



ESCUELA DE MAPEO PARA LA DEFENSA DEL TERRITORIO

MANUAL BÁSICO DE HERRAMIENTAS
PARA MAPEO

El presente manual se elaboró con motivo de la **ESCUELA DE MAPEO PARA LA DEFENSA DEL TERRITORIO** de **GeoComunes**. Está dirigido principalmente a las y los participantes de la escuela. Sin embargo, también puede resultar útil para cualquier persona o colectivo organizado alrededor de la defensa del territorio, así como para periodistas que acompañan estos procesos y que buscan aprender e incorporar herramientas de mapeo en su trabajo.

A lo largo de la historia, los mapas han sido herramientas al servicio del poder, instrumentos para conquistas, para las guerras y para el despojo de los territorios. Por ello, por mucho tiempo han sido una herramienta controlada por los gobiernos, los ejércitos o las empresas. Sin embargo, en las últimas décadas las herramientas de mapeo se han vuelto más accesibles y, en manos de los movimientos sociales, colectivos y comunidades, los mapas se han convertido en instrumentos de análisis crítico, de resistencia y de contrapoder.

Desde **GeoComunes**, consideramos que los mapas son una herramienta muy poderosa dentro de los procesos de defensa del territorio, ya que nos permiten mirar el territorio entre todos: nos permiten recordar, reconocer los procesos que han dado forma al paisaje actual, hablar de lo que somos hoy, e imaginar lo que puede haber. Los mapas nos permiten anticipar y prevenir amenazas, analizar colectivamente los riesgos que implican cambios aparentemente superfluos, dimensionar y comprender las lógicas complejas vinculadas con el despliegue de proyectos en distintas escalas, así como fortalecer procesos comunitarios de gestión del territorio y de los bienes comunes.

Para que la vida social y contrahegemónica de los mapas siga floreciendo, resulta necesario compartir y enriquecer el conocimiento técnico y político relacionado con la cartografía, de modo que surjan iniciativas creativas y autónomas de elaboración de mapas que fortalezcan la organización y construcción comunitaria del territorio. Este manual se ha elaborado con el objetivo de poner el mapeo al servicio de quienes defienden la vida en sus territorios. Aquí encontrarás una guía para llevar a cabo los pasos básicos para la realización de mapas con el programa **QGIS**.






Cómo citar:

GeoComunes. (2025). *Manual básico de herramientas de mapeo digital*. Serie: Herramientas para la defensa de los bienes comunes. GeoComunes.

Diseño editorial: @mistrpower

CC BY-NC-SA. Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato, exclusivamente con fines no comerciales, siempre que se atribuya la autoría al creador. Si remezcla, adapta o desarrolla el material, debe licenciar el material modificado bajo los mismos términos. CC BY-NC-SA incluye los siguientes elementos:

-  BY: Se debe dar crédito al creador.
-  NC: Solo se permiten usos no comerciales de la obra.
-  SA: Las adaptaciones deben compartirse bajo los mismos términos.

ÍNDICE

1. Introducción a los SIG	5
¿Qué es un Sistema de Información Geográfica (SIG)?	6
Información geográfica	6
Datos vectoriales	7
Datos ráster	8
Elementos básicos del mapa	9
2. Software QGIS	11
¿Qué es QGIS?	12
Descarga e instalación	13
Interfaz de QGIS	14
Abrir o crear un proyecto	15
Solución a problemas frecuentes	16
Se cierra una ventana o panel	
¿Te perdiste dentro del mapa principal?	
3. Manejo y edición de datos vectoriales	17
Tipos de archivos vectoriales	18
Abrir una capa vectorial	19
Tabla de atributos	20
Identificar objetos espaciales	21
Seleccionar objetos espaciales	22
Editar una capa vectorial	24
Modificar la tabla de atributos	25
Crear capas vectoriales	25
Añadir y editar objetos espaciales	27
Herramienta de vértices	28
Calculadora de campos	29
Añadir y vincular tabla (CSV o Excel) a capa (uniones)	30
4. Simbología y estilos cartográficos	33
Tipos de simbología vectorial	33
Puntos	34
Estilo único	36
Estilo categorizado	38
Estilo graduado	39

Líneas	41
Estilo único	41
Estilo categorizado	43
Estilo graduado	44
Polígonos	45
Estilo único	45
Estilo categorizado	46
Estilo graduado	47
Etiquetas	48
Opciones de etiquetado simple	48
Herramientas de etiquetado	49
Solución a problemas frecuentes de esta sección	50

5. Digitalización de información geográfica de distintas fuentes 51

Levantar puntos a partir de un GPS o de una aplicación celular	52
Cargar un archivo CSV con un listado de coordenadas	54
Usar un mapa de fondo para dibujar (digitalizar ráster)	58
Georeferenciando un mapa	59

6. Diseño de mapa final 63

Interfaz de diseño	64
Definir del tamaño del mapa	65
Añadir el mapa	67
Agregar la leyenda	68
Agregar etiquetas y cuadros de texto	69
Agregar una imagen	70
Agregar la barra de escala	70
Agregar flecha de orientación	71
Agregar otros elementos	71
Exportar el mapa	72

7. Complementos (plugins) útiles 74

Basemaps: añadir mapas base (OpenStreetMap, Google Maps, Esri Maps, otros)	75
QuickOSM: descargar las capas de la base de OpenStreetMap (OSM)	76

8. Referencias 77



1. INTRODUCCIÓN A LOS SIG

¿Qué es un Sistema de Información Geográfica (SIG)?

Un **Sistema de Información Geográfica (SIG)** es un conjunto de herramientas que nos permite organizar, visualizar, procesar, analizar y almacenar información geográfica. Es decir, información del territorio.

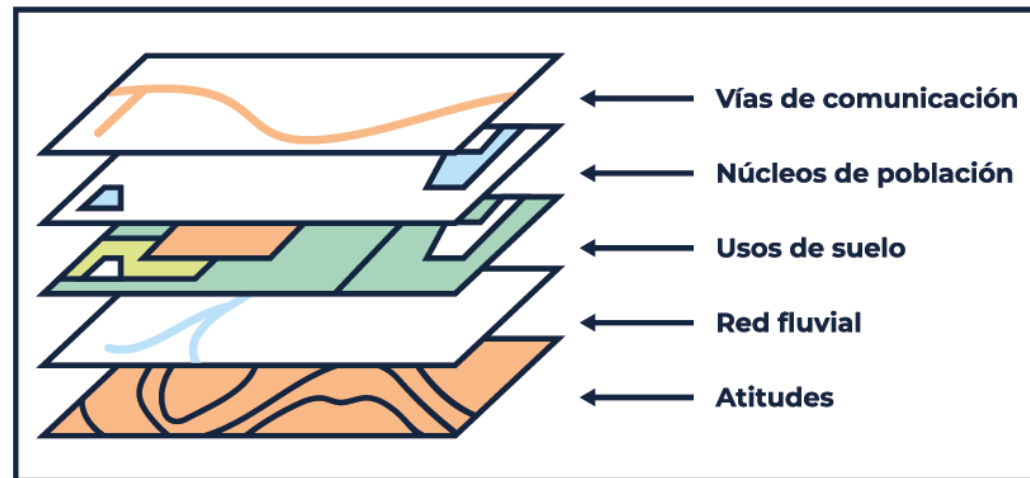
El término se comenzó a utilizar en la segunda mitad del siglo XX para nombrar a los sistemas computacionales que empezaban a utilizarse para hacer mapas y que permitían manejar grandes conjuntos de información espacial. Un SIG nos ayuda a leer y representar lo que pasa en la tierra, el agua, los caminos, los pueblos o los proyectos que se instalan en nuestros territorios. Es la caja de herramientas que nos ayuda a mostrar las amenazas al territorio a través del mapa.

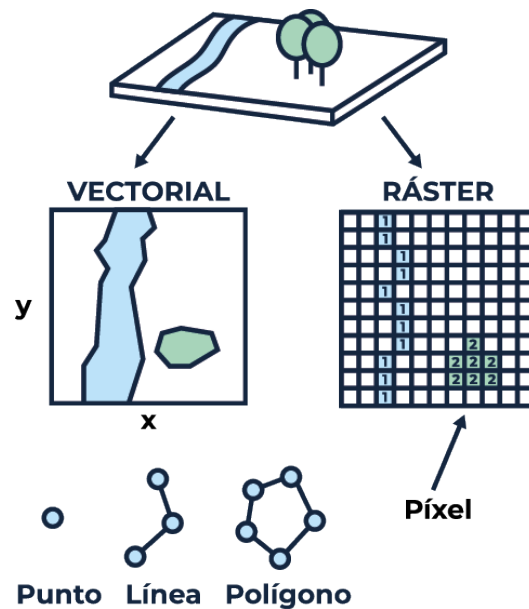
Información geográfica

Es toda aquella información que contenga una referencia geográfica. En otras palabras, son los datos que describen la localización y características de objetos en el espacio geográfico: la ubicación de un río, el límite de un ejido, la zona donde se construyó un parque eólico, etcétera.

