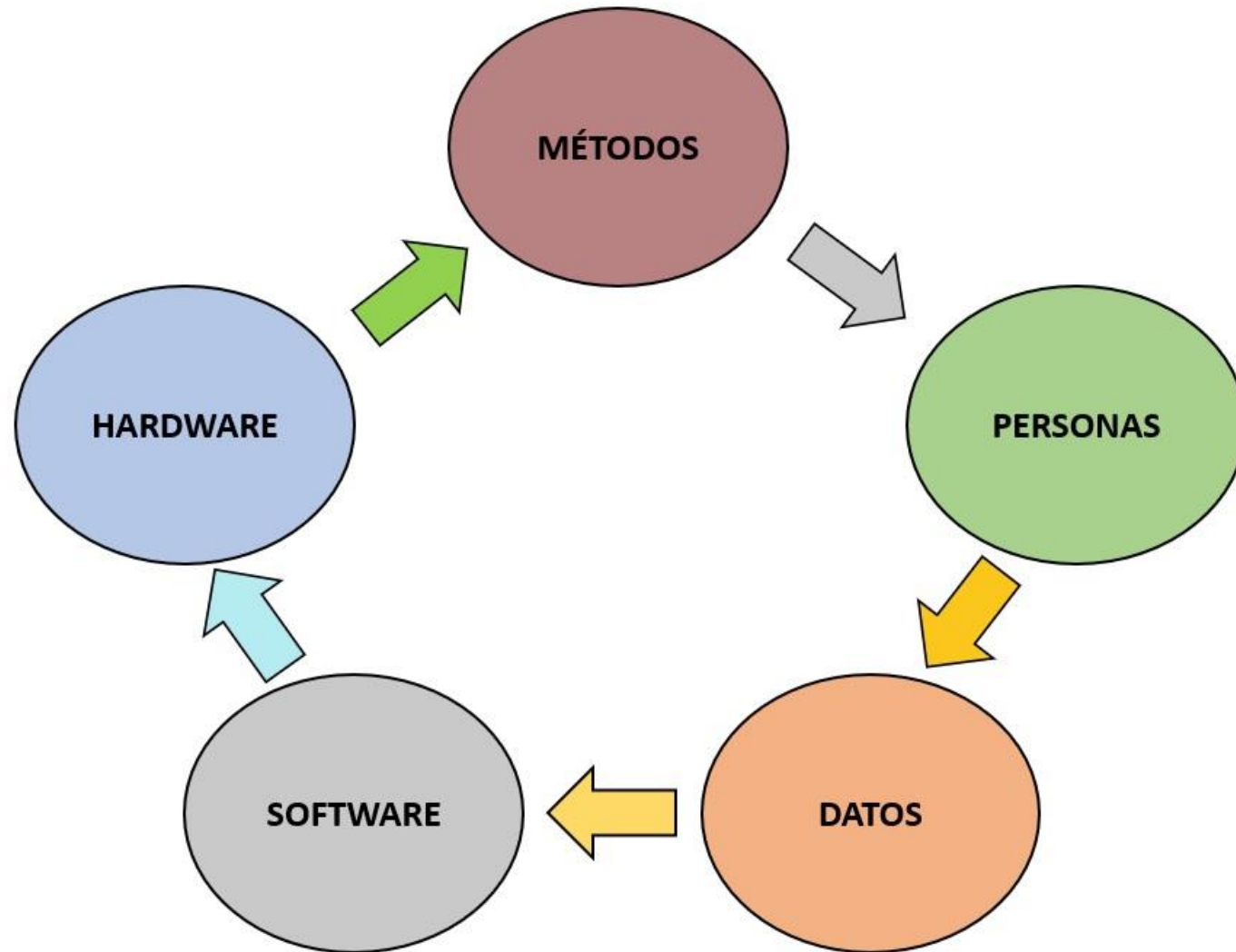
Según Olaya (2014), un SIG permite la realización las siguientes operaciones:

- Lectura, edición, almacenamiento y, en términos generales, gestión de datos espaciales.
- Análisis de dichos datos, desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre la componente espacial de los datos (la localización de cada valor o elemento) como sobre la componente temática (el valor o el elemento en sí).
- Generación de resultados tales como mapas, informes, gráficos, etc.



FUENTE: FANDOM

COMPONENTES DE UN SIG



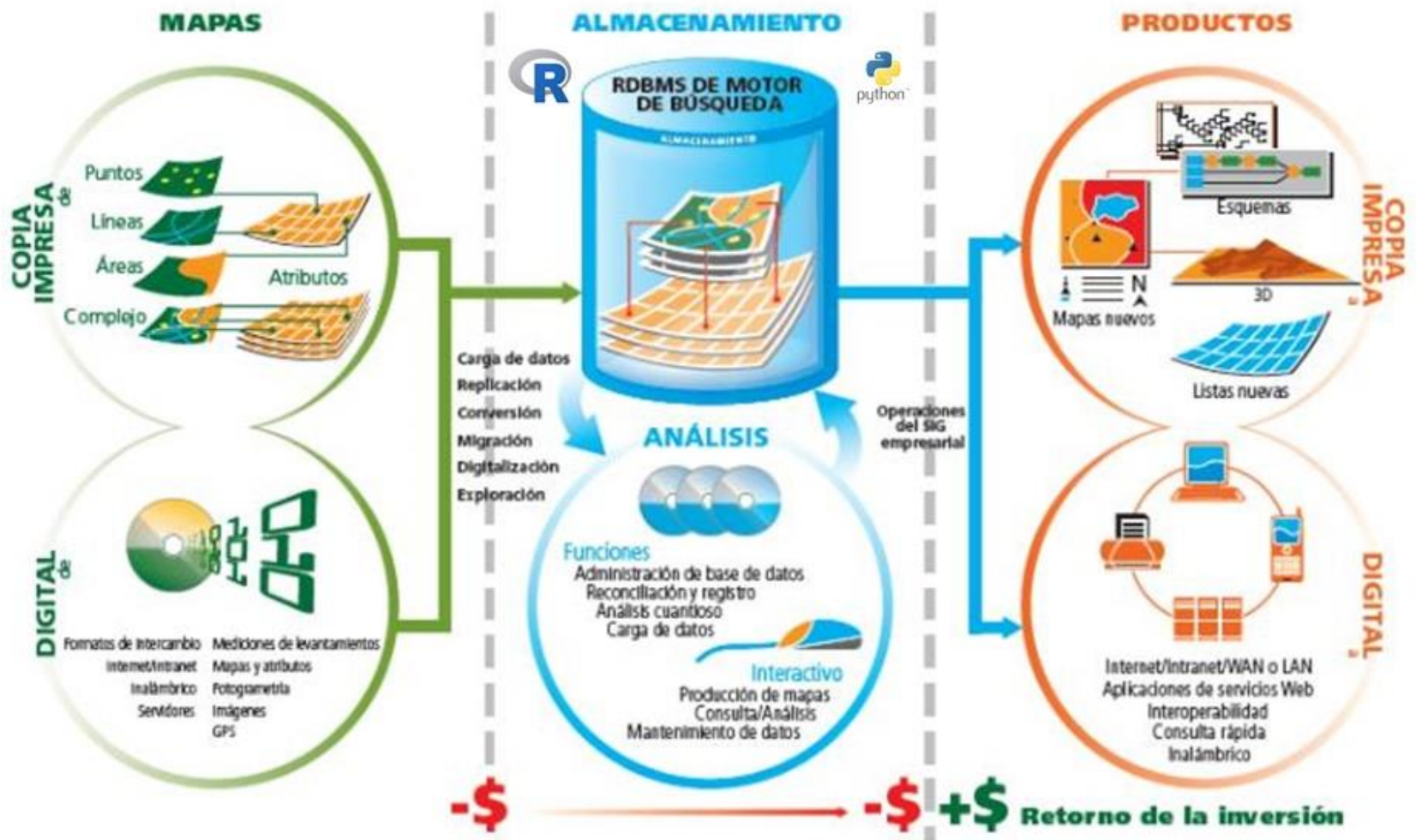


Partes de un sistema de información geográfica

DATOS

QGIS

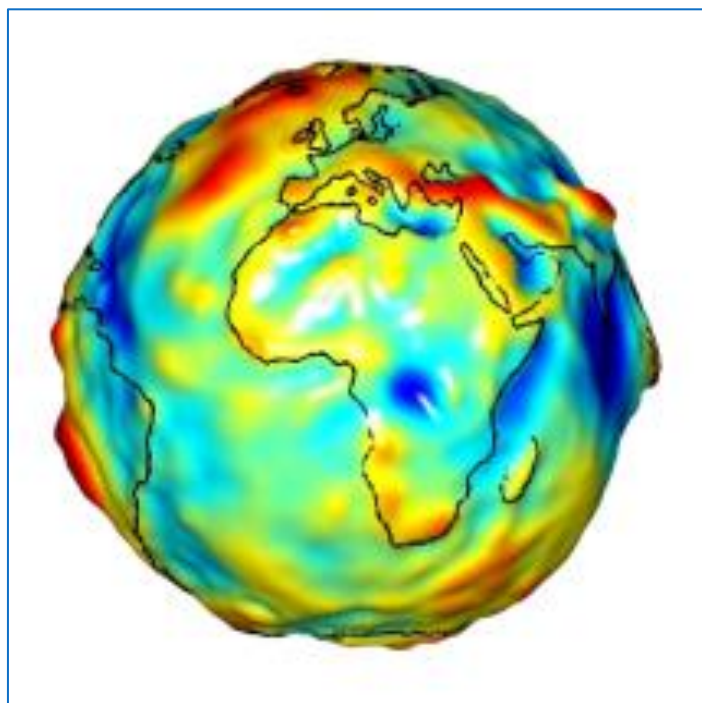
INFORMACIÓN



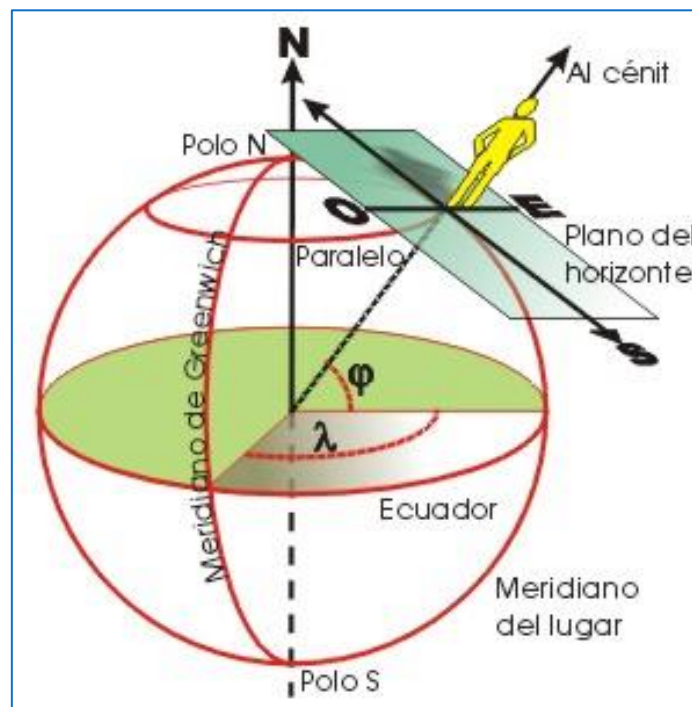
FUENTE: Fernández 2012

CONCEPTOS GEODÉSICOS BÁSICOS

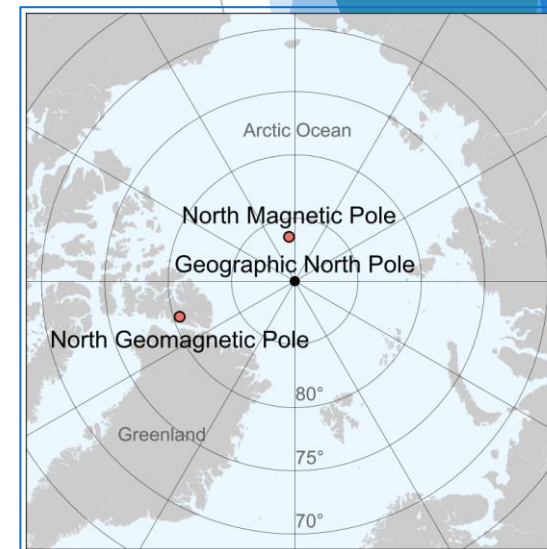
A la hora de definir la forma y dimensiones de la Tierra, la geodesia plantea modelos que puedan recoger la complejidad natural de la superficie terrestre y expresarla de una forma más simple y fácil de manejar (Olaya 2014).



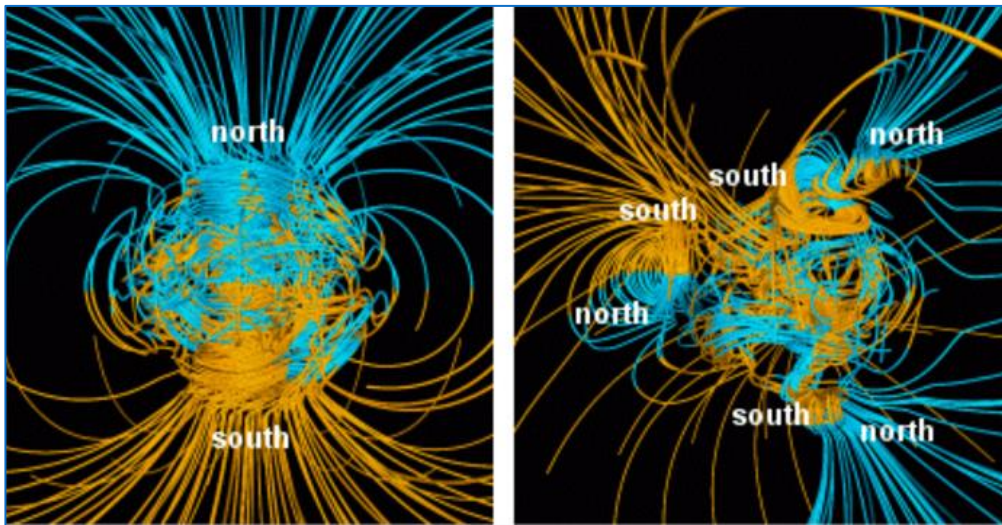
FUENTE: NASA



FUENTE: FANDOM



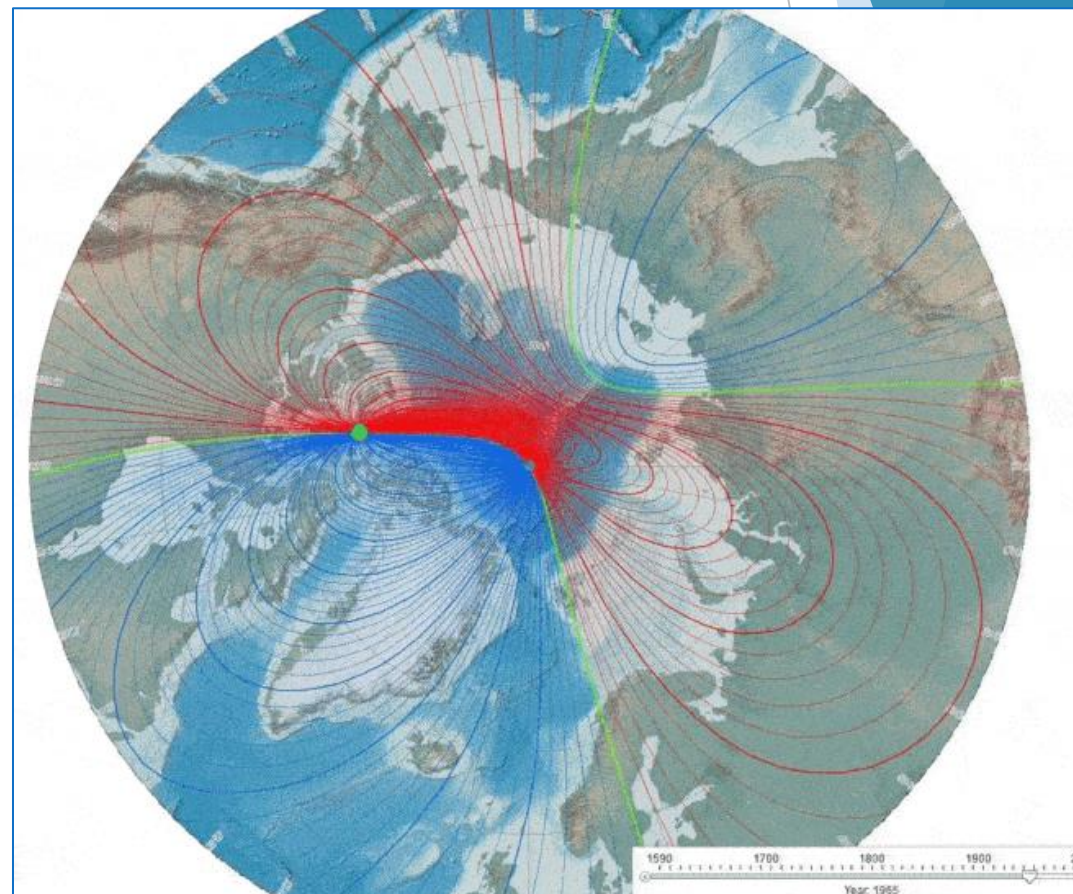
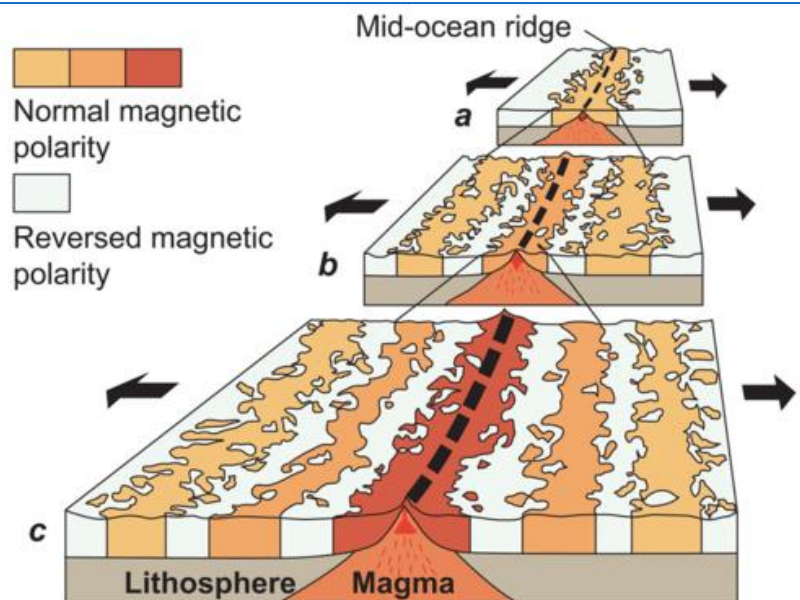
DESPLAZAMIENTO RÁPIDO DEL NORTE MAGNÉTICO - 2019