Cuando se habla de información geográfica en el ámbito SIG es común referirse a ella como: datos espaciales, datos geoespaciales, información georreferenciada, geodatos, entre otros términos.

Los SIG permiten separar y superponer la información geográfica en diferentes *capas temáticas*. Por ejemplo una capa de ríos, de carreteras o de concesiones mineras, y las almacena independientemente. Al juntarlas tenemos la posibilidad de relacionar la información a través de la topología geoespacial de los objetos geográficos con el fin de generar una nueva información. La topología geoespacial se refiere a las relaciones que existen entre los elementos en el espacio, si se tocan entre sí, se superponen, si están contenidas dentro de otra o se conectan entre ellas.





Las principales características de cada tipo de dato vectorial son las siguientes:

- **Puntos** (X, Y): Un punto está formado por una coordenada X,Y. Puede representar:
 - Cualquier tipo de ubicación puntual (localidad, planta eléctrica, puertos, aeropuertos, presas, hoteles, etc.)
 - Etiquetas de una ubicación (nombre de un poblado o capital, alguna referencia geográfica, entre otras)
- **Líneas o polilíneas** (X1, Y1, X2, Y2 ... Xn, Yn): Una línea está formada por dos o más puntos unidos linealmente entre sí. Pueden representar:
 - Redes territoriales (ríos, canales, carreteras, vías de ferrocarril, gasoductos, líneas de transmisión, etc.)
 - Flujos (movimiento de personas, tráfico, mercancías, datos, y demás tránsitos)
 - Fronteras, delimitaciones y distintas divisiones
- **Polígonos o multipolígonos** (X1, Y1, X2, Y2, ... , Xn, Yn, X1, Y1): Un polígono está formado por tres o más puntos unidos entre sí, en donde el último punto termina en el primero, formando un área. Pueden representar cualquier tipo de superficie geográfica como:
 - Territorios político-administrativos (países, estados/provincias, municipios o localidades)
 - Manzanas, AGEs, parques, etc.

Datos vectoriales

Son los datos espaciales que se representan en objetos geográficos como puntos, líneas y polígonos. Dicho en otro sentido, son la representación de objetos geográficos del mundo real usando geometrías en un mapa. En términos cartesianos son una serie de coordenadas (X,Y) en un plano cartográfico que representan puntos, líneas y polígonos.

También puede ocurrir que un mismo objeto geográfico se componga de más de un punto, línea o polígono. En este caso se llamarían multipunto, multilínea y multipolígono. Por ejemplo, una entidad federativa que tiene islas, como Sonora o Baja California, se constituye por más de un polígono (el polígono del macizo territorial y los de las islas, islotes, etc.) y, por tanto, su geometría es un multipolígono. Otro ejemplo de un multipolígono sería el perímetro de un ejido cuyo territorio no es continuo.

1. INTRODUCCIÓN A LOS SIG

- Áreas Naturales Protegidas, núcleos agrarios, y cuencas hidrográficas
- Áreas de parques eólicos y solares, concesiones mineras y petroleras, entre otras

Datos ráster

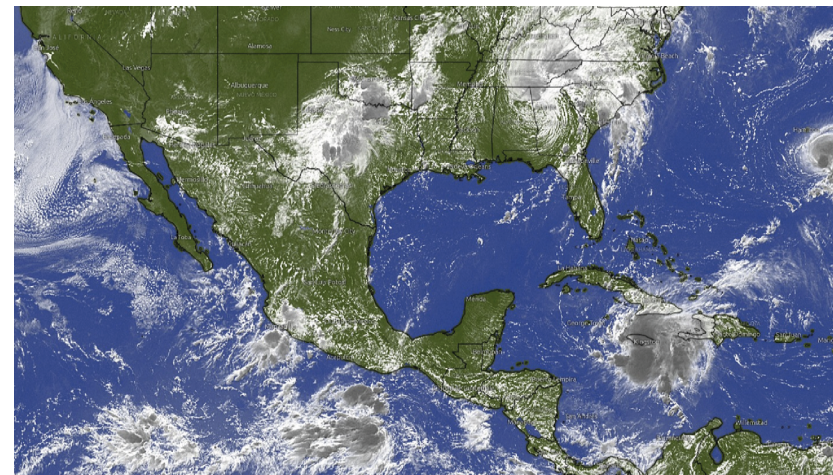
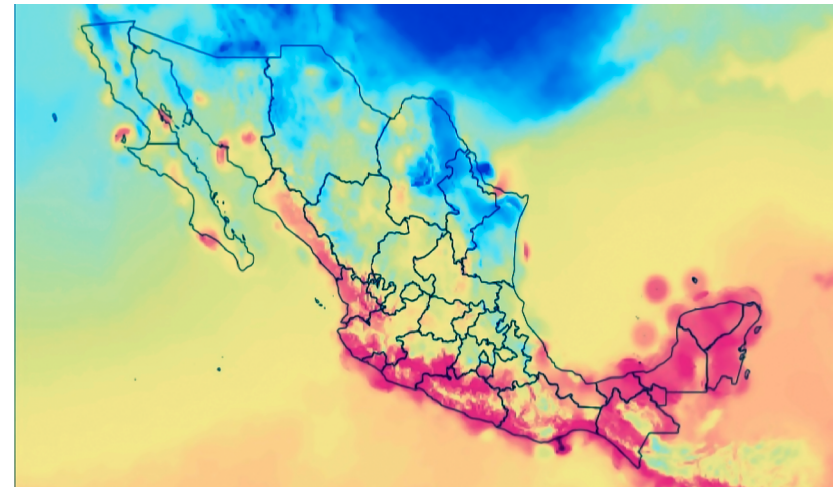
Son aquellas imágenes digitales compuestas por rejillas o mallas de valores comúnmente expresados en píxeles o bytes. Es similar a la imagen de una fotografía tomada con una cámara digital o teléfono, ya que si haces suficiente zoom a la misma, se pixelea; es decir, se comienzan a ver los píxeles que la conforman. La diferencia entre una foto digital común con un ráster espacial es que en el ráster esos píxeles tienen una coordenada geográfica y pueden asociarse con un tipo de información.



Los datos ráster tienen resolución espacial y espectral. La resolución espacial se refiere al tamaño del área de terreno de cada píxel; en otras palabras, su *distancia de muestra terrestre*. Cuanto menor sea el tamaño de la celda (píxel), mayor es su resolución espacial; lo que permite observar con mayor detalle la imagen del terreno. La resolución espectral, en cambio, se refiere al número de bandas o rangos de longitudes de onda que una imagen es capaz de detectar o almacenar. A mayor resolución espectral, el ráster contiene mayor información del espectro electromagnético.

Comúnmente, los datos ráster sirven para representar:

- Imágenes de satélite
- Fotografías aéreas
- Relieve o elevación
- Modelos digitales del terreno (MDT)
- Información de radar (temperatura, humedad)
- NDVI (Índice de Vegetación)



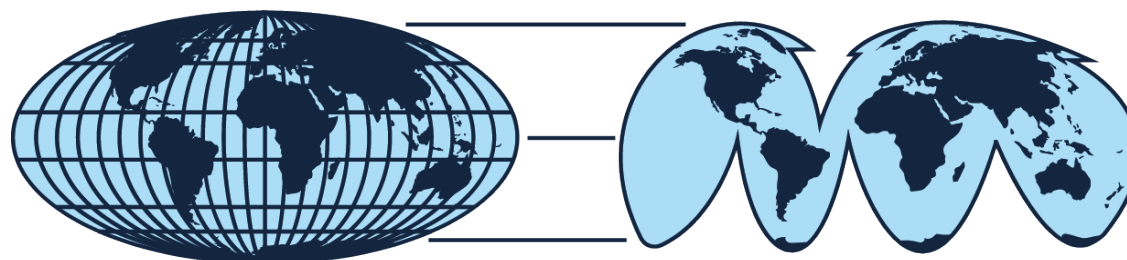
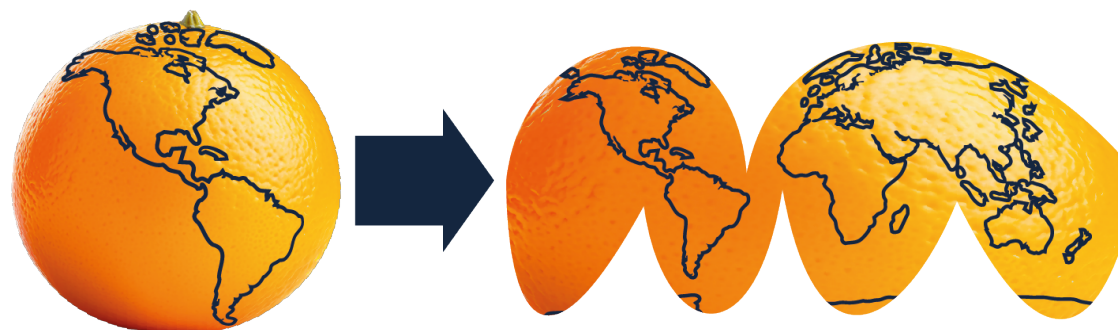
Elementos básicos del mapa

Para que un mapa sea legible, útil y confiable debe contener ciertos elementos que ayudan a interpretarlo colectivamente. Estos elementos son la base para que se comprenda lo que queremos mostrar y su intención. Los elementos básicos de un mapa son su cartografía o representación geográfica, la simbología o leyenda, el sistema de coordenadas, la proyección geográfica, la orientación, la escala o graduación y las fuentes de información.