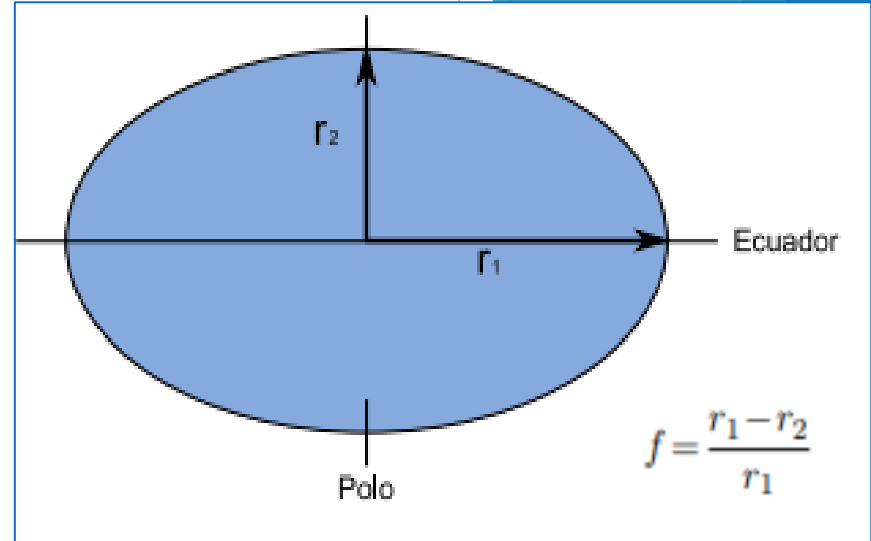
WMM2015v2 Release

The full release of the out-of-cycle WMM (WMM2015v2) is **now available**. All WMM products and services have been updated. This new model addresses the degraded performance of WMM2015 in the Arctic region and supersedes it.

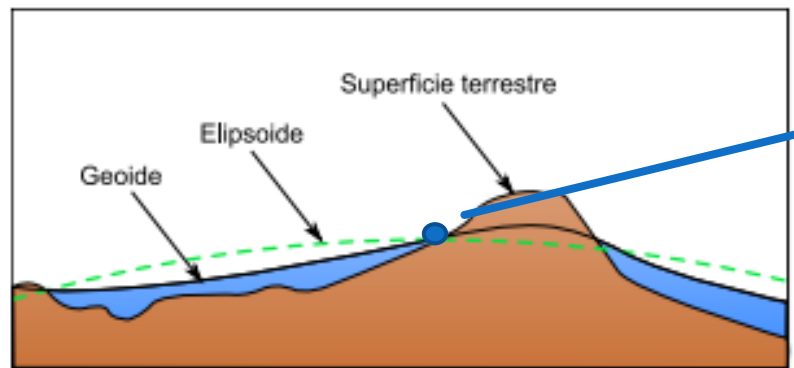
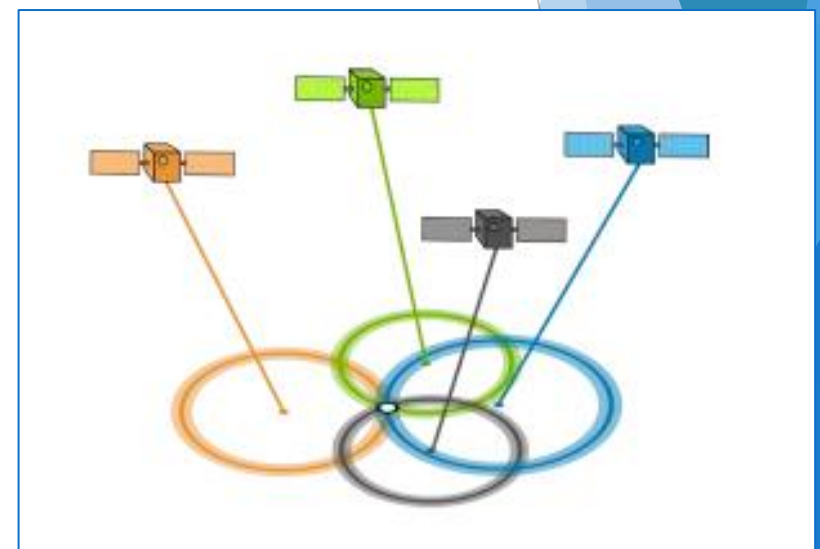
Please contact geomag.models@noaa.gov for comments or questions.



ELIPSOIDE Y DATUM



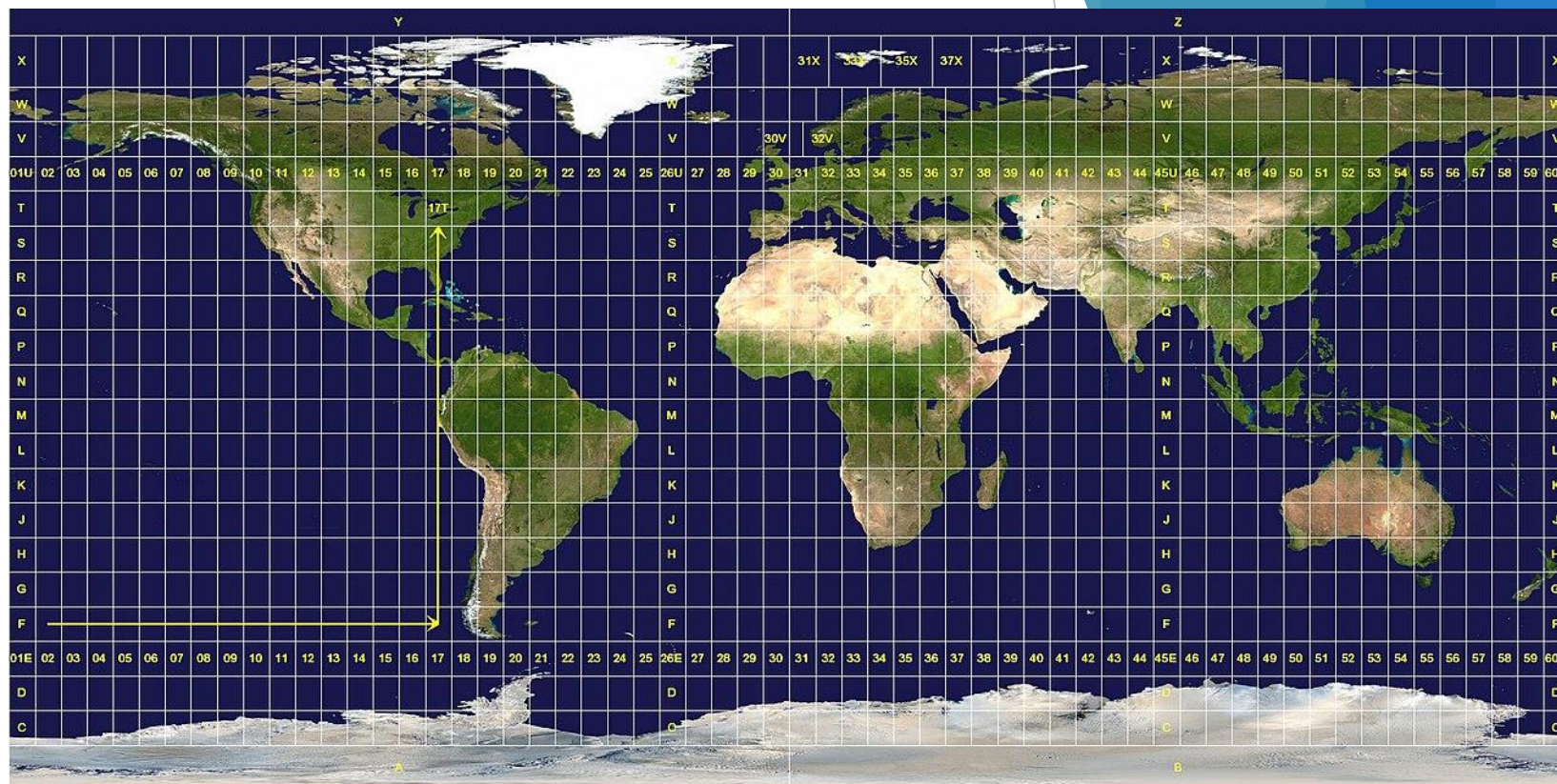
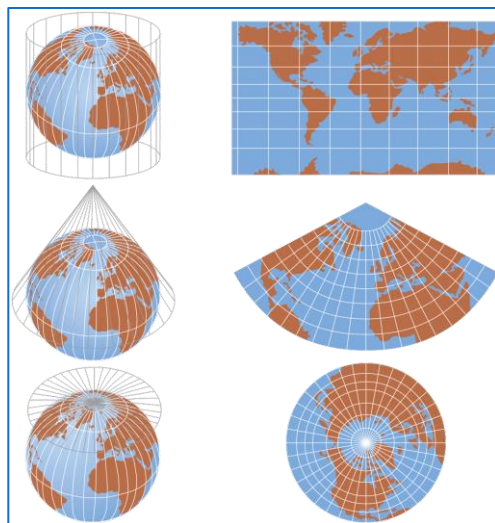
Elipsoide	Semieje mayor	Semieje menor	$\frac{1}{f}$
Australian National	6378160.000	6356774.719	298.250000
Bessel 1841	6377397.155	6356078.963	299.152813
Clarke 1866	6378206.400	6356583.800	294.978698
Clarke 1880	6378249.145	6356514.870	293.465000
Everest 1956	6377301.243	6356100.228	300.801700
Fischer 1968	6378150.000	6356768.337	298.300000
GRS 1980	6378137.000	6356752.314	298.257222
International 1924 (Hayford)	6378388.000	6356911.946	297.000000
SGS 85	6378136.000	6356751.302	298.257000
South American 1969	6378160.000	6356774.719	298.250000
WGS 72	6378135.000	6356750.520	298.260000
WGS 84	6378137.000	6356752.314	298.257224



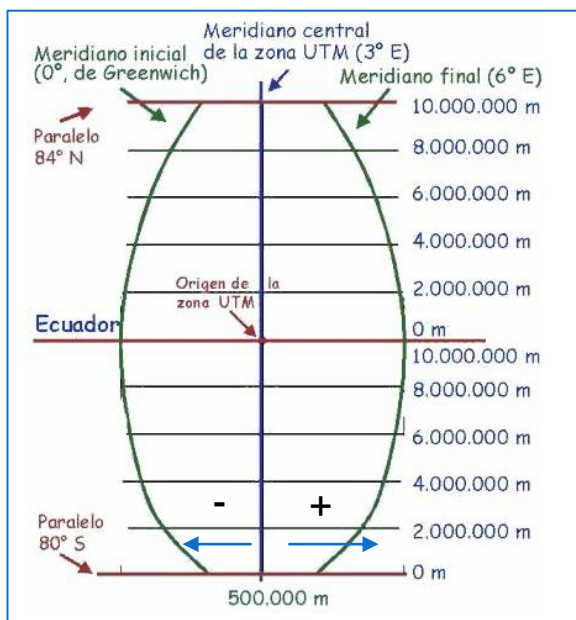
DATUM

FUENTE: Olaya 2014

PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

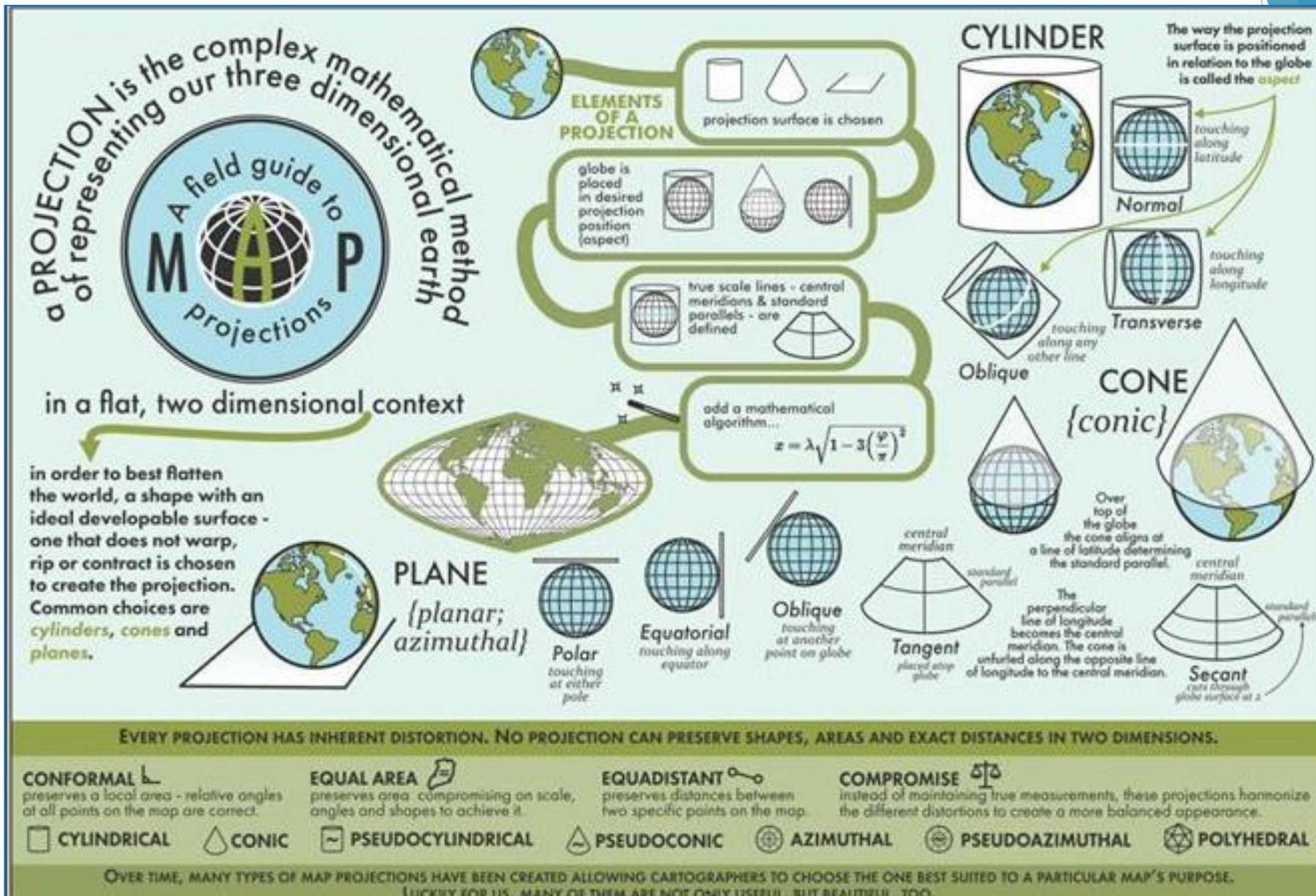


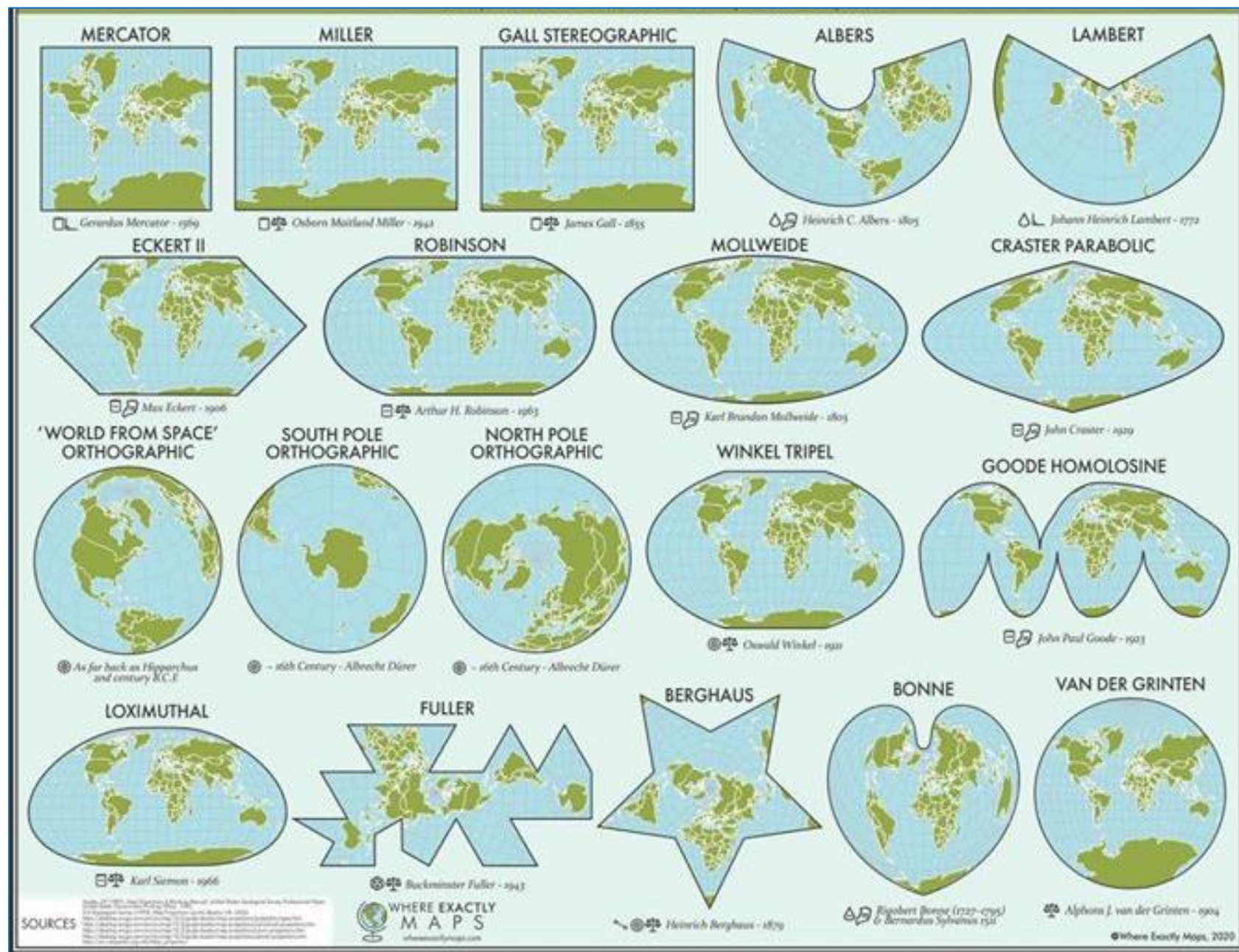
FUENTE: Krymmel 2007



Husos UTM: La tierra se divide en 60 husos de 6° de longitud.
Bandas UTM: La tierra se divide en 20 bandas de 8° de latitud.

FUENTE: Romero 2009





INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La información es resultado de *un dato y una interpretación* (Olaya 2014).

COMPONENTE ESPACIAL



La componente espacial hace referencia a la posición dentro de un sistema de referencia establecido. Esta componente es la que hace que la información pueda calificarse como geográfica.

COMPONENTE TEMÁTICA

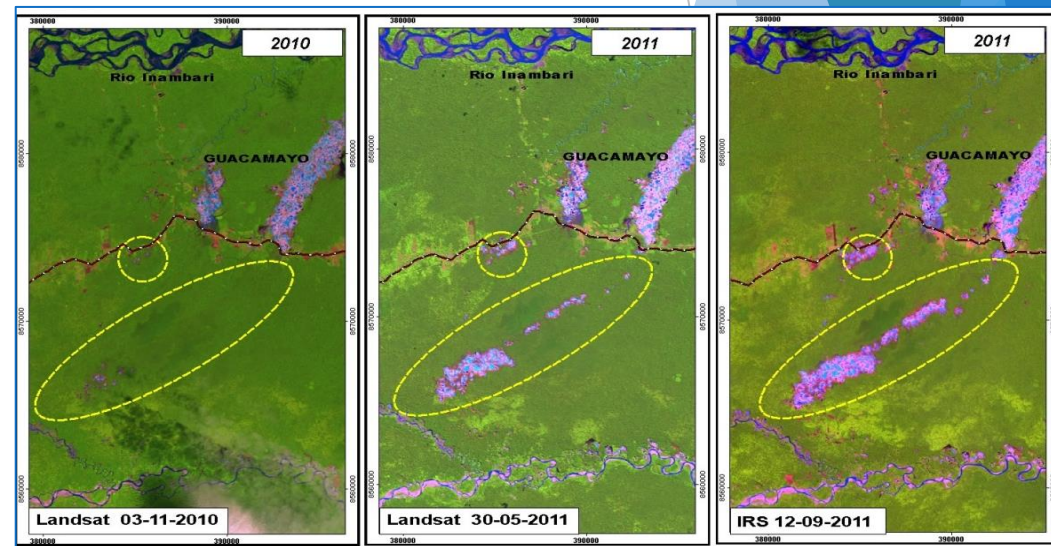
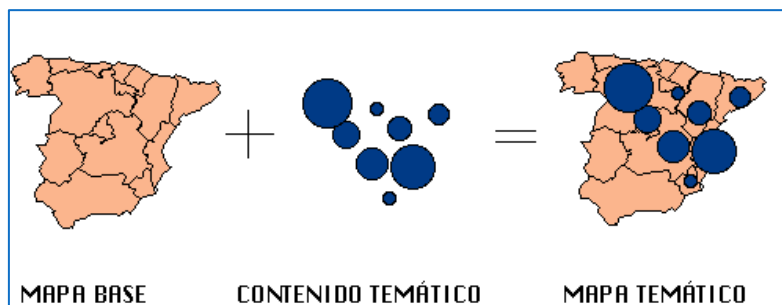


La naturaleza de dicho fenómeno y sus características particulares, quedan establecidas por la componente temática.

COMPONENTE TEMPORAL



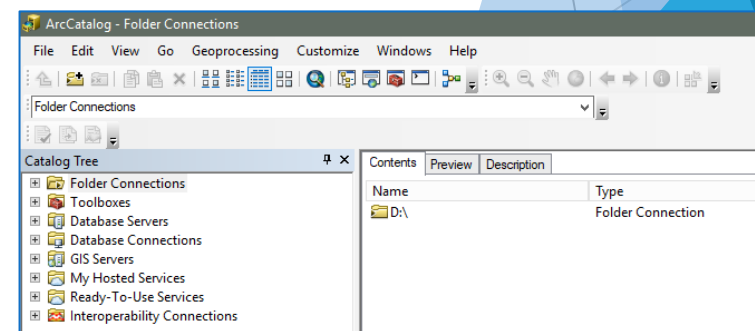
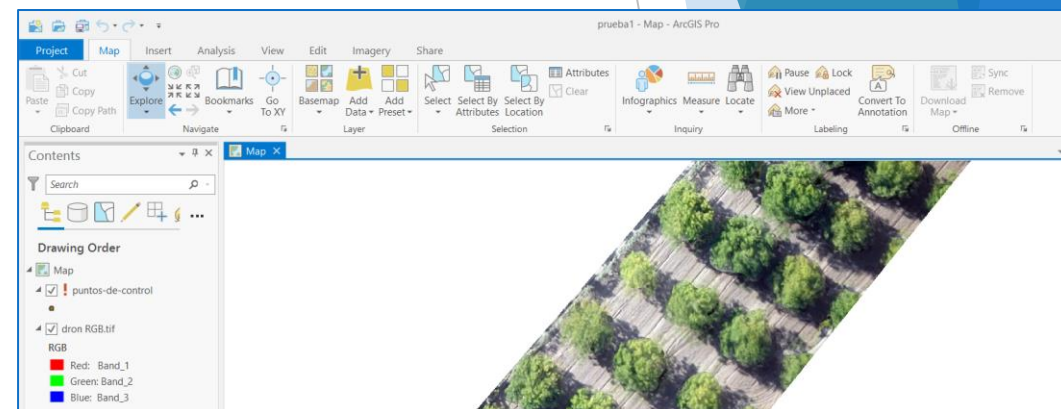
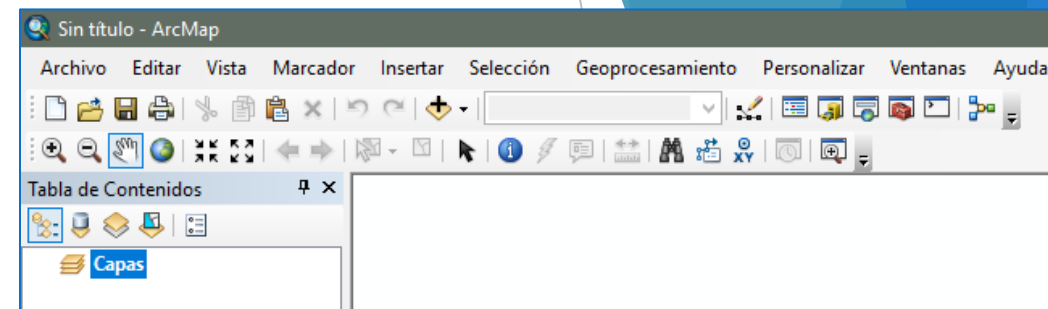
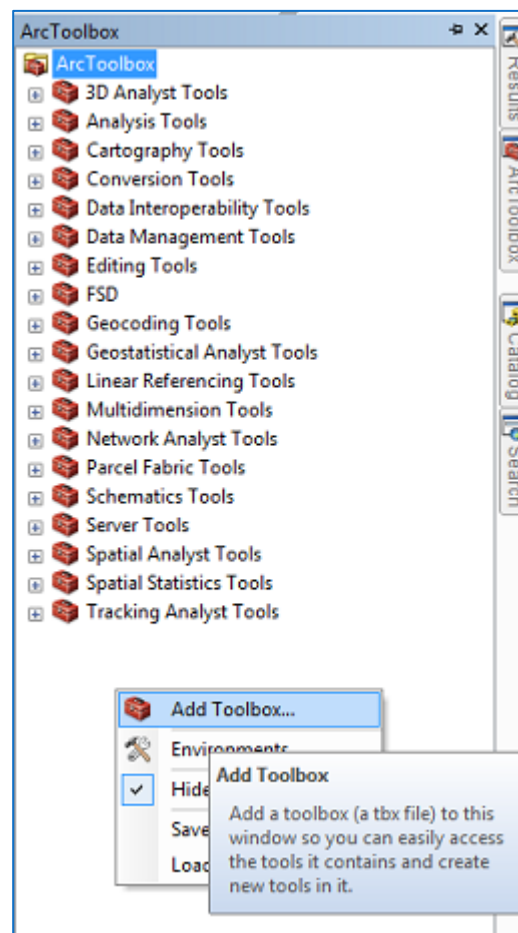
La componente espacial hace referencia al cambio de los componentes espacial y temático.



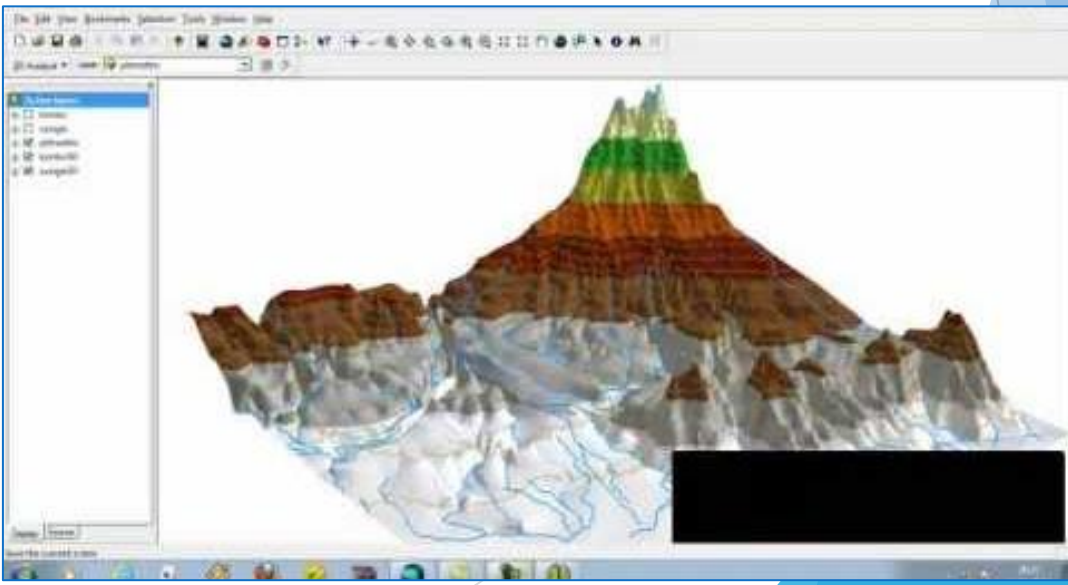
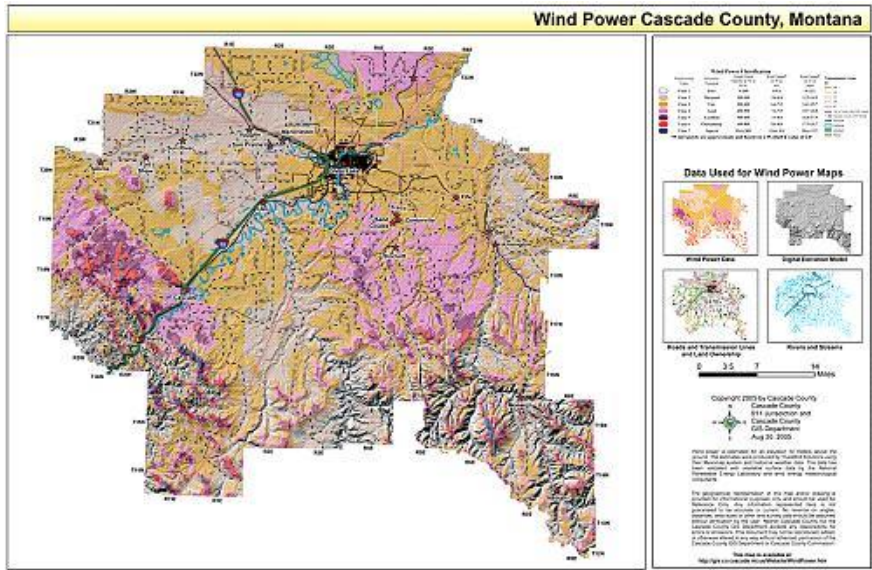
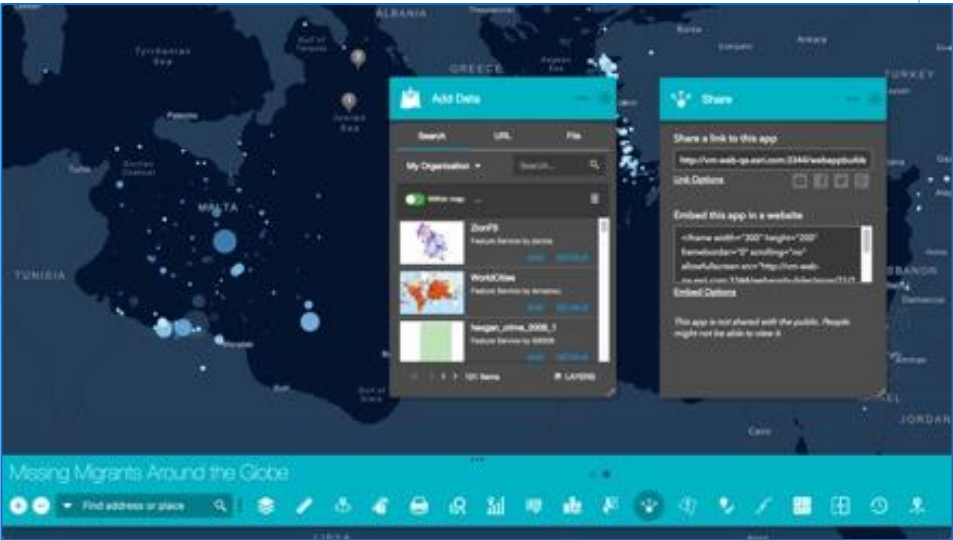
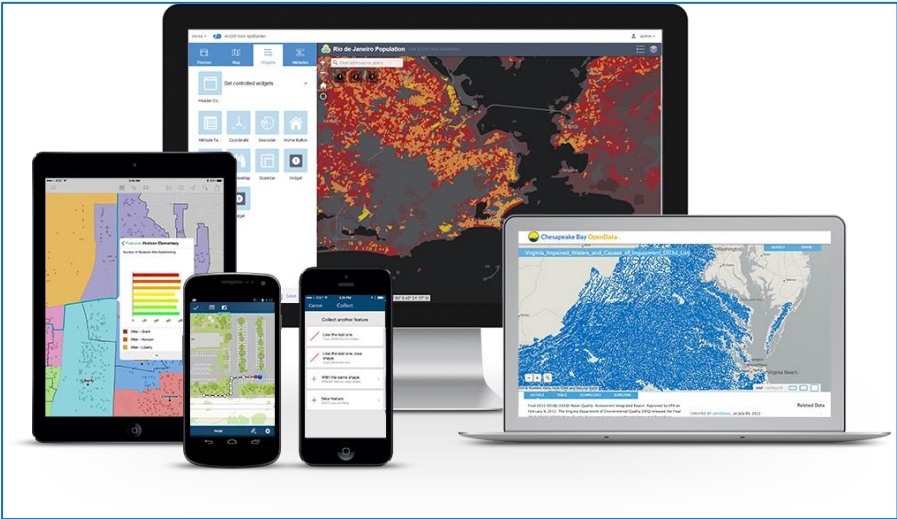
ArcGIS