Cartografía o representación geográfica: Espacio donde se representa la información del territorio. Puede ser digital o impresa y refleja cómo se organiza la información que queremos mostrar.

Simbología o leyenda: Son símbolos, colores y figuras que ayudan a leer y entender el mapa. Pueden ser números, puntos, áreas, líneas o íconos. Un mapa sin leyenda, puede confundir en lugar de aclarar.

Proyección: La tierra es redonda (geóide) y para ponerla en papel o pantalla hay que *aplanarla*. Las proyecciones cartográficas son formas de representar la tierra en un plano de dos dimensiones. Existen diferentes tipos de proyecciones.



Proyección de Mollweide

Proyección de Goode



Proyección de Mercator

1. INTRODUCCIÓN A LOS SIG

Sistema de coordenadas: Son las referencias en términos de paralelos y meridianos que nos permiten ubicar con exactitud un lugar en el mundo usando números (latitud y longitud). Es la dirección universal para localizar puntos exactos.

Orientación: Es el símbolo que indica la orientación del mapa y los puntos cardinales. Comúnmente se usa el norte geográfico. Se coloca en una esquina del mapa para mostrar su dirección y no perdernos en la lectura.

Escala o graduación: Es la escala gráfica o numérica que muestra cuánto se ha reducido el tamaño real de los elementos para que encajen en el mapa.



Fuentes de información: Todo mapa debe decir de dónde se obtuvo la información.

Un mapa no es sólo un dibujo, sino una forma de contar el territorio. Si faltan algunos de estos elementos, el mapa puede perder claridad y su lectura puede ser confusa. Al hacer mapas es importante tomar en cuenta que, aunque todos vivimos en el territorio, no siempre es fácil leer ni ubicarse en los mapas, porque nos presentan una perspectiva muy distinta a la que experimentamos en nuestro día a día. Por ello, además de colocar todo lo antes mencionado, es útil incluir elementos a partir de los cuales los lectores puedan comprenderlo mejor como fotos, textos y referencias de ubicación ampliamente conocidas dentro del

mapa (lugares conocidos del territorio como carreteras, espacios públicos, cerros o ríos). También es importante no saturar de mucha información el mapa, ya que hacerlo complejiza su lectura. La mayoría de las veces es mejor realizar diferentes mapas con capas distintas que intentar colocar toda la información en uno solo.

2. SOFTWARE

QGIS



¿Qué es QGIS?

QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) basado en software libre y compatible con GNU/Linux, Unix, BSD, macOS, Windows y Android (en fase experimental). Es parte de la Fundación OSGeo (Open Source Geospatial Foundation) y opera bajo la licencia [GNU GPL](#).



Algunas de sus características son:

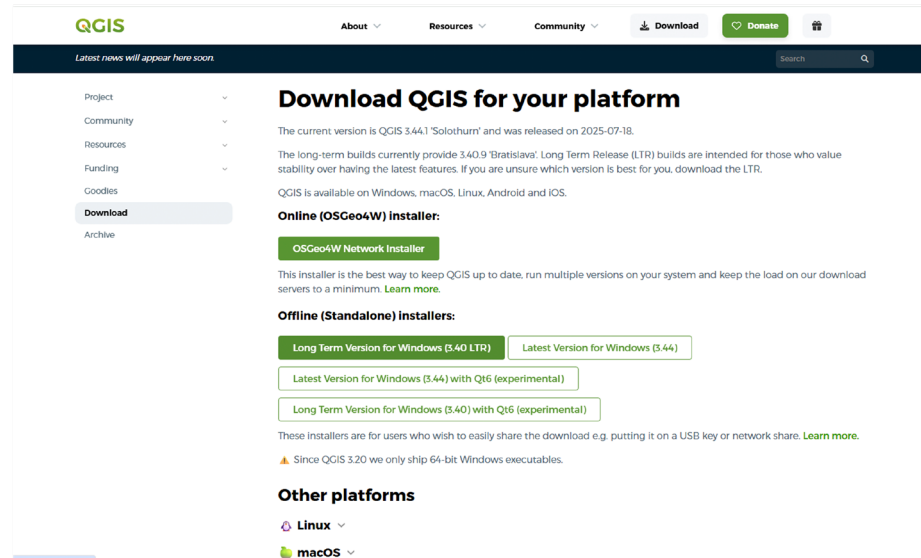
- Implementa distintos tipos de archivos vectoriales (Shapefile, Geopackage, MapInfo, GeoJSON, entre otros) y ráster (GeoTIFF, TIFF, JPG, GRASS GIS, etc.).
- Soporta múltiples servicios de web (WMS, WMTS, WFS, WCS, XYZ, REST ArcGIS, entre otros).
- Maneja distintos tipos de bases de datos (PostgreSQL/PostGIS, Oracle Spatial, MS SQL Server)
- Emplea archivos de coordenadas GPS.

Descarga e instalación

Para descargarlo, dirígete a la dirección <https://qgis.org/download/> y elige el tipo de sistema operativo que uses (windows o macOS). Te recomendamos descargar e instalar la versión *Long Term Versión* (LTR), ya que es la versión más estable del programa.

Para instalar el **QGIS** en Windows, después de descargarlo haz doble clic sobre el archivo .exe para abrir el **Asistente de instalación**. Si tienes macOS te recomendamos que, en lugar de dar doble clic, oprimir clic derecho sobre el archivo .dmg descargado y seleccionar la opción **Abrir**.

Sigue las instrucciones de instalación. Una vez que se haya completado el proceso, abre el programa QGIS Desktop 3.40.9. Con el tiempo te darás cuenta que los nombres y números de la versión del programa (por ejemplo Bratislava 3.40.9) irán cambiando si más adelante actualizas a versiones LTR más nuevas.




The screenshot shows the QGIS website's download page. The navigation bar includes 'About', 'Resources', 'Community', 'Download', 'Donate', and a search icon. The main heading is 'Download QGIS for your platform'. Below this, it states the current version is QGIS 3.44.1 'Solothurn' and released on 2025-07-18. It explains that Long Term Release (LTR) builds are intended for stability. The page lists available platforms: Windows, macOS, Linux, Android, and iOS. It provides two main installation paths: 'Online (OSGeo4W) installer' and 'Offline (Standalone) installers'. Under the online installer, there is a button for 'OSGeo4W Network Installer'. Under the offline installers, several buttons are shown: 'Long Term Version for Windows (3.40 LTR)' (highlighted), 'Latest Version for Windows (3.44)', 'Latest Version for Windows (3.44) with Qt6 (experimental)', and 'Long Term Version for Windows (3.40) with Qt6 (experimental)'. A note mentions that since QGIS 3.20, only 64-bit Windows executables are shipped.



2. SOFTWARE QGIS

Interfaz de QGIS

La interfaz de **QGIS** cuenta con varios paneles o barras de herramientas.



The image shows the QGIS desktop application window. The interface is divided into several key areas, each highlighted with a numbered callout:

- 1 Menú principal:** Located at the top, it contains the main menu bar with options like 'Proyecto', 'Edición', 'Ver', 'Capa', 'Configuración', 'Complementos', 'Vectorial', 'Búster', 'Base de datos', 'Web', 'Malla', 'Procesos', and 'Ayuda'.
- 2 Barra de herramientas:** Situated below the menu bar, it displays a collection of icons for various GIS functions such as opening files, saving, zooming, and editing.
- 3 Panel de capas:** On the left side, this panel lists the layers loaded in the project, showing two layers named '17min' and '17m'.
- 4 Área de trabajo o lienzo del mapa:** The central workspace where the cartographic representation of the layers is displayed as a map.
- 5 Panel inferior:** At the bottom, it provides project metadata including the current coordinates (18.69°, -99.052°), the scale (Escala: 1:331455), and options for zooming and projection.

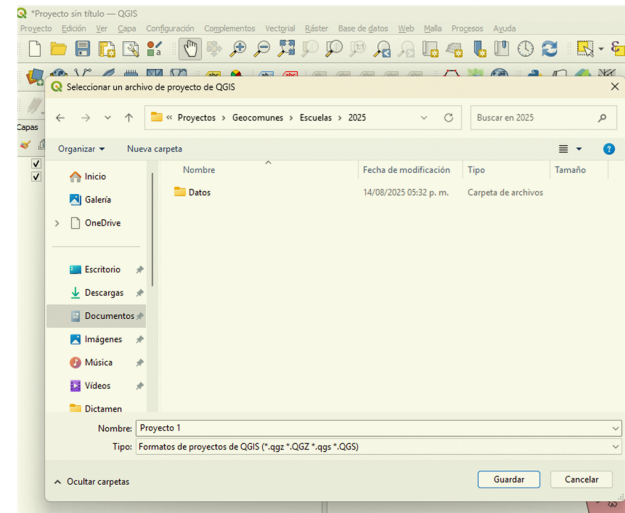
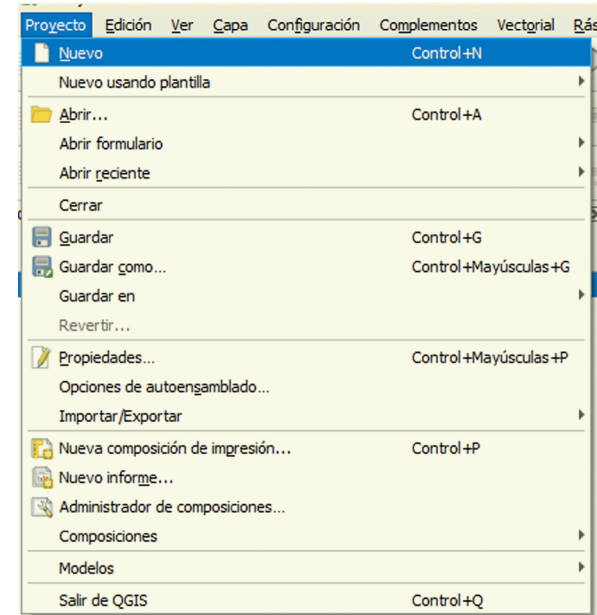
Abrir o crear un proyecto

QGIS permite crear, abrir y guardar proyectos. Esto sirve para poder cerrar QGIS y volver a abrir el documento posteriormente sin tener que volver a cargar todas las capas. Los archivos de proyecto QGIS tienen la terminación **.qgz**. En el menú **Proyecto** se puede crear un nuevo proyecto, abrir uno existente, guardar el actual o guardarlo como una copia.

También se puede crear, abrir y guardar un proyecto con la barra de herramientas.



Recomendación: Es importante guardar constantemente los cambios del proyecto que estemos trabajando, por si QGIS se cierra por algún motivo.



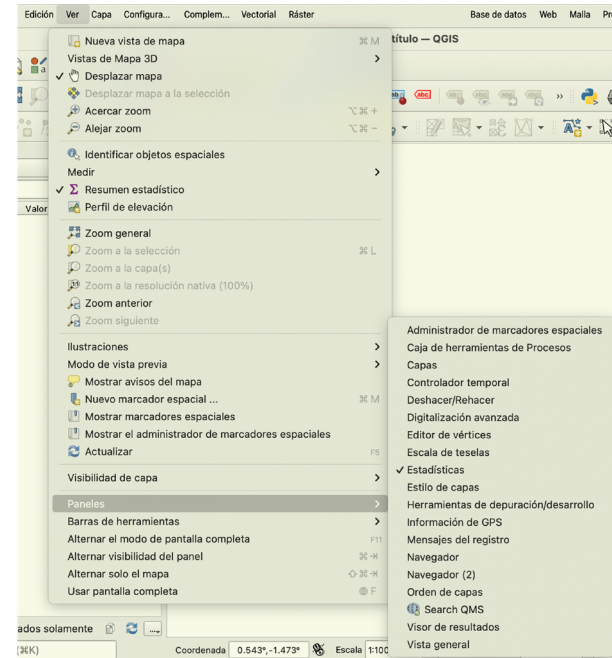
2. SOFTWARE QGIS

Solución a problemas frecuentes

Se cierra una ventana o panel

En **QGIS** cada ventana o panel puede cerrarse, fijarse o desanclarse de la ventana general al oprimir los botones que aparecen en el costado superior derecho. En caso de que algún panel se te cierre, basta con ir a **Ver** en el menú superior, darle clic en **Paneles** y señalar el panel que quieras volver a activar. Una vez abiertos, los paneles también pueden moverse y fijarse dándole clic sobre su marco y arrastrándolo dentro de la ventana del QGIS.


Recomendación: Es útil siempre tener abierto el panel de capas y mantenerlo fijado en el marco de tu área de trabajo o lienzo del mapa.



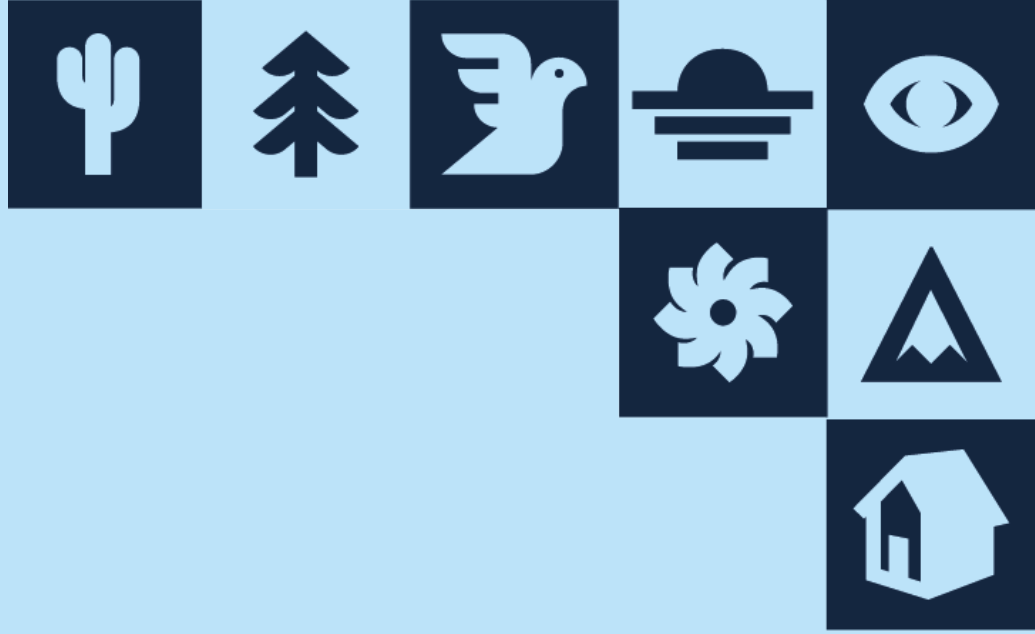
¿Te perdiste dentro del mapa principal?

Cuando dejas de ver tu mapa en el área de trabajo, o no sabes qué parte de tu mapa estás visualizando, puedes ocupar las siguientes opciones:

Haz clic al ícono de zoom general , el cual te llevará a la vista general de todas las capas. Si tienes una capa de México y otras de tu colonia, este zoom te conducirá a la vista más amplia. En este caso, la de México.

Da clic en el ícono de zoom a la capa , éste te llevará a la visión de conjunto de la capa que tengas señalada en el panel de capas, independientemente del número de capas que tengas en tu proyecto.

También puedes usar los botones Zoom anterior y Zoom siguiente , para dirigirte hacia el nivel de visualización previo o posterior.



Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES



3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Para trabajar esta sección te sugerimos descargar la siguiente base de datos: https://geocomunes.org/datos/escuela2025/datos_escuela1.zip.

Tipos de archivos vectoriales

Existen varios tipos de archivos vectoriales que contienen capas de información geográfica. Los más comunes son:

- **ESRI Shapefile:** Es el tipo de archivo vectorial más usado en el ámbito SIG. Es un formato propietario desarrollado por la compañía ESRI. Un *shape*, como se le conoce comúnmente, solo puede contener un tipo de geometría (punto, línea o polígono), así como los atributos no espaciales asociados a ella. Es un formato multiarchivo, lo que significa que una capa está contenida en varios archivos. El número mínimo de archivos requeridos es tres y tienen las siguientes extensiones:
- **.shp:** Es el archivo que almacena las geometrías de los objetos.
- **.dbf:** Tipo de archivo que almacena la tabla de atributos.
- **.shx:** Es aquel que tiene el índice entre las geometrías y sus atributos.