ArcGIS es un sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica (ESRI 2016).

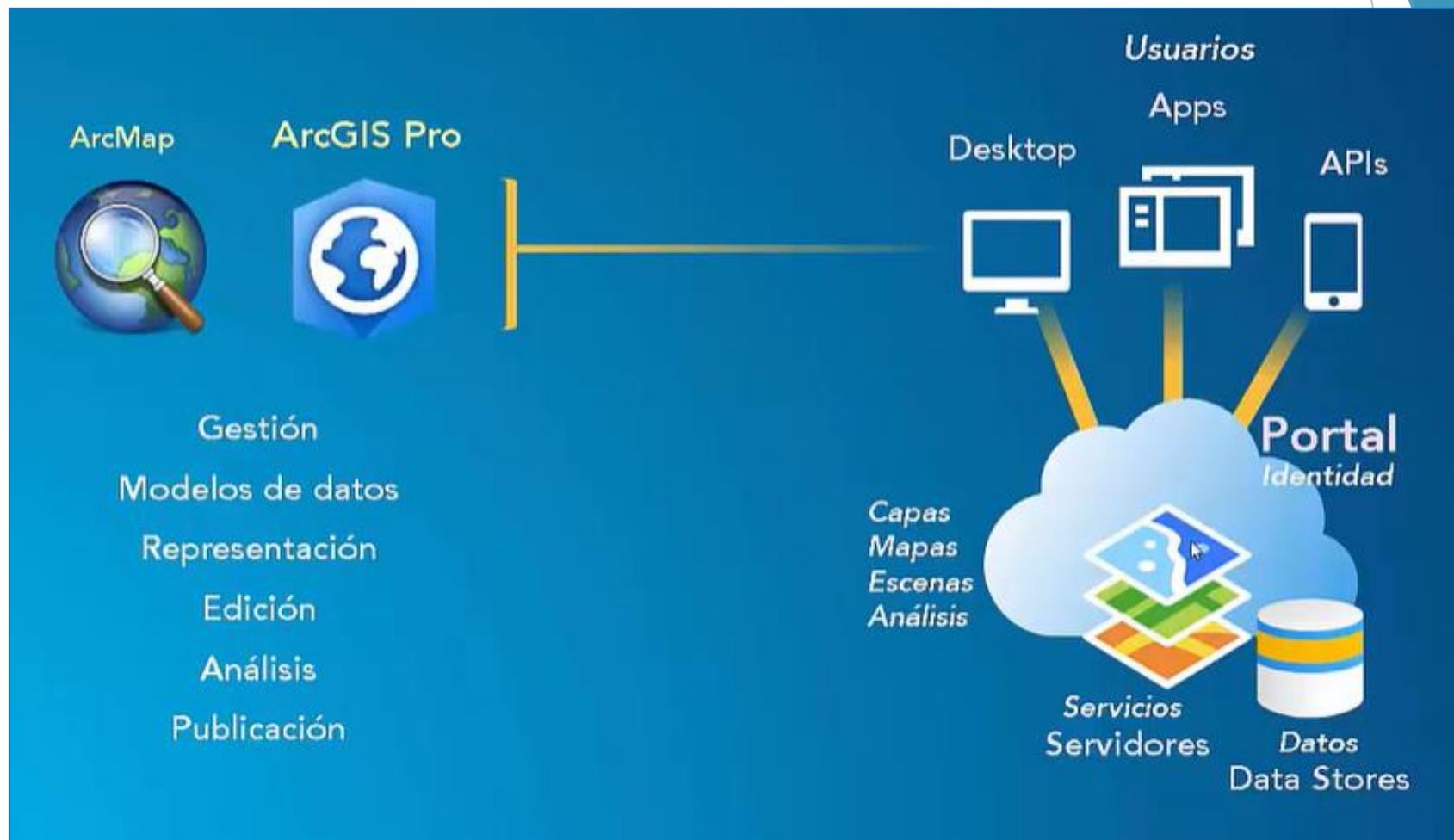
ArcGIS presenta varios componentes o aplicaciones entre los cuales destacan: ArcMap, ArcGIS Pro, ArcCatalog y ArcToolbox



APLICACIONES DE ArcGIS



ArcGIS Desktop



¿ArcMap llegó a su fin?

Soporte continuo de ArcMap

Anuncios

21 de octubre de 2020



Javier Angel

ArcGIS 10.8.1 es la versión actual de ArcMap y seguirá siendo compatible hasta el 1 de marzo de 2026, según lo establecido en el [ciclo de vida del producto de ArcGIS Desktop](#). No tenemos planes de lanzar un ArcMap 10.9 con las versiones de ArcGIS en 2021. Entendemos que puede haber preguntas sobre lo que sigue para ArcMap dentro de ArcGIS Desktop. Al ver la [página de soporte continuo de ArcMap](#), podrá encontrar las respuestas a la mayoría, si no a todas, de sus preguntas sobre el soporte continuo de ArcMap, así como recursos para ayudarlo a realizar la transición de su trabajo hacia varios productos de Esri, como ArcGIS. Pro.

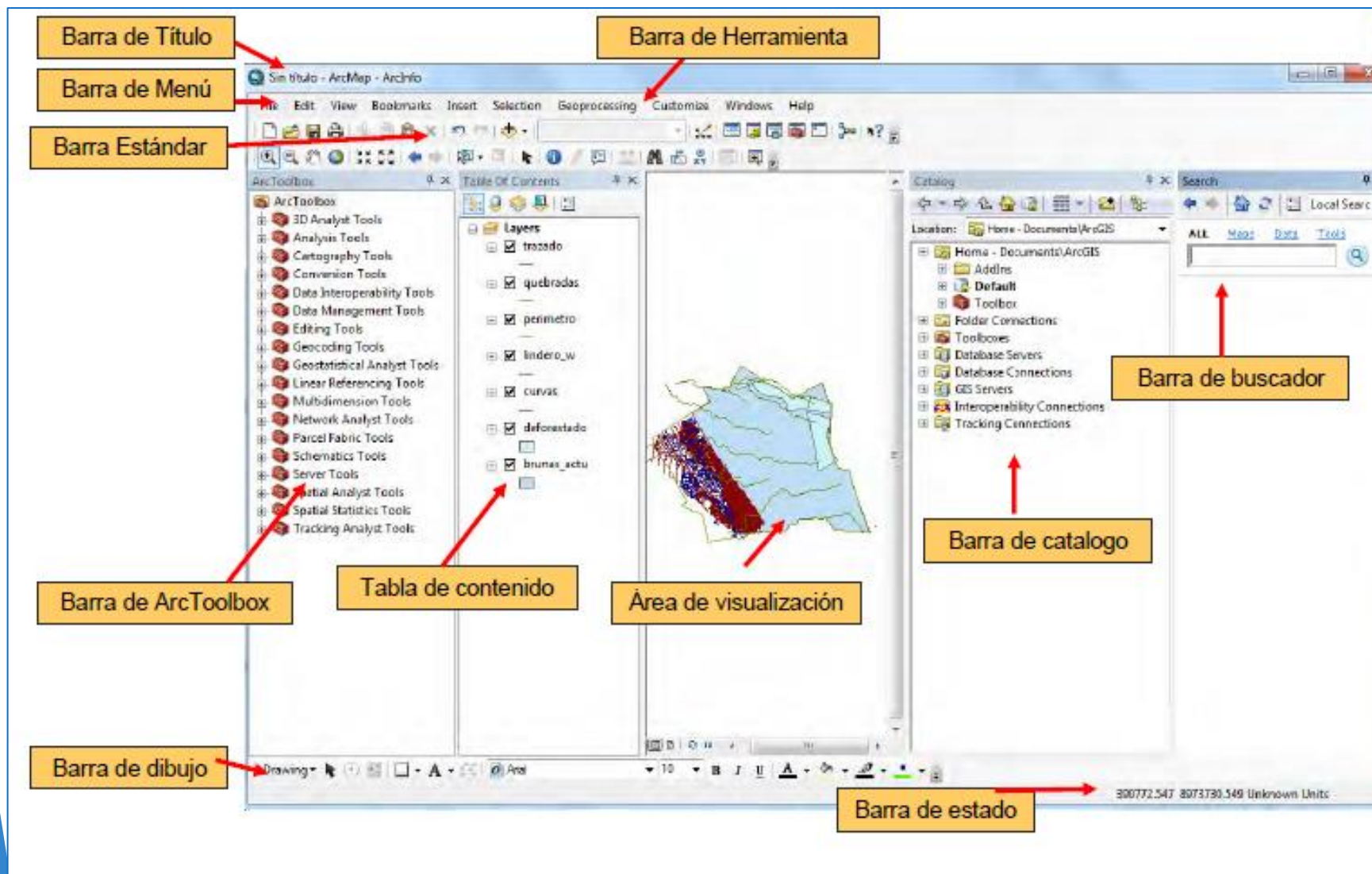
<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-desktop/announcements/arcmap-continued-support/>

ArcMap y ArcGIS Pro

- Uno de los objetivos de ArcGIS Pro es conseguir una equivalencia con el flujo de trabajo de ArcMap.
- ArcGIS Pro y ArcMap pueden ejecutarse simultáneamente.
- ArcGIS Pro trabaja con proyectos con extensión “.aprx”, mientras que ArcMap con la extensión “.mxd”
- ArcGIS Pro tiene énfasis en el WebGIS.
- ArcGIS Pro usa Python 3.5 y ArcMap trabaja con Python 2.7



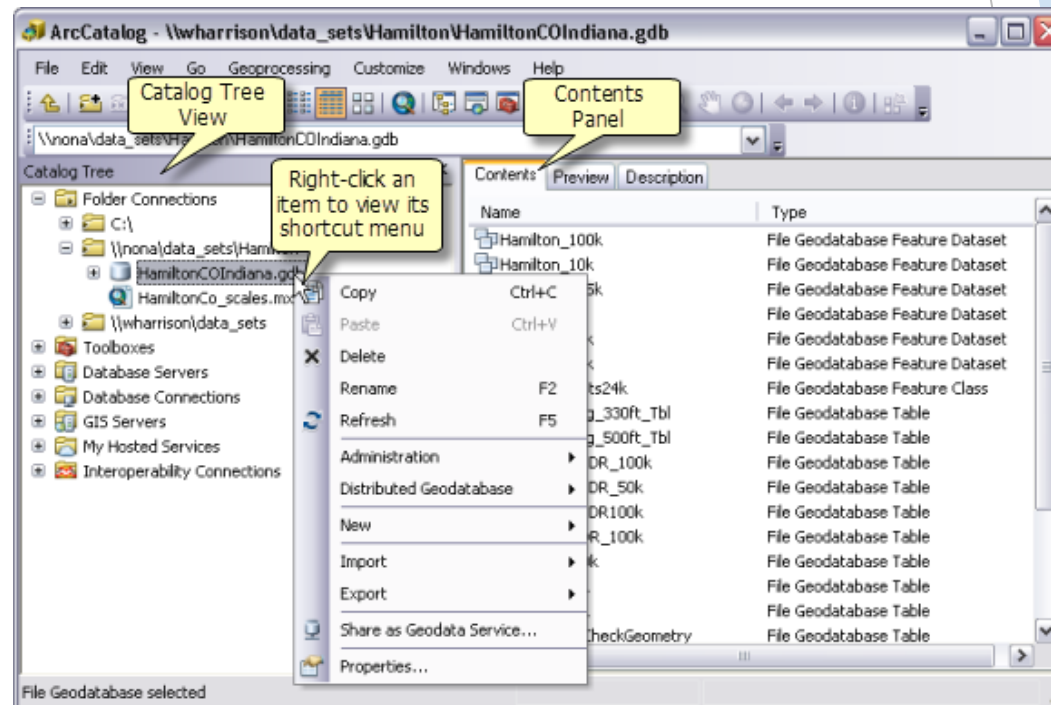
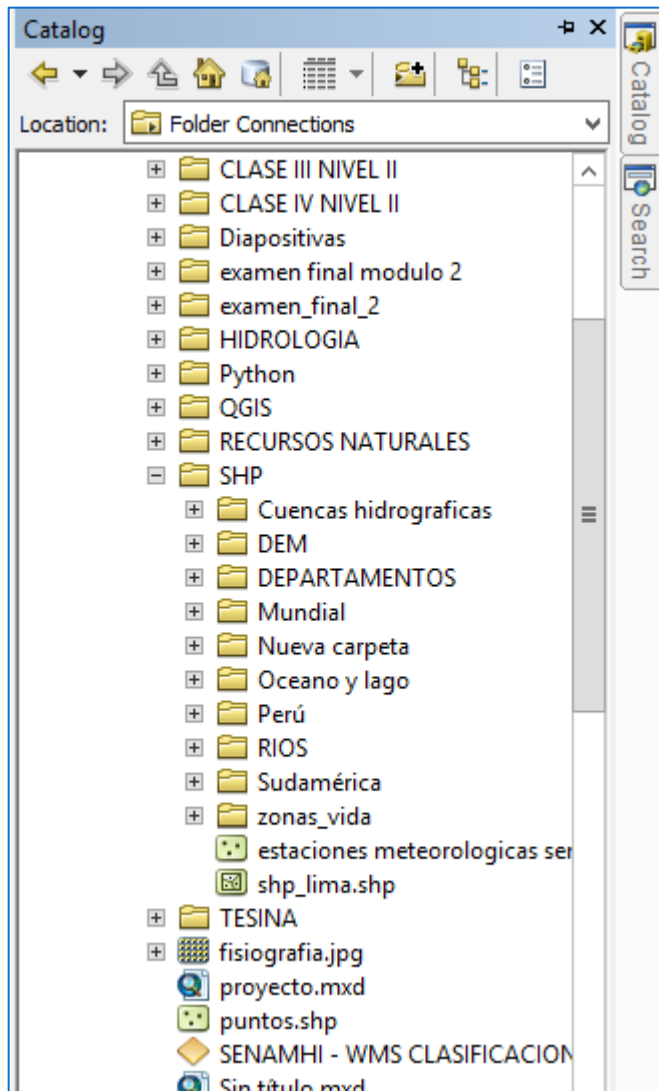
ArcMap



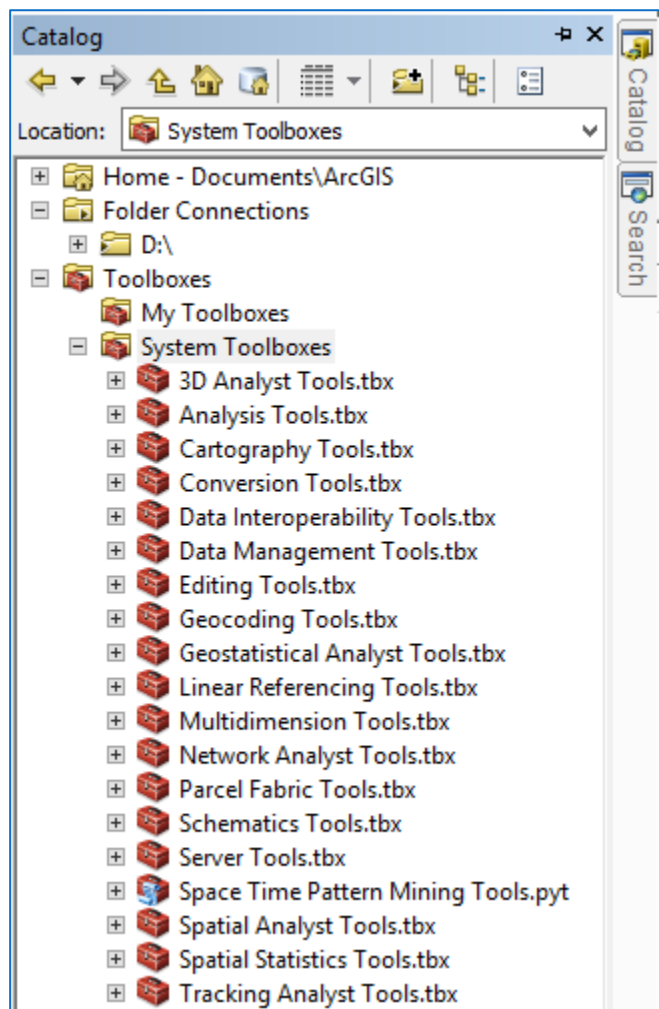
ArcMap es el lugar donde se visualizan y exploran los *dataset* SIG de un área de estudio, se asignan símbolos y se crea los diseños del mapa temático para imprimir o publicar (ESRI 2016).

ArcCatalog

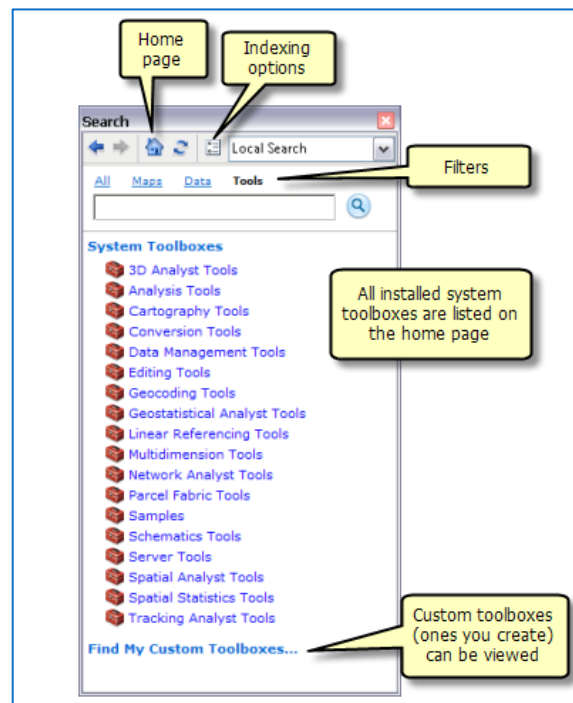
ArcCatalog se utiliza para organizar y administrar varios tipos de información geográfica (ESRI 2016).



ArcToolbox (System Toolboxes)



Contiene las herramientas que proporciona ArcGIS para el análisis y procesamiento de la información geográfica.



ArcGIS Pro

BARRA DE MENÚ

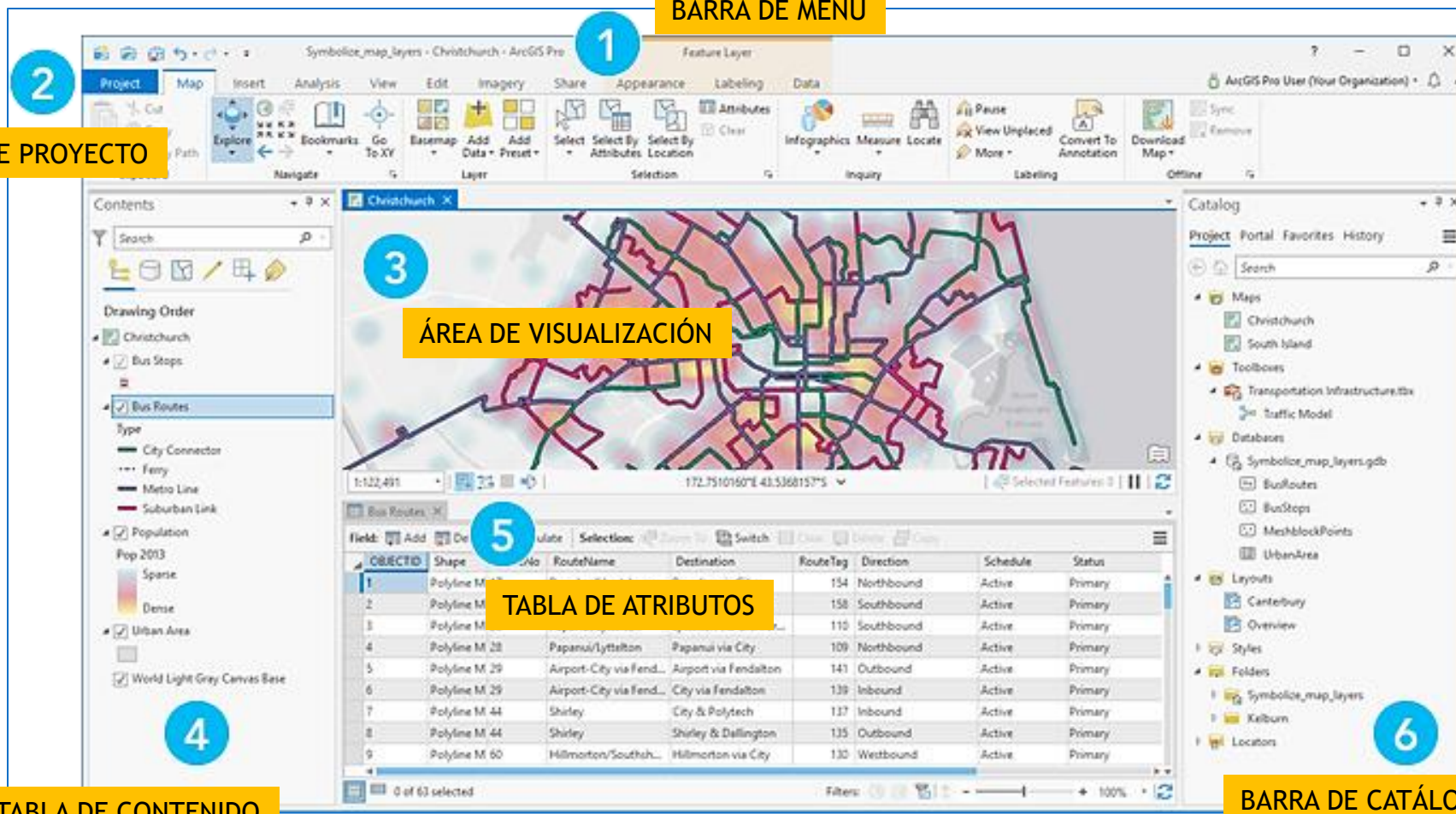
PESTAÑA DE PROYECTO

ÁREA DE VISUALIZACIÓN

TABLA DE ATRIBUTOS

TABLA DE CONTENIDO

BARRA DE CATÁLOGO




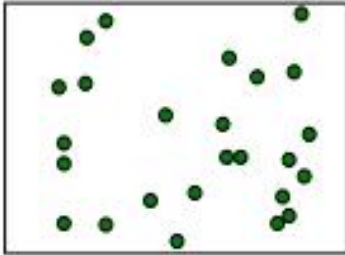

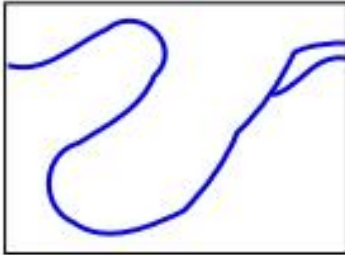

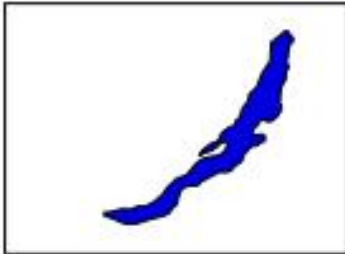
The screenshot shows the ArcGIS Pro interface with the following components labeled:

- 1**: Barra de Menú (Menu Bar)
- 2**: Pestaña de Proyecto (Project Tab)
- 3**: Área de Visualización (Visualization Area)
- 4**: Tabla de Contenido (Table of Contents)
- 5**: Tabla de Atributos (Attribute Table)
- 6**: Barra de Catálogo (Catalog Bar)

The Attribute Table (5) displays the following data:

OBJECTID	Shape	RouteName	Destination	RouteTag	Direction	Schedule	Status
1	Polyline M...			154	Northbound	Active	Primary
2	Polyline M...			158	Southbound	Active	Primary
3	Polyline M...			110	Southbound	Active	Primary
4	Polyline M...	Papanui/Lyttelton	Papanui via City	109	Northbound	Active	Primary
5	Polyline M...	Airport-City via Fend...	Airport via Fendalton	141	Outbound	Active	Primary
6	Polyline M...	Airport-City via Fend...	City via Fendalton	139	Inbound	Active	Primary
7	Polyline M...	Shirley	City & Polytech	137	Inbound	Active	Primary
8	Polyline M...	Shirley	Shirley & Dallington	135	Outbound	Active	Primary
9	Polyline M...	Hillmorton/Southh...	Hillmorton via City	130	Westbound	Active	Primary

REPRESENTACIÓN VECTORIAL

Primitiva	Entidad espacial	Representación	Atributos																		
Puntos			<table><thead><tr><th>ID</th><th>Altura</th><th>Diámetro Normal</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>17.5</td><td>35</td></tr><tr><td>2</td><td>22</td><td>45.8</td></tr><tr><td>3</td><td>15</td><td>27.2</td></tr><tr><td>4</td><td>19.7</td><td>38.1</td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	ID	Altura	Diámetro Normal	1	17.5	35	2	22	45.8	3	15	27.2	4	19.7	38.1	...		
ID	Altura	Diámetro Normal																			
1	17.5	35																			
2	22	45.8																			
3	15	27.2																			
4	19.7	38.1																			
...																					
Líneas			<table><thead><tr><th>Ancho máx(m)</th><th>Calado máx(m)</th><th>Longitud(km)</th></tr></thead><tbody><tr><td>15</td><td>4.3</td><td>35</td></tr><tr><td>6.3</td><td>3.8</td><td>5.2</td></tr></tbody></table>	Ancho máx(m)	Calado máx(m)	Longitud(km)	15	4.3	35	6.3	3.8	5.2									
Ancho máx(m)	Calado máx(m)	Longitud(km)																			
15	4.3	35																			
6.3	3.8	5.2																			
Polígonos			<table><thead><tr><th>Superficie(km)²</th><th>Profundidad máx(m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>31494</td><td>1637</td></tr></tbody></table>	Superficie(km) ²	Profundidad máx(m)	31494	1637														
Superficie(km) ²	Profundidad máx(m)																				
31494	1637																				

El formato vectorial puede ser creado a partir de fuentes de información espacial existente, o pueden ser generados desde ArcGIS.

Recoge la variabilidad y características de la información mediante entidades geométricas, para cada una de las cuales dichas características son constantes.

Punto (0D)
Línea(1D)
Polígono(2D)
Relieve(2.5D)
Poliedro(3D)

FORMATOS VECTORIALES

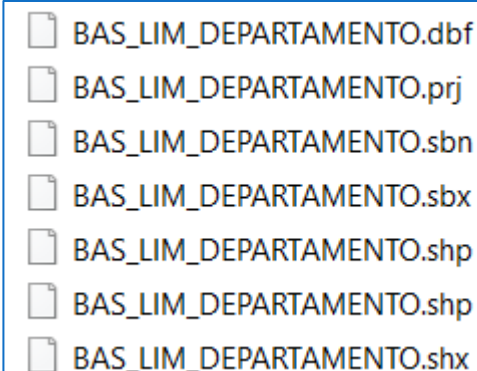
Los formatos vectoriales más populares son :

- **SHAPEFILE (.shp):** Es el formato más popular en la comunidad de usuarios GIS y se compone de varios archivos que se leen como uno solo. Es propiedad de ESRI.
- **GeoJSON (Javascript Object Notation) :** Es un formato vectorial basado en JSON (Javascript) . Es muy popular en el web mapping.
- **DWG :** Es el formato vectorial usado por los software CAD (principalmente por AutoCAD).
- **KML / KMZ :** Es un archivo que especifica una característica (marcas de lugares, imágenes, polígonos, etc.) Fue desarrollado para Google Earth.

MULTIARCHIVO SHAPEFILE

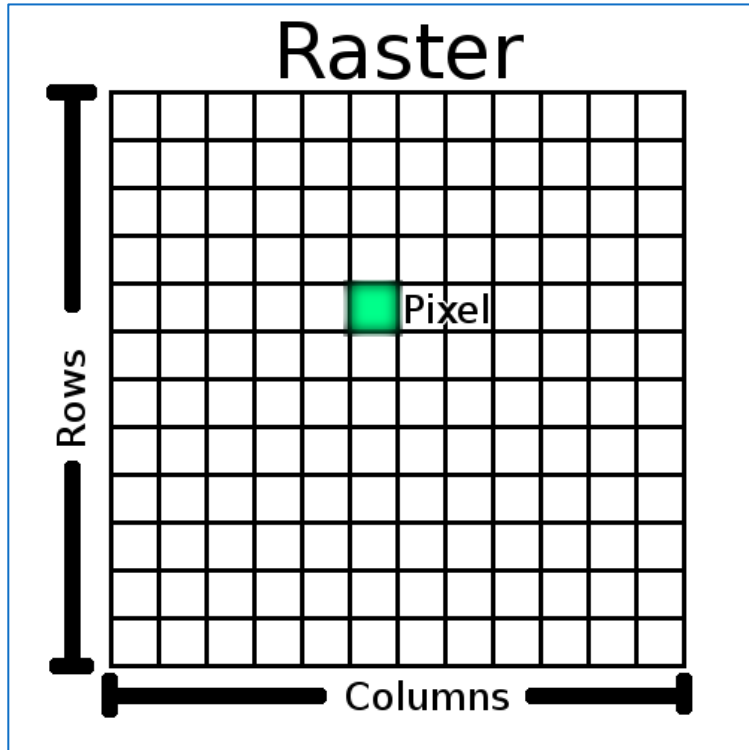
Un shapefile es un formato multiarchivo vectorial de almacenamiento digital. Los archivos asociados a este son:

- **SHP:** Es el archivo principal que almacena la geometría de la entidad.
- **SHX:** Es el archivo que almacena el índice de la geometría de la entidad.
- **DBF:** Es la tabla dBASE que almacena la información de atributos de las entidades.
- **PRJ:** Es el archivo que guarda la información referida al sistema de referencia de coordenadas en formato WKT.
- **SBX y SBN:** Almacena el índice espacial de las entidades.
- **XML:** Es el archivo que almacena información sobre el shapefile (metadatos).