Es común que incluya otro tipo de archivos como:

- **.prj:** Archivo que guarda la proyección de la capa.
- **.sbn y .sbx:** Que almacena el índice espacial de los objetos;
- **.xml:** El archivo que almacena los metadatos.
- **.qmd:** Archivo de edición de QGIS.

Cuando se descarga un archivo shapefile, usualmente todos los archivos arriba mencionados vienen en una carpeta que los contiene. Para que el archivo shapefile funcio-

ne, es importante guardarlos y mantenerlos siempre juntos dentro de la misma carpeta en nuestra computadora y conservar exactamente el mismo nombre en todos los archivos con sus variaciones según su tipo (.shp, .dbf, .shx, etc.). En caso de querer cambiarlo de lugar es importante mover todos los documentos. Ya que si sólo guardamos el archivo .shp y borramos los otros o los movemos de lugar, no podremos utilizar la capa.

- **Geopackage (GPKG):** Es un formato de datos abierto, no propietario, independiente de plataforma y basado en estándares para sistemas de información geográfica. Está construido sobre la base de SQLite. Puede contener más de una capa de información geográfica. Cada capa debe ser de una única geometría. También puede contener capas ráster. Tiene menos limitantes en comparación con el shapefile, ya que está diseñado para almacenar datos complejos y voluminosos (hasta 140 TB), además de que los atributos de las geometrías pueden contener nombres muy largos y sin límite de extensión.
- **GeoJSON:** Es un formato estándar abierto para representar datos geográficos utilizando la notación de objetos JavaScript (JSON). Puede contener un solo tipo de geometría (punto, línea o polígono) junto con sus atributos. Utiliza únicamente el sistema de coordenadas WGS84 y unidades en grados decimales. Es muy utilizado en mapas web. También es muy fácil de editar a través de un editor de textos.
- **KML:** Las siglas significan Keyhole Markup Language. Es un tipo de archivo basado en XML que sirve para representar datos geográficos en tres dimensiones. Es el formato nativo que usa Google Earth. Un KML puede contener puntos, líneas y polígonos de manera combinada, aunque al agregarlo a QGIS cada tipo

de dato vectorial aparecerá como una capa. También puede incluir imágenes, modelos 3D, descripciones textuales, etc. Los únicos atributos que maneja son el título y descripción de cada objeto espacial. Usar KML puede ser muy útil para vincular Google Earth con QGIS y viceversa. También están los archivos KMZ que funcionan en Qgis, pero te recomendamos usar los KML.

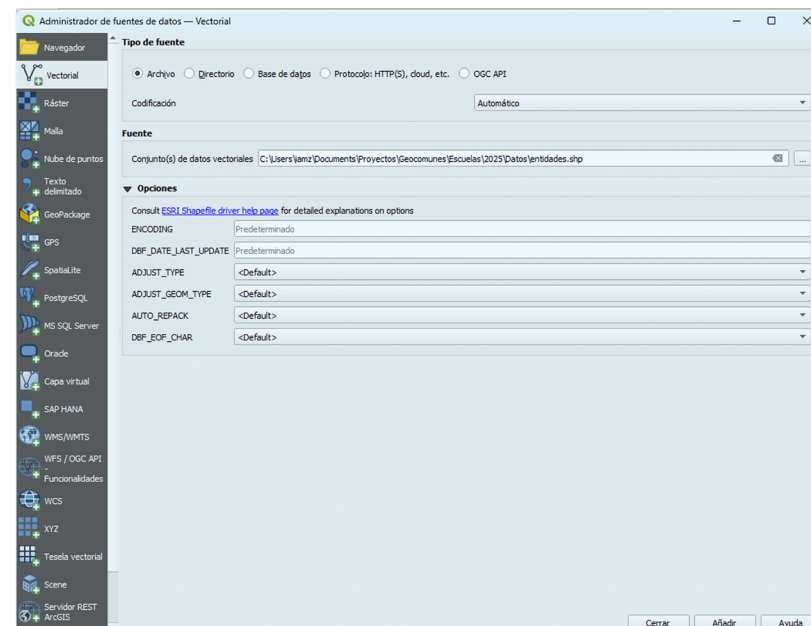
Abrir una capa vectorial

El archivo descargado datos_escuela1.zip contiene varias capas en formato shapefile. Al descomprimirlo se mostrarán los siguientes archivos (ponemos sólo el documento .shp, pero cada capa incluye cinco archivos):

- **entidades.shp:** Capa vectorial que contiene los polígonos de las entidades federativas de México.
- **morelos_ejes_viales.shp:** Capa vectorial que contiene las líneas de los ejes viales de las localidades en el estado de Morelos.
- **morelos_localidades.shp:** Capa vectorial que contiene los polígonos de las localidades urbanas en el estado de Morelos.
- **morelos_manzanas.shp:** Capa vectorial que contiene los polígonos de las manzanas de las localidades urbanas en el estado de Morelos.
- **morelos_municipios.shp:** Capa vectorial que contiene los polígonos de los municipios del estado de Morelos.

Para abrir una capa en QGIS, se da clic en el ícono  o en el menú **Capa/Administrador de fuentes de datos**.

Al seleccionar esta opción se abrirá la siguiente ventana:



En el menú de la izquierda debe de seleccionarse la opción **Vectorial** (que debe ser la que aparece seleccionada por defecto). En **Tipo de fuente** dejamos Archivo, en Fuente hacemos clic en el botón con tres puntos (...), buscamos la carpeta donde descomprimimos el archivo datos_escuela1.zip y seleccionamos un archivo .shp. En este caso usaremos el que se llama entidades.shp, que contiene las entidades federativas de México. Esta es la forma general de abrir shapefiles en QGIS y sirve para cualquier archivo tipo .shp.

3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

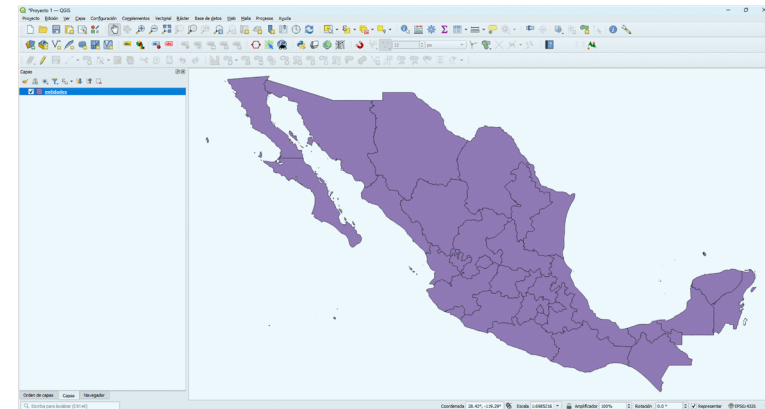
Una vez que seleccionado el archivo haz clic en **Añadir** y aparecerá la capa cargada. En el panel de capas aparece el nombre de la capa que cargamos y en el área del mapa su despliegue cartográfico (en este caso todo México por ser la capa de entidades federativas). QGIS automáticamente asignará un estilo a la capa (no necesariamente el de la imagen de muestra).

Tabla de atributos

Los **atributos** son los valores o datos que sirven para definir las características de los objetos espaciales. Comúnmente están especificados como **campos** de la capa. Suelen tener nombres cortos o abreviados (dependiendo de la extensión definida por cada tipo de archivo vectorial) y pueden contener diferentes tipos de datos (texto, números, fechas, etc).

Algunos ejemplos son:

- Una capa de **estados** puede tener atributos como:
 - **cve_edo:** clave del estado (texto)
 - **nomedo:** nombre del estado (texto)
 - **pobtot:** población total (número entero)
 - **area_km2:** área en kilómetros cuadrados (número decimal)
- Una capa de **carreteras** puede tener atributos como:
 - **nombre:** nombre de la carretera (texto)
 - **long_km:** longitud en kilómetros (número decimal)
 - **carriles:** número de carriles (número entero)
 - **tipo:** si es federal, estatal, municipal o privada (texto)



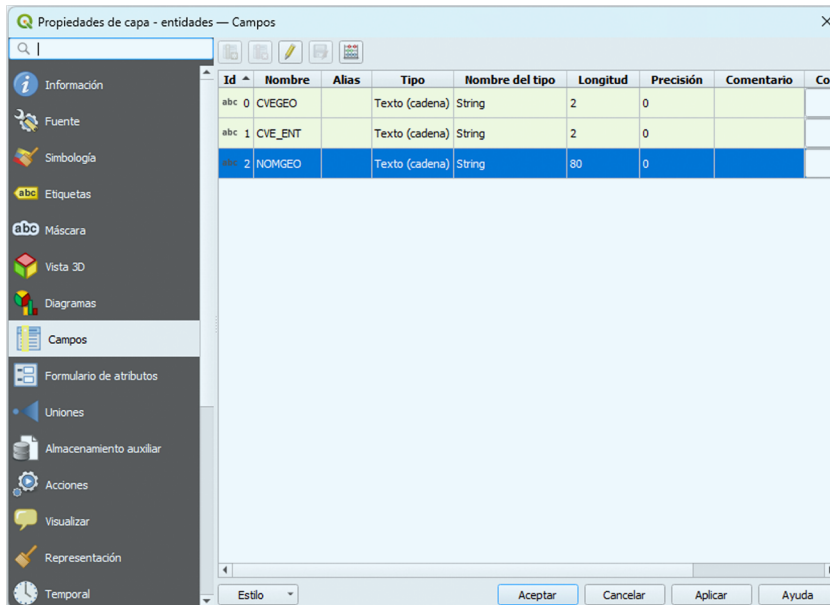
- Una capa con la ubicación de **aeropuertos** puede tener atributos como:
 - **estado:** entidad donde se ubica el aeropuerto (texto)
 - **municipio:** localidad donde se ubica el aeropuerto (texto)
 - **cap_ton:** capacidad de carga en toneladas (número decimal)
 - **a_oper:** año de inicio de operaciones (número entero).