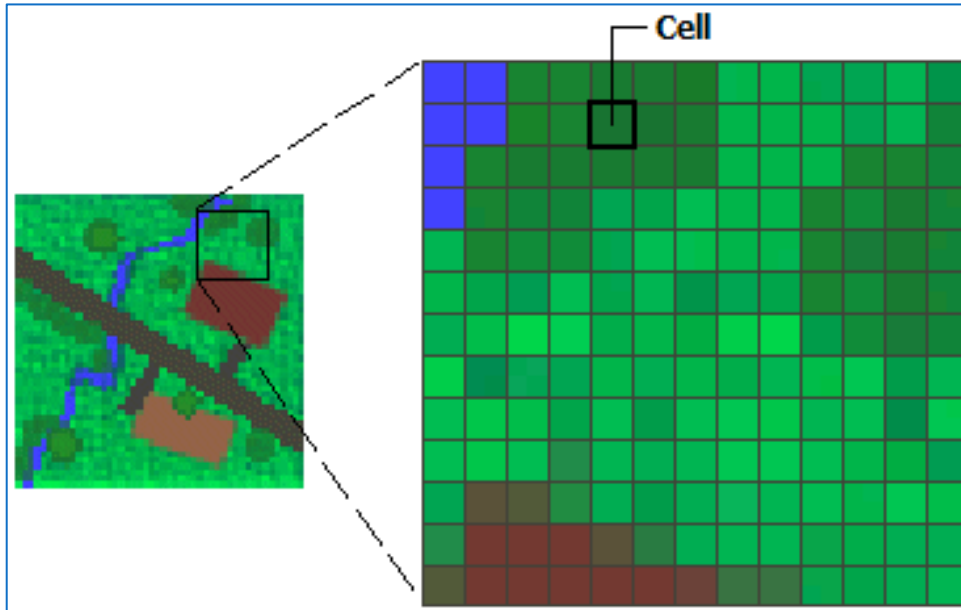


- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.dbf
- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.prj
- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.sbn
- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.sbx
- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.shp
- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.shp
- BAS_LIM_DEPARTAMENTO.shx

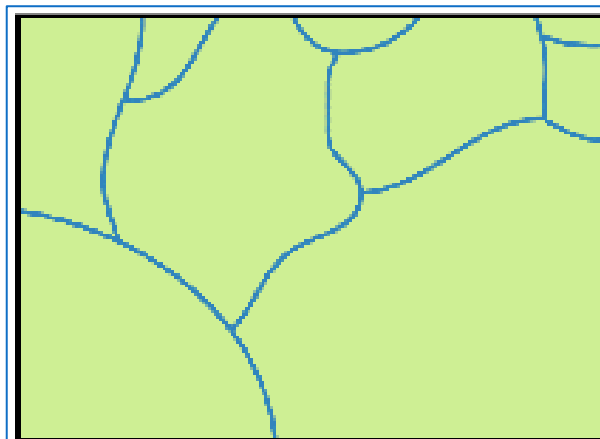
REPRESENTACIÓN RASTER



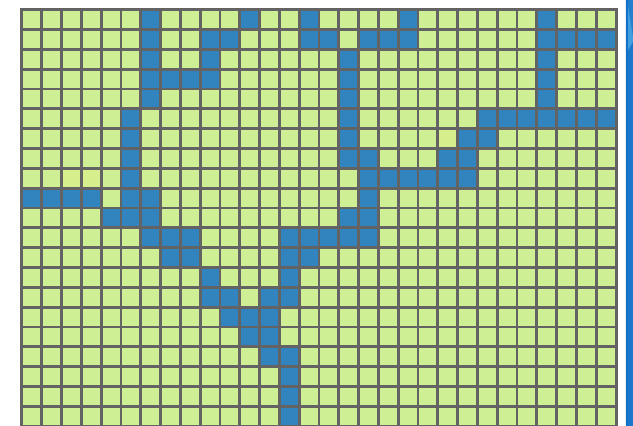
En el modelo ráster, la zona de estudio se divide de forma sistemática en una serie de unidades mínimas (denominadas habitualmente celdas)



- JPG
- TIFF
- MrSid
- IMG



Line features



Raster line features

FORMATOS RASTER

Los formatos ráster más populares son :

- **GeoTIFF** : Es el formato más popular en la comunidad de usuarios GIS y se ha convertido en el formato estándar.
- **JPEG 2000** : Es un estándar de compresión y codificación digital de imágenes. Es popular debido a la compresión de la imagen sin pérdida de calidad.
- **Esri GRID** : Es el formato raster nativo de ESRI. Hay dos tipos de grids: enteros y puntos flotantes.
- **MrSID** : Es un formato ráster ampliamente utilizado al permitir el manejo de imágenes masivas extremadamente grandes.

GEOPACKAGE

- El GeoPackage es un formato de archivo universal para almacenar datos espaciales vectoriales y ráster, construido sobre la base de SQLite.
- Es un formato compacto, abierto, basado en estándares de la OGC (Open Geospatial Consortium), e independiente de plataformas o aplicaciones. Además, se pueden almacenar multitud de tipos de geometrías en un mismo archivo (punto, línea, polígono, etc).

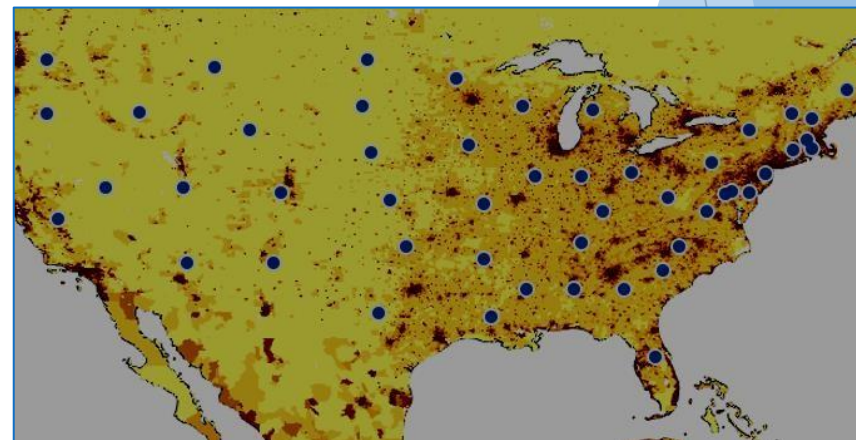
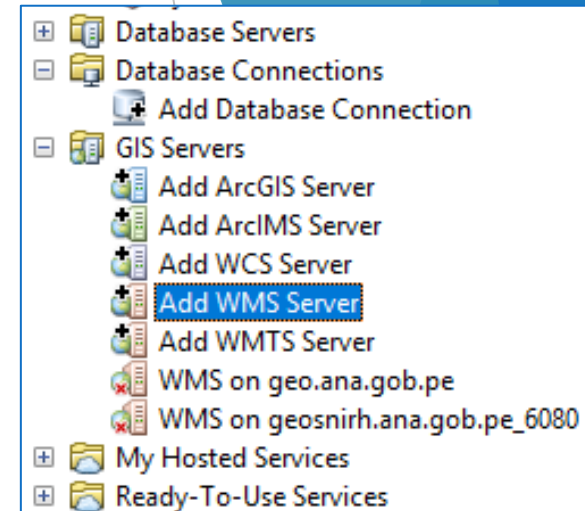
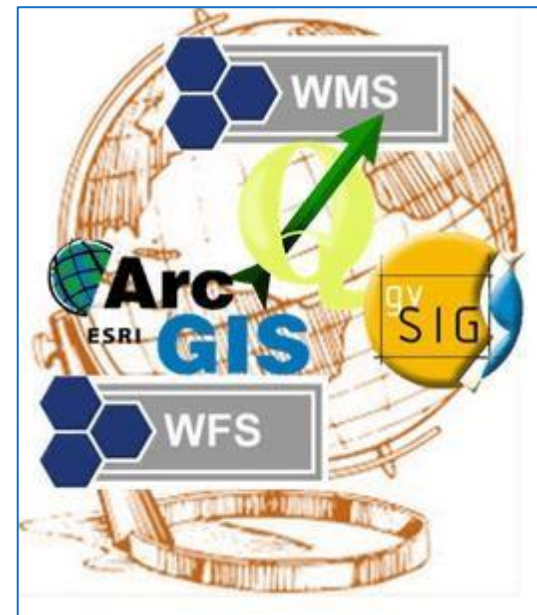


¿DÓNDE PUEDO DESCARGAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA?

- Geoservidor del MINAM: <https://geoservidor.minam.gob.pe/>
- IDEP - IGN: <https://www.idep.gob.pe/>
- GeoBosques: <http://geobosques.minam.gob.pe/>
- SIGMED - MINEDU: <http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>
- Geoportal del ANA: <http://geo.ana.gob.pe:8080/geoportal/>
- GEO GPS PERÚ: <https://www.geogpsperu.com/>

SERVICIOS WMS

- El Servicio de Mapas Web (WMS) es una especificación internacional para proporcionar y utilizar mapas dinámicos en la Web (ArcGIS 2018).
- El WMS es un estándar definido por la OGC (Open Geospatial Consortium) y se usa en la producción de mapas de forma dinámica a partir de información geográfica en formato GIF, JPEG, PNG, etc.



SERVICIOS WMS

ALGUNOS LINKS:

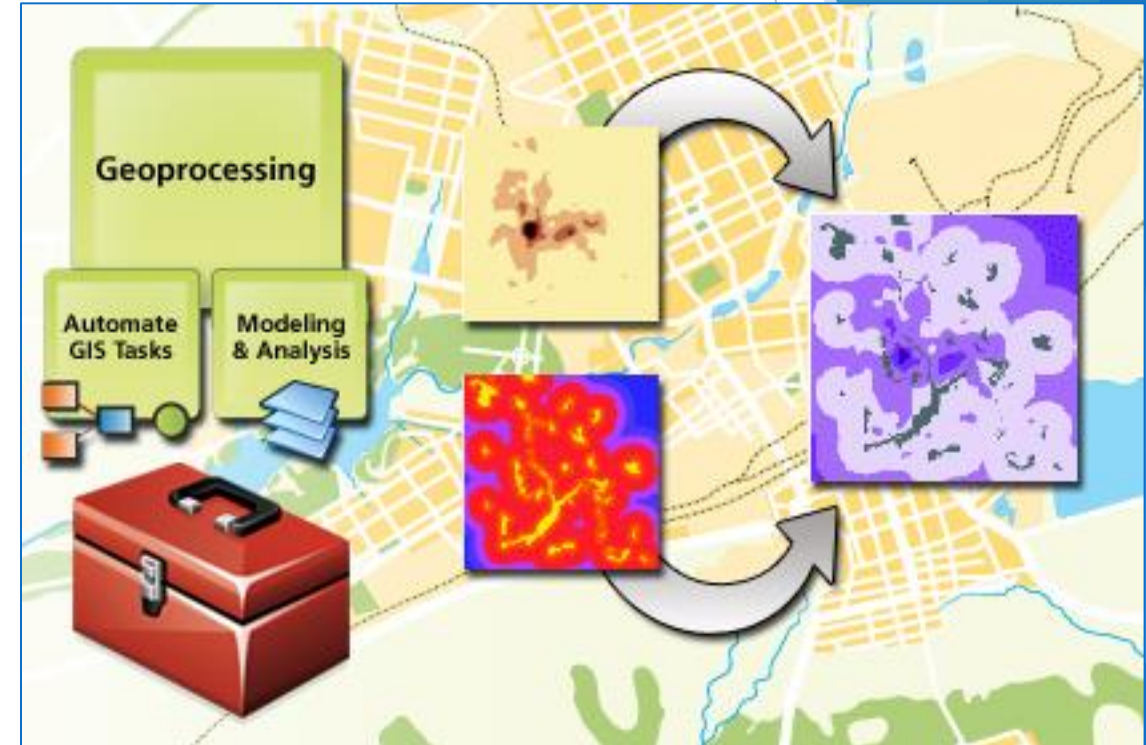
- <https://sinia.minam.gob.pe/servicios-wms>
- <http://ideseq.senamhi.gob.pe/portalideseq/wms.do>
- <http://www.gisandbeers.com/servidores-wms-libres-datos-e-imagenes-satelite/>
- http://www.r3igeo.org/directorio-de-servicios?p_p_id=DirectorioServiciosR3IGEO_WAR_DirectorioServiciosR3IGEO_INSTANCE_eDd5&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_DirectorioServiciosR3IGEO_WAR_DirectorioServiciosR3IGEO_INSTANCE_eDd5_tipoServicio=WMS&_DirectorioServiciosR3IGEO_WAR_DirectorioServiciosR3IGEO_INSTANCE_eDd5_pais=Per%C3%BA

EJEMPLO APLICATIVO 01

CREACIÓN DE UN SHAPEFILE

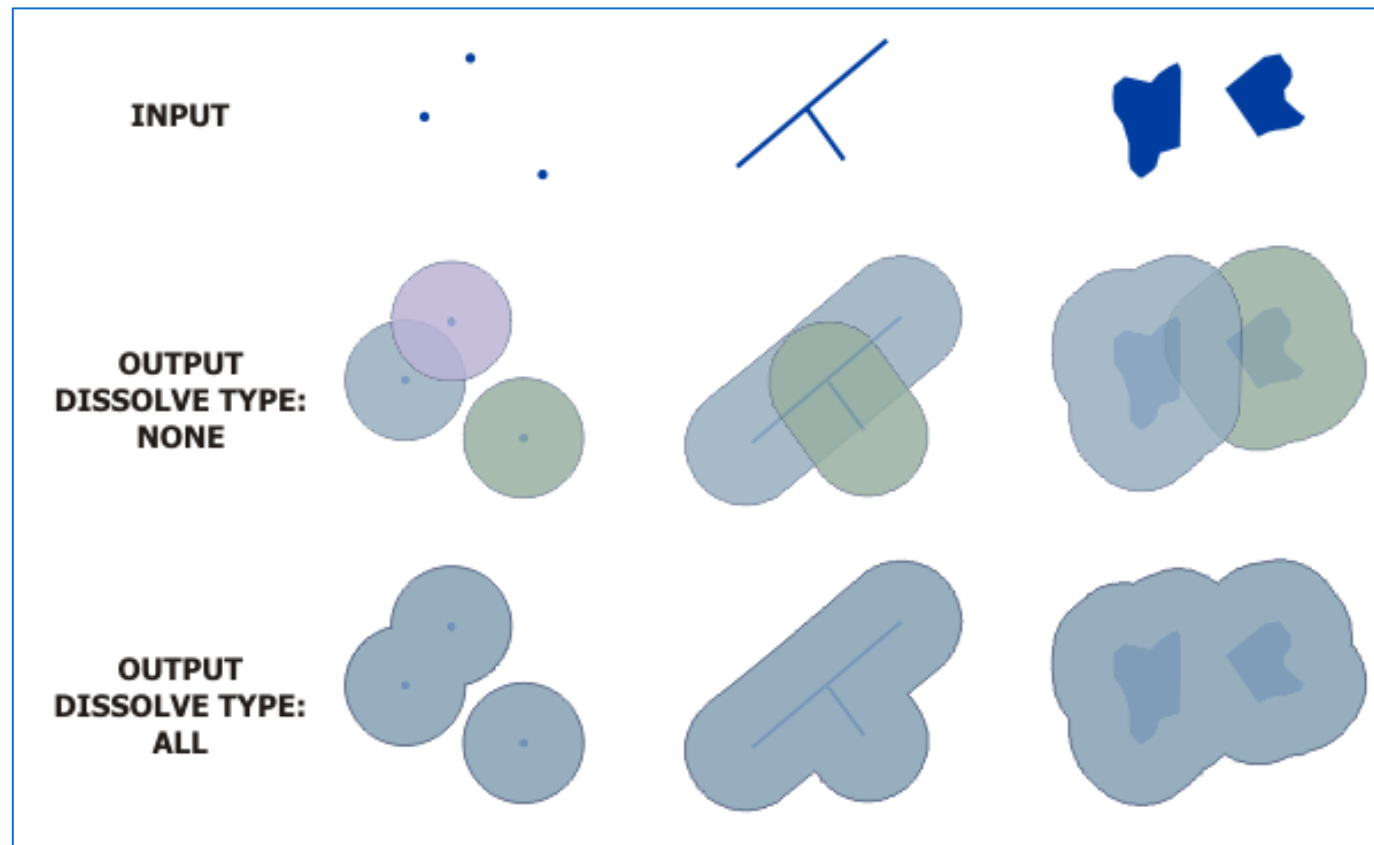
GEOPROCESSING

- El geoprocesamiento es la ejecución metódica de una secuencia de operaciones en los datos geográficos para crear nueva información, cuyo objetivo fundamental es proporcionar herramientas y un marco de trabajo para realizar análisis y administrar los datos geográficos (ESRI 2016).
- El geoprocesamiento es un término que engloba tres aspectos fundamentales de un SIG: automatización de procedimientos, análisis geoespacial y modelado de aspectos de la vida real (Falla 2012).