En el caso de archivos ESRI Shapefile, existen cinco tipos de campos:

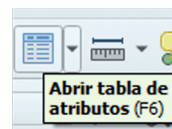
1. **Texto (cadena):** Cualquier texto cuyo tamaño máximo sea de 255 caracteres
2. **Número entero:** Para números enteros cortos (32 bits) y largos (64 bits)
3. **Número decimal (real):** Números con punto decimal
4. **Fecha:** Permite añadir fechas en formato AAAA-MM-DD
5. **Booleano:** Permite valores lógicos: verdadero o falso

3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

A cada objeto espacial corresponde uno o varios campos. Para ver la lista de campos de una capa se da doble clic en la misma en el **Panel de Capas** o clic derecho y se elige la opción **Propiedades**. Se abrirá la ventana de **Propiedades de la capa**. En la pestaña **Campos** aparecerá la lista de campos.



La tabla de atributos sirve para ver o editar los atributos de una capa, es decir, los valores de los campos para cada una de los objetos espaciales. Para abrirla se debe seleccionar la capa en el panel de capas, hacer clic derecho y escoger la opción **Abrir tabla de atributos**. También se puede hacer clic con el botón que aparece en la **barra de herramientas** o presionando **F6** en el teclado.



Si se hace esto con la capa de entidades, se abrirá su tabla de atributos, la cual contiene 32 registros correspondientes a las entidades federativas. En este caso, la capa proviene del Marco Geoestadístico del INEGI y contiene tres campos:

Manual Básico de Herramientas para Mapeo Digital
CVEGEO (clave geoestadística)

CVE_ENT (clave de la entidad) y NOMGEO (nombre de la entidad).

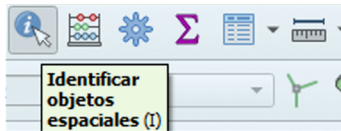
Cada línea de la tabla de atributos corresponde a un *objeto espacial* (en este caso el polígono de entidad federativa), cada columna a un *campo* y cada elemento de una celda a un *atributo* (por ejemplo: nombre de una entidad).

	CVEGEO	CVE_ENT	NOMGEO
1	01	01	Aguascalientes
2	02	02	Baja California
3	03	03	Baja California Sur
4	04	04	Campeche
5	05	05	Coahuila de Zaragoza
6	06	06	Colima
7	07	07	Chiapas
8	08	08	Chihuahua
9	09	09	Ciudad de México
10	10	10	Durango
11	11	11	Guanajuato
12	12	12	Guerrero
13	13	13	Hidalgo
14	14	14	Jalisco

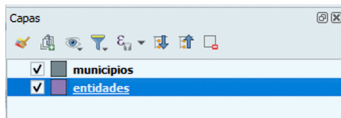
3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Identificar objetos espaciales

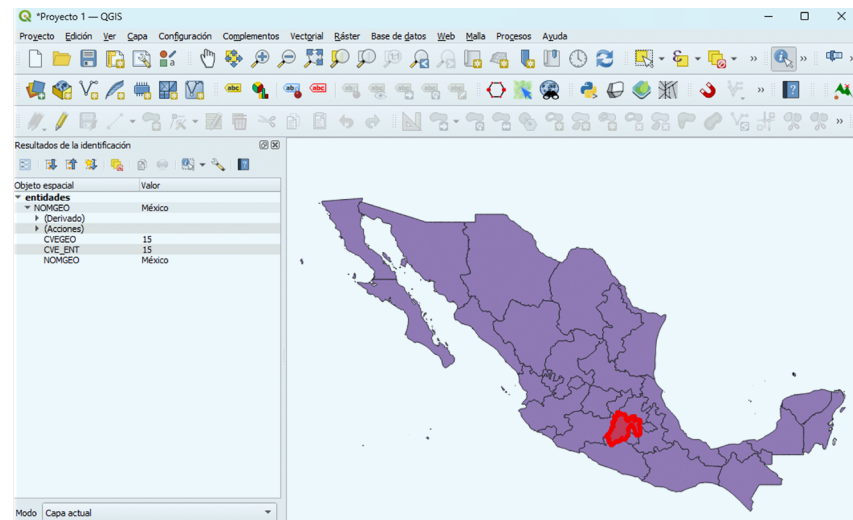
La herramienta **Identificar objetos espaciales** permite interactuar con el lienzo del mapa y obtener información sobre características o píxeles en una ventana emergente. Se puede utilizar para consultar la mayoría de los tipos de capas soportados por QGIS (vector, ráster y otros). Para identificar un elemento utiliza el menú **Ver/Identificar objetos espaciales** o el ícono correspondiente en la barra de herramientas:



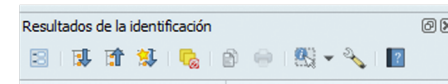
Es importante resaltar que, para utilizar la herramienta de identificación de objetos espaciales, es necesario tener visible y activa en el **Panel de capas** la capa cuyos objetos se desean identificar. Esto se hace simplemente dando clic en el nombre de la capa y ésta se resaltará con una franja azul. Recuerda asegurarte que la capa tenga la palomita en el recuadro, de lo contrario no podrás verla en el mapa.




Al tener la capa activa y la herramienta activada, al dar clic en un objeto del mapa (en este caso, un estado del país), se resaltará el polígono en el mapa (en rojo) y aparecerá el cuadro de diálogo con los **Resultados de la Identificación**. Cabe señalar que se puede identificar más de un objeto espacial. En caso de hacerlo, aparecerá un listado de resultados en el cuadro de diálogo.

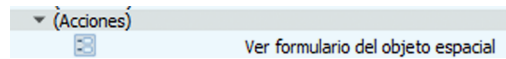


El cuadro de diálogo **Resultados de la Identificación** tiene dos columnas, una correspondiente a los campos o atributos y la otra a los valores de los mismos.

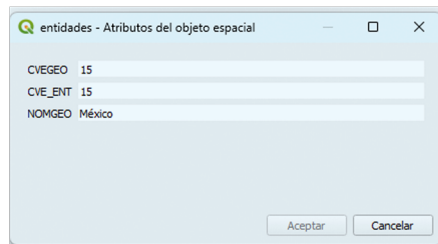


3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

También es posible abrir un formulario de un objeto espacial desplegando el menú **Acciones** y dando clic en la opción **Ver formulario del objeto espacial** o presionando clic directamente en el ícono .



El **formulario de objeto espacial** es útil cuando se está editando la tabla de atributos de la capa y se quiere hacerlo desde el lienzo del mapa.



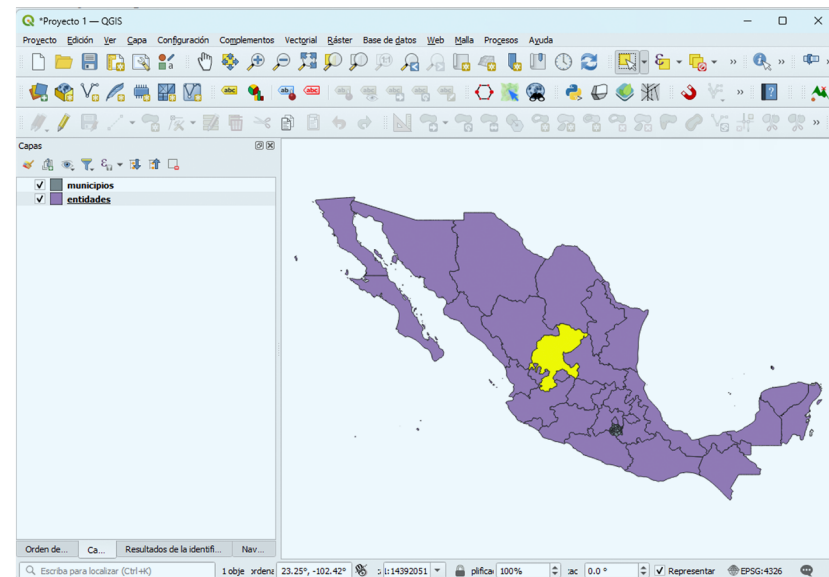
Seleccionar objetos especiales

La selección de objetos espaciales sirve para realizar alguna operación con los mismos como copiar o borrar un objeto de una capa o aplicar una función sólo a los objetos seleccionados. Más adelante se trabajará con varios procesos que requieren seleccionar objetos espaciales.