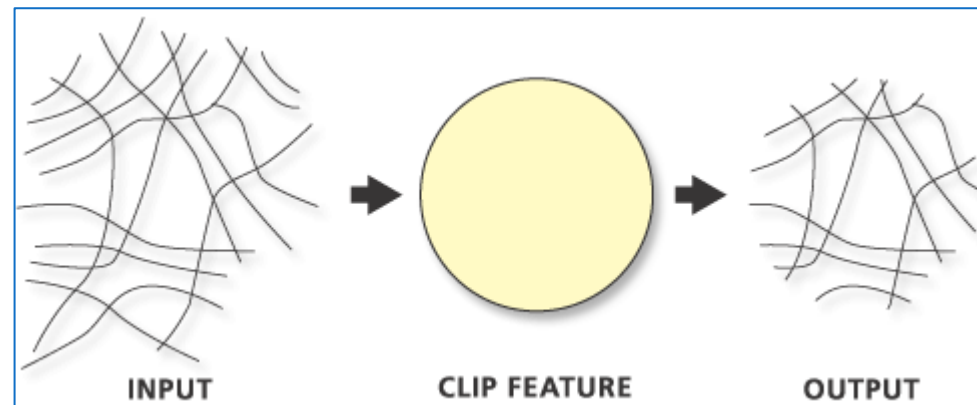
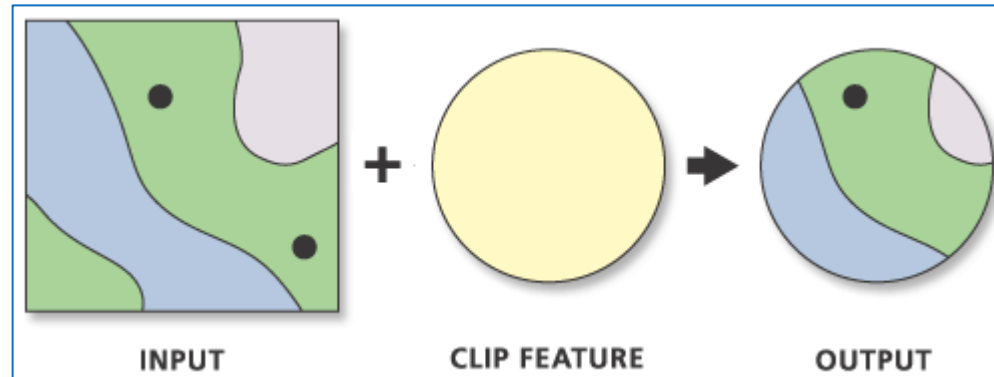
Buffer

Crea polígonos de amortiguamiento (zona de influencia) alrededor de entidades de entrada a una distancia especificada, también presenta la opción de *dissolve* para combinar tampones de superposición (ESRI 2016).



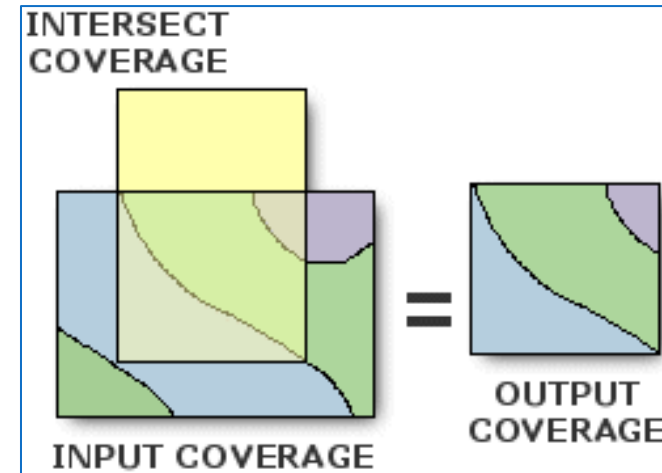
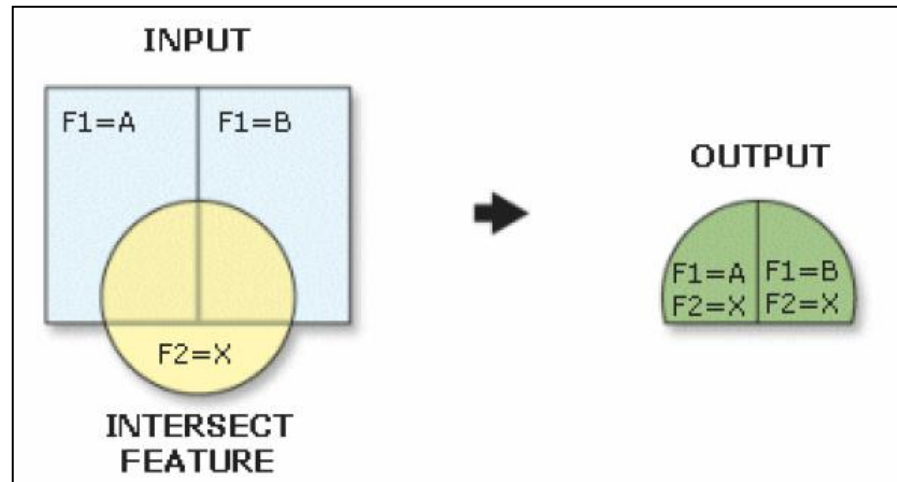
Clip

Se usa para recortar una parte de una entidad usando una o más entidades de otra clase como molde. Funciona sobre temas de puntos, líneas o polígonos (ESRI 2016).



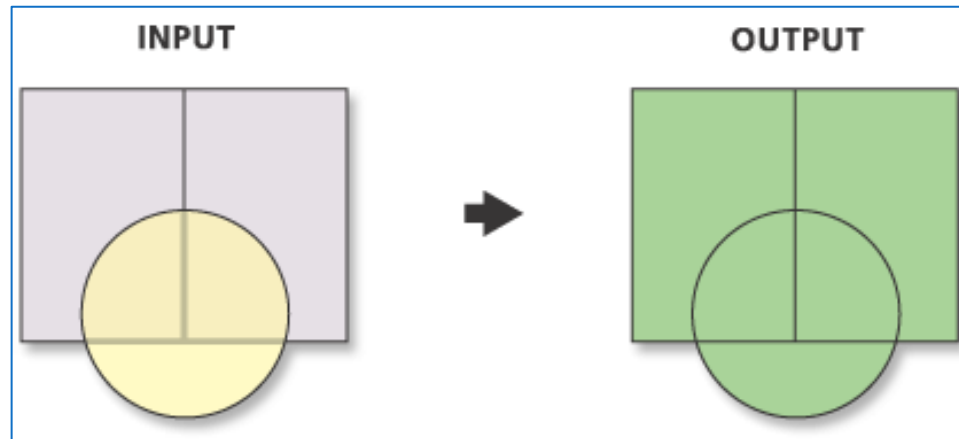
Intersec

Calcula una intersección geométrica de las entidades de entrada. Los atributos de la base de datos se mantienen para ambas entidades, lo que resulta muy interesante en las operaciones de análisis (ESRI 2016).



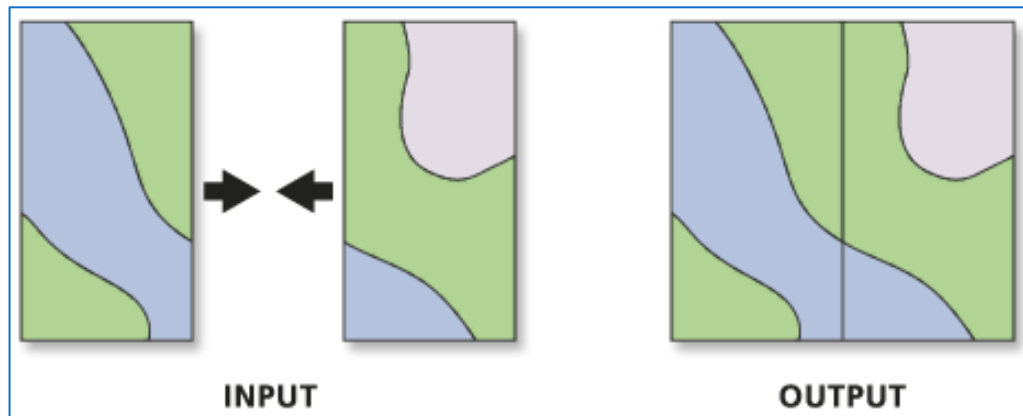
Union

- Calcula una unión geométrica de las entidades de entrada (solo polígonos). Todas las entidades y sus atributos se escribirán en la clase de entidad de salida (ESRI 2016).
- Puede aceptar más de dos conjuntos de datos para la entrada.



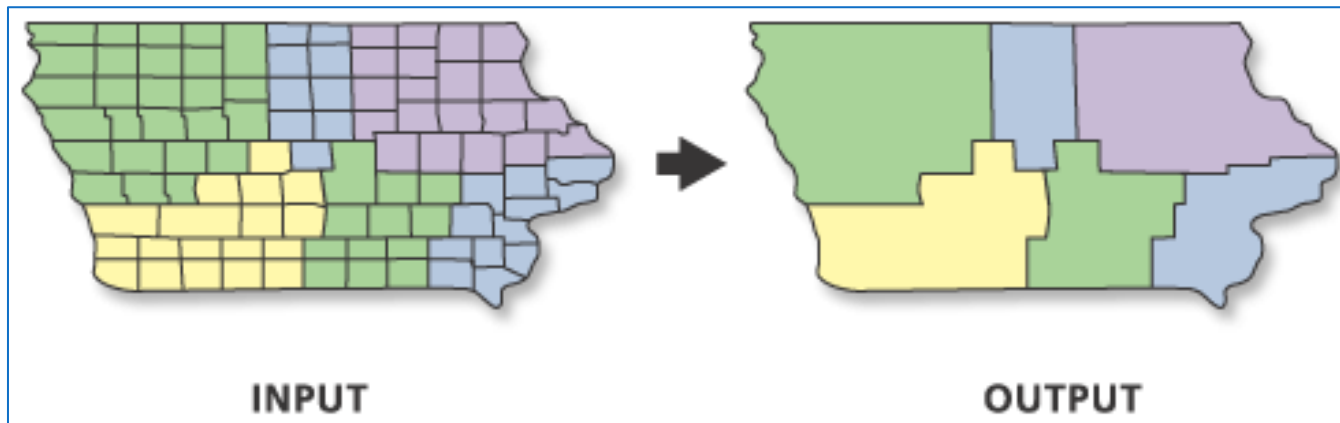
Merge

- Combina varios *datasets* de entrada en un único *dataset* de salida nuevo. Esta herramienta puede combinar clases de entidad de punto, de línea o de polígono. (ESRI 2016).
- Puede aceptar solo dos conjuntos de datos para la entrada.
- Hay que tener muy en cuenta que las entidades a unir deben tener campos comunes y con el mismo nombre en su base de datos, de esta manera no perderemos información.



Dissolve

- Agrega entidades basadas en atributos especificados (ESRI 2016).
- La herramienta *Dissolve* nos permite simplificar los datos basándonos en un atributo de la capa que vamos a disolver. De esta manera podemos fusionar los polígonos cuyos valores son iguales en el campo de la tabla de atributos que seleccionemos (Benayas 2016).



EJEMPLO APLICATIVO 02

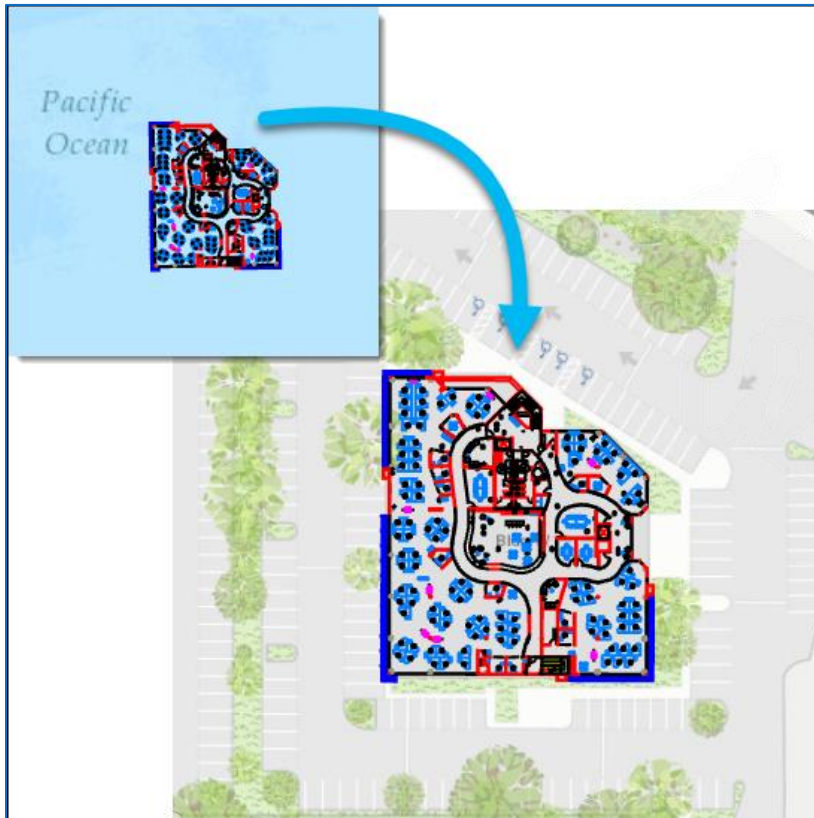
GEOPROCESAMIENTO

CONTENIDO II

- **GEOREFERENCIACIÓN**
- **DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA**
- **EXPORTAR E IMPORTAR DATOS DESDE EXCEL**
- **EXPORTAR E IMPORTAR DATOS DESDE AutoCAD**
- **EXPORTAR E IMPORTAR SHAPEFILES A R**

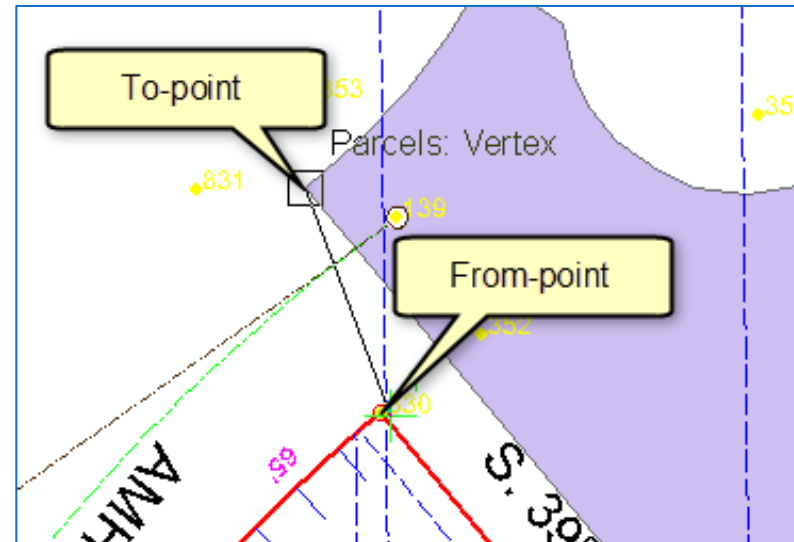
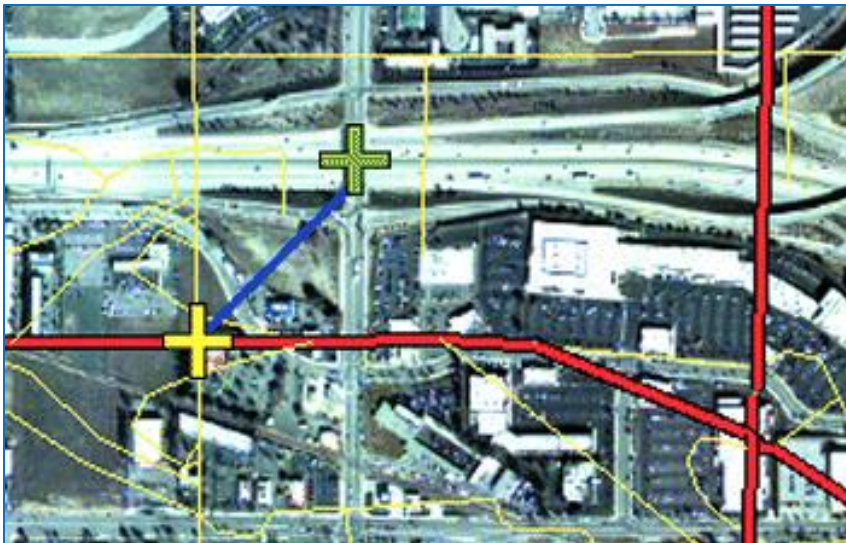
GEOREFERENCIACIÓN

La georreferenciación es el uso de coordenadas para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas (ESRI 2016). Es muy común que mapas escaneados, fotos aéreas, mapas temáticos, etc. no se encuentren asociados a ningún Sistema de Referencia Espacial (SRS).