QGIS proporciona múltiples herramientas para seleccionar los objetos espaciales en el lienzo del mapa. Se puede acceder a ellas mediante el menú **Edición/Seleccionar** o directamente en la barra de herramientas:

-  **Seleccionar objetos espaciales por área o un solo clic**
-  **Seleccionar objetos espaciales por polígono**
-  **Seleccionar objetos espaciales a mano alzada**
-  **Seleccionar objetos espaciales por radio**


La herramienta de selección más común es la que aparece por defecto es **Seleccionar objetos espaciales por área o un solo clic**. Al activar esta opción y hacer clic sobre un objeto en el lienzo del mapa, éste se resaltará con un color amarillo (el estilo predeterminado para la selección de objetos espaciales). Se puede seleccionar más de un objeto espacial manteniendo presionada la tecla control (ctrl) o command (en macOS) y haciendo clic en los otros objetos. También se puede dibujar un área dejando haciendo clic sostenido y arrastrando el cursor sobre el lienzo para formar un recuadro. Se seleccionarán los objetos que abarque el recuadro. Es importante mencionar que para el uso de esta herramienta también se requiere que esté activa la capa de la que se desean seleccionar sus objetos en el panel de capas.



3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Si abrimos la tabla de atributos también aparecerá seleccionadas las filas correspondientes a los objetos seleccionados.

CVEGEO	CVE_ENT	NOMGEO
20	20	Oaxaca
21	21	Puebla
22	22	Querétaro
23	23	Quintana Roo
24	24	San Luis Potosí
25	25	Sinaloa
26	26	Sonora
27	27	Tabasco
28	28	Tamaulipas
29	29	Tlaxcala
30	30	Veracruz de Ignacio de la Llave
31	31	Yucatán
32	32	Zacatecas

La herramienta  sirve para de seleccionar los objetos espaciales. También es posible seleccionar y deselectionar objetos espaciales desde la tabla de atributos, al dar clic en el encabezado de la fila (el primer campo que aparece con el número de fila). De la misma manera, se pueden seleccionar varios objetos manteniendo presionada la tecla control (ctrl) o command (macOS) y haciendo clic en las filas.

Editar una capa vectorial

Una capa vectorial se puede editar de diferentes formas: se pueden modificar, eliminar o crear objetos espaciales, tanto sus geometrías como sus atributos. También se pueden agregar, modificar o quitar campos de la tabla de atributos.

Para realizar alguno de los cambios anteriores es necesario tener la capa en **modo edición**. Para hacer esto primero se tiene que tener activa la capa en el **panel de**

capas. Después se puede ir al menú **Capa/Conmutar edición** o directamente al botón correspondiente (símbolo de lápiz) en la barra de herramientas:



Este botón también aparece en la pestaña de campos en el diálogo de propiedades de la capa y en la tabla de atributos. Una vez que se seleccione se activarán las opciones de edición:



La capa aparecerá con un ícono de edición:





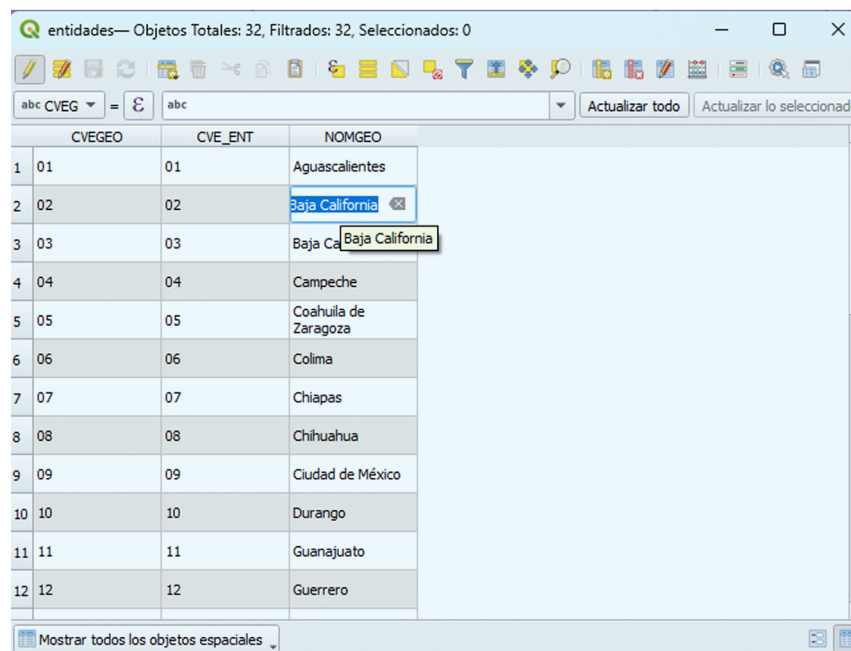
Al realizar algún cambio en la capa se activará el botón de **Guardar** los cambios en la capa.



Una vez que se hayan concluido y guardado los cambios se debe de quitar el modo edición dando clic en el mismo botón con el que se activó. Cabe señalar que si se hicieron cambios y no se guardaron, cuando se quiera quitar el modo edición aparecerá un mensaje de sistema preguntando si se quieren guardar los cambios de la capa activa.

Modificar la tabla de atributos

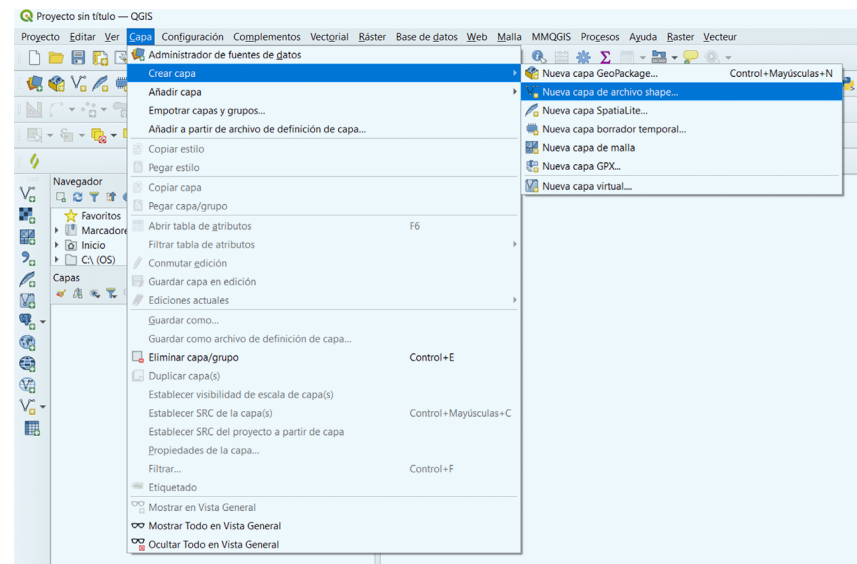
Para modificar el contenido de la **tabla de atributos**, primero es necesario tener la capa en modo edición. Después de esto, al abrir la tabla de atributos los campos (celdas) aparecerán como editables. Podemos modificar el contenido de una celda (texto o número), agregar nuevas columnas de campo a nuestra capa  o borrar columnas de campo existente .



	CVEGEO	CVE_ENT	NOMGEO
1	01	01	Aguascalientes
2	02	02	Baja California
3	03	03	Baja Ca
4	04	04	Campeche
5	05	05	Coahuila de Zaragoza
6	06	06	Colima
7	07	07	Chiapas
8	08	08	Chihuahua
9	09	09	Ciudad de México
10	10	10	Durango
11	11	11	Guanajuato
12	12	12	Guerrero

Crear capas vectoriales

Además de cargar capas provenientes de diversas fuentes, QGIS nos permite crear nuestras propias capas. Para eso se usa el menú **Capas** y se selecciona **Crear capa** y luego **Nueva capa de archivo shape** o **Nueva capa GeoPackage**.



Recuerda guardar los cambios y, si borras algo que no querías, intenta utilizar ctrl+z (Windows) o command+z (macOS) para recuperar la información perdida.