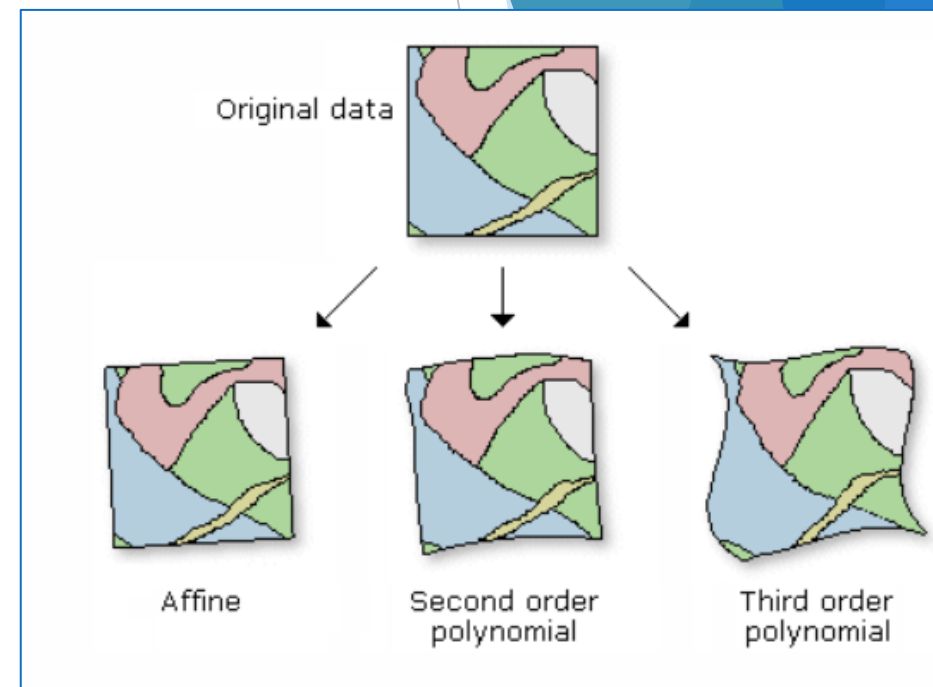
PUNTOS DE CONTROL

- Son ubicaciones que se pueden identificar con precisión en el dataset ráster y en coordenadas del mundo real (ESRI 2016).
- Los puntos de control se utilizan para generar una *transformación polinómica* que desplazará el dataset ráster (sin sistema de referencia) desde su ubicación existente a la ubicación espacialmente correcta (ESRI 2016).



TRANSFORMACIÓN POLINÓMICA

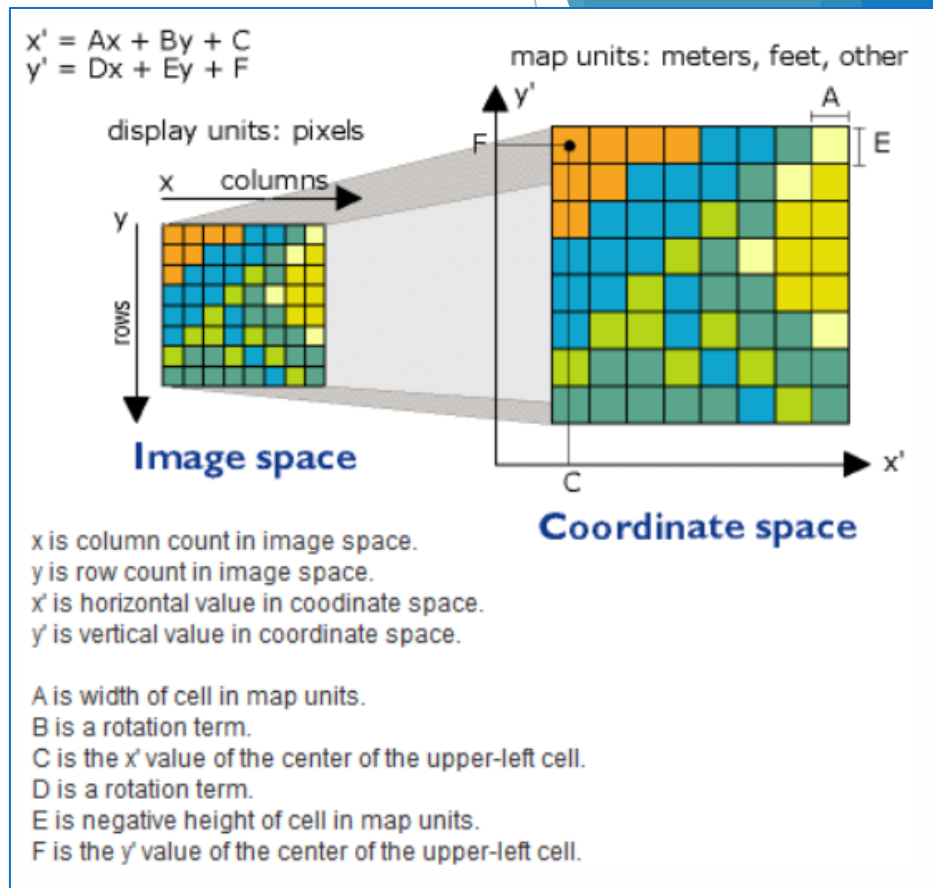
- La transformación polinómica utiliza un polinomio basado en puntos de control y un algoritmo de adecuación por mínimos cuadrados (LSF) para determinar la ubicación correcta de las coordenadas en el mapa. (ESRI 2016).
- Su objetivo es derivar una fórmula general que se pueda aplicar a todos los puntos, normalmente a costa de un ligero movimiento de las posiciones de los puntos de control (ESRI 2016).
- Los polinomios del menor orden tienden a generar un error de tipo aleatorio, mientras que los polinomios de mayor orden tienden a generar un error de extrapolación (ESRI 2016).



La transformación polinómica está optimizada para la precisión global, pero no garantiza la precisión local

TRANSFORMACIÓN POLINÓMICA

- La transformación polinómica de orden cero se utiliza para convertir los datos, generalmente cuando estos ya están georreferenciados (ESRI 2016).
- La transformación polinómica de primer orden se utiliza normalmente para georreferenciar una imagen, esta puede desplazar, escalar y girar un dataset ráster (ESRI 2016).
- La transformación polinómica de segundo orden te permite doblar o curvar un dataset ráster (ESRI 2016).



Los polinomios del menor orden tienden a generar un error de tipo aleatorio, mientras que los polinomios de mayor orden tienden a generar un error de extrapolación

TRANSFORMACIÓN SPLINE

- Las transformaciones por spline transforman los puntos de control de origen exactamente en puntos de control de destino (ESRI 2016).
- Esta transformación es útil cuando los puntos de control son importantes y se necesita que se registren de forma precisa (ESRI 2016).
- La transformación por spline es un verdadero método de deformación elástica vectorial y optimiza para la exactitud local, pero no para la global (ESRI 2016).



DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA

Es el proceso por el cual se integra la información un documento impreso al medio digital. Mayormente es realizado de forma manual.



EJEMPLO APLICATIVO 03

DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA

EXPORTAR E IMPORTAR DATOS DESDE EXCEL

Los archivos de Excel se agregan a ArcMap de la misma forma que otros datos, a través de ArcCatalog. La tabla de atributos también contiene una opción de exportar en el formato .dbf.

Cut

Copy

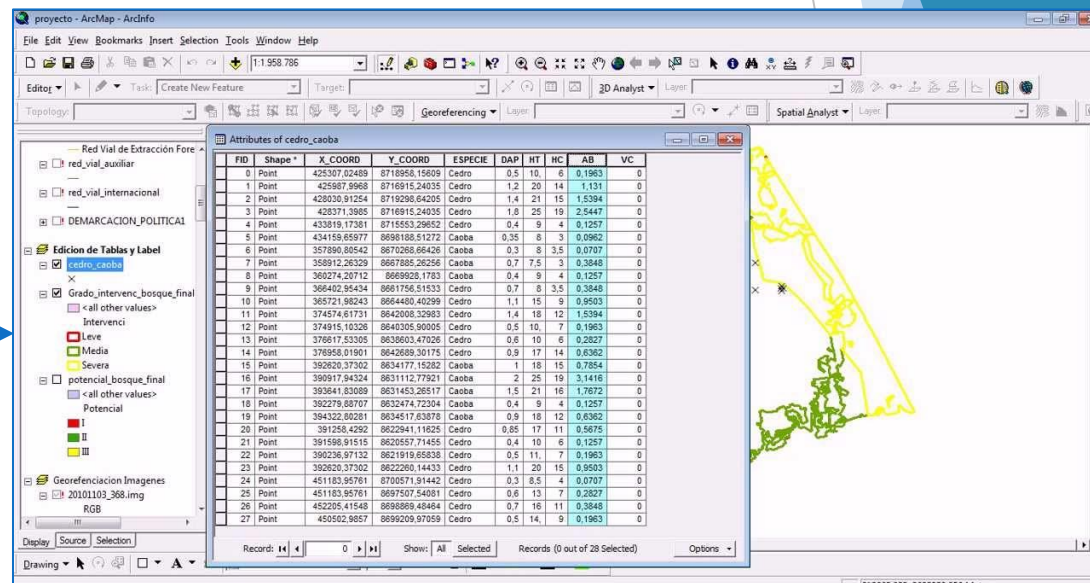
Format Painter

Calibri

11

A

<

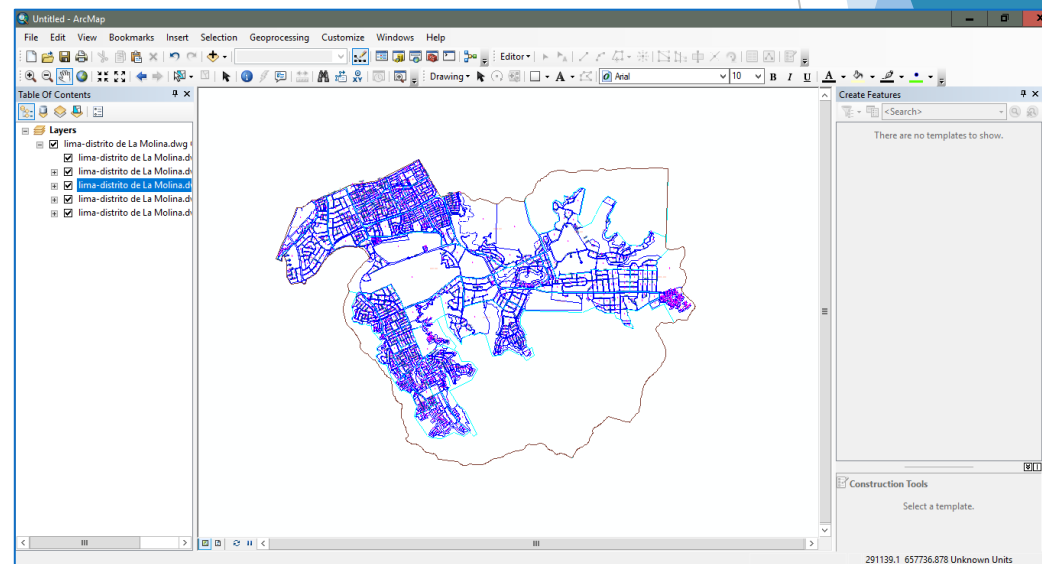
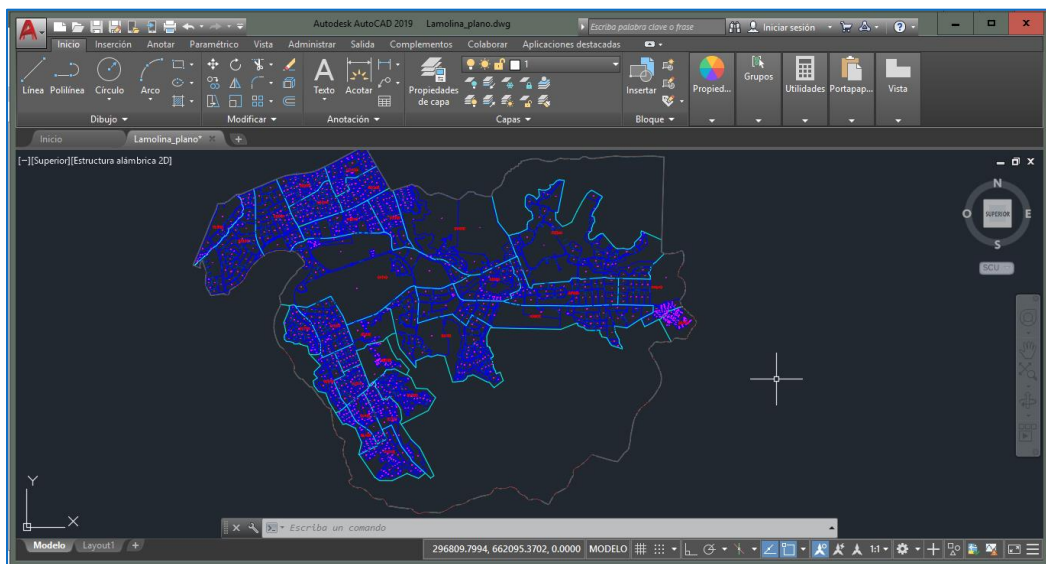


EJEMPLO APLICATIVO 04

EXPORTAR E IMPORTAR DATOS DESDE EXCEL

EXPORTAR E IMPORTAR DATOS DESDE AutoCAD

Los *datasets* de AutoCAD (.dwg) se agregan a ArcMap de la a través de ArcCatalog. Para exportar archivos en formato .dwg desde ArcGIS (.shp), usamos la opción para exportar data.



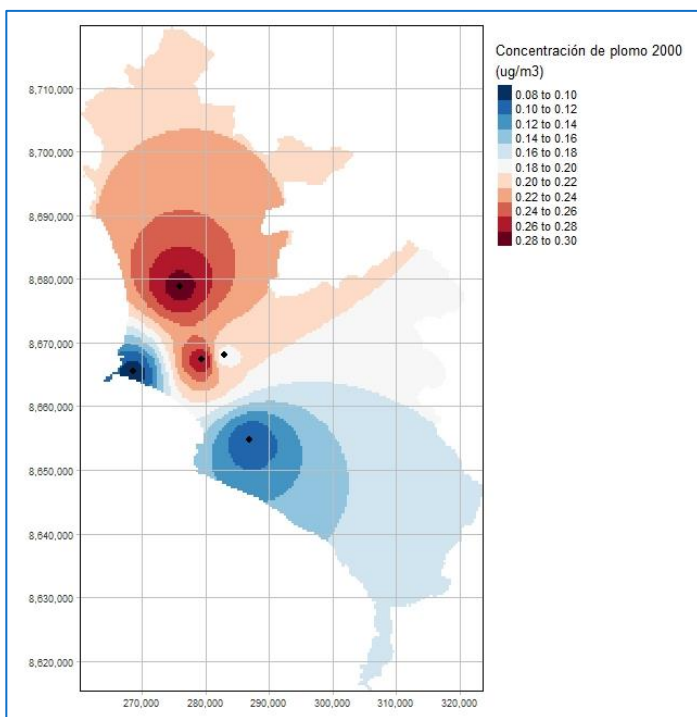
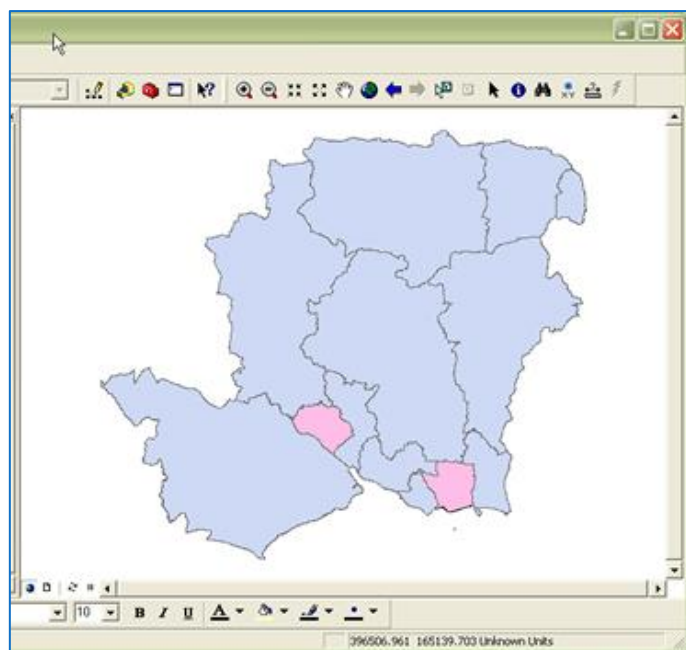


EJEMPLO APLICATIVO 05

EXPORTAR E IMPORTAR DATOS DESDE AutoCAD

EXPORTAR E IMPORTAR SHAPEFILES A R

Los formatos vectorial (.shp) se pueden agregar a un espacio de trabajo en R a través de paquetes como “rgdal”, “sf”, etc. De la misma manera, para exportar archivos en formato .shp desde R usamos las distintas funciones que nos proporciona cada paquete.



EJEMPLO APLICATIVO 06

EXPORTAR E IMPORTAR SHAPEFILES A R