3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Se abre una nueva ventana, en la sección **Nombre de archivo** debes dar clic sobre los tres puntos en la parte de derecha para seleccionar la ubicación para guardar la capa y nombrarlo. En general, conviene poner nombres cortos, sin acentos y usar el guión bajo (_) en lugar de espacios (por ejemplo: Manantiales_MilpaAlta).

La codificación del archivo (que es el sistema de codificación de caracteres) puede dejarse en **UTF-8** (que permite trabajar con letras con acento y ñ). Después se tiene que elegir el **Tipo de geometría** de la capa (punto, polígono o línea) y el **Sistema de Coordenadas** que por defecto viene en **EPSG:4326-WGS84** y que sugerimos mantener en este sistema.

Al final se agregan los campos de la tabla de atributos. De forma predeterminada siempre se incluye un primer campo de identificación numérica (id) del objeto. Cada campo debe de tener un nombre, tipo de dato (entero, número decimal, texto, fecha o booleano) y la longitud del campo (en shapefile se permiten hasta 255 caracteres para campos de texto y, en el caso de campos con número decimal, se debe de establecer el tamaño total de dígitos y el número de decimales o precisión).

En el siguiente ejemplo agregamos dos campos de texto (nombre y estado del manantial) y un campo de número entero (profundidad). Es importante resaltar que los títulos de los campos de las capas shapefile están limitados a 10 caracteres. Podemos crear la capa con pocos campos ya que siempre existe la posibilidad de agregar después nuevos campos a la tabla de atributos.

The screenshot shows the 'Nueva capa de archivo shape' dialog box. The fields are as follows:

- Nombre de archivo: Manantiales_MilpaAlta.shp
- Codificación de archivo: UTF-8
- Tipo de geometría: Punto
- Additional dimensions: Ninguno (selected), Z (+ M values), Valores M
- Coordinate System: EPSG:4326 - WGS 84




The 'Nuevo campo' section contains a table with the following data:

Nombre	Tipo	Longitud	Precisión
id	Integer	10	
Nombre	String	80	
Profundida	Integer	10	
Estado	String	10	

Buttons at the bottom: Aceptar, Cancelar, Ayuda.

Añadir y editar objetos especiales

Para añadir nuevos objetos espaciales a una capa, dependiendo del tipo de geometría, se pueden usar los botones:

-  **Añadir Punto**
-  **Añadir Línea**
-  **Añadir Polígono**

Estos botones se activarán cuando la capa esté en modo edición.

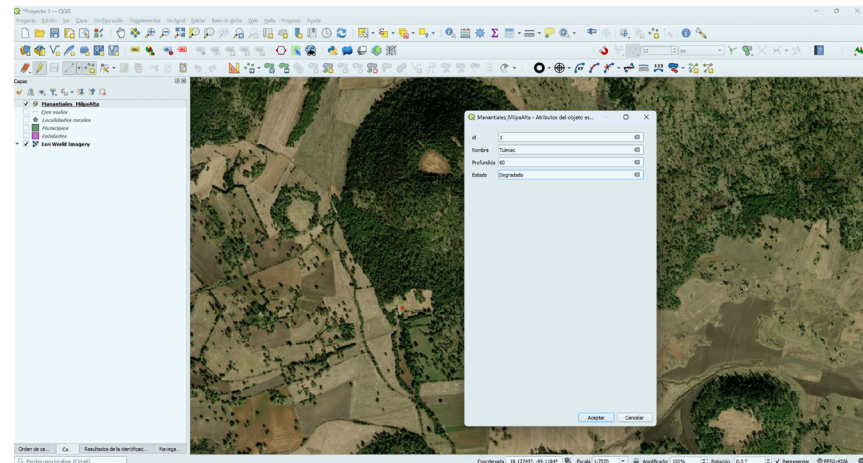
Para crear un nuevo objeto espacial primero se digitaliza su geometría (punto, línea o polígono) y luego se capturan sus atributos. El proceso más simple para digitalizar una geometría de acuerdo a su tipo es:


- **Punto:** Al seleccionar la opción **Añadir punto** sólo se necesita dar un clic en el área del mapa en la ubicación donde se quiera colocar el nuevo punto.
- **Línea:** Al seleccionar la opción **Añadir Línea** con cada clic en el área del mapa se agregará un vértice que irá trazando la línea. Una vez que se haya terminado de trazar la línea se da clic derecho para finalizar su digitalización. Si se colocó erróneamente un vértice, con la tecla Borrar (delete) o Retroceso (backspace) se puede revertir el último cambio. Si se quiere cancelar la captura de una línea se utiliza la tecla Escape (esc).
- **Polígono:** Al seleccionar la opción **Añadir Polígono** el proceso es similar al de añadir una línea. Con cada clic en el mapa se añadirá un vértice que irá forman-

do el polígono. Una vez que se haya terminado de trazar el polígono se da clic derecho para finalizar su digitalización. También se puede revertir el último cambio con la tecla Borrar o Retroceso y se puede cancelar la captura del polígono con la tecla Escape.

Una vez que se digitalice la geometría se abrirá un formulario para capturar los atributos del objeto.

Ejemplo: Al agregar un nuevo punto de la capa de Manantiales_MilpaAlta que creamos anteriormente, aparece el formulario para capturar sus atributos.



Para borrar un objeto espacial sólo es cuestión de seleccionarlo, ya sea en el mapa o en la tabla de atributos y dar clic en el botón Borrar  lo seleccionado o dar clic en la tecla Borrar.

3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Herramienta de vértices

La herramienta de **Vértices**  permite editar (mover, añadir y eliminar) los vértices de los objetos espaciales.

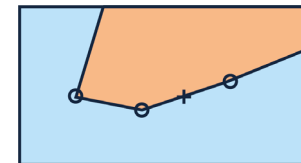
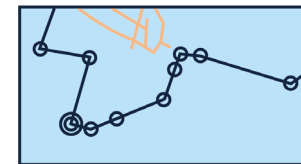
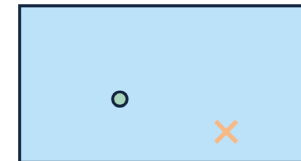
En el caso de **Puntos**, la herramienta permite mover su ubicación. Basta dar un clic en el punto que se desea mover y dar un nuevo clic en la nueva ubicación. ▶

En el caso de las **Líneas** o **Polígonos**, al seleccionar la herramienta y colocar el cursor sobre la línea o polígono aparecerán sus vértices (puntos rojos). Para cambiar la ubicación de alguno basta dar un clic sobre el mismo y luego un segundo clic en la ubicación donde se quiera cambiar. ▶

Si se quiere borrar un vértice se hace clic en el mismo y luego se presiona la tecla Borrar. Tras borrar un vértice, si se continúa presionando la tecla Borrar se irán borrando los siguientes vértices de acuerdo al orden en que se hayan capturado.

Por último, si se quiere añadir un nuevo vértice en medio de dos existentes, se debe colocar el cursor sobre la línea que los une y a la mitad aparecerá una cruz. Al dar clic en esa cruz se añadirá el nuevo vértice. Una vez que se añade, al mover el cursor se moverá el vértice y basta dar otro clic para dejar fija la posición del mismo. ▶

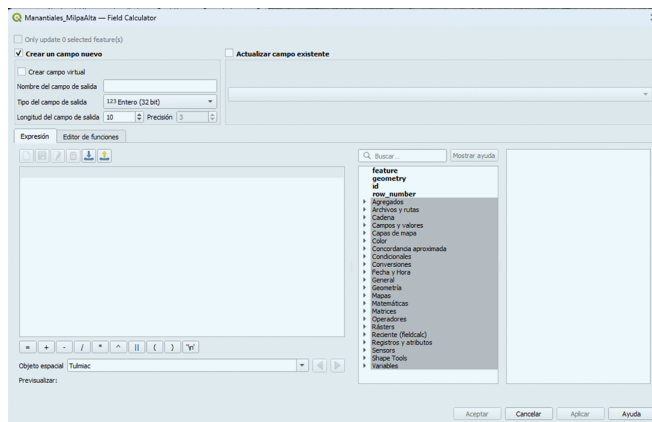
En el caso de las **Líneas**, es posible agregar un nuevo vértice antes de su primer vértice o después de su último. Para hacer esto se coloca el cursor en el vértice y se mueve un poco el cursor hacia el sentido de la línea y aparecerá una cruz. Al dar clic sobre la misma se añadirá el nuevo vértice. Después se vuelve a dar otro clic para fijar la posición del nuevo vértice en la ubicación que se desee. Si se continúa haciendo clic se irán añadiendo más vértices. Esto es útil cuando se quiere ampliar el trazo de una línea (debido a que creció la línea representada o si no nos dio tiempo de terminar la digitalización y guardamos la capa con la línea inconclusa). ▶



Calculadora de campos

Otra forma de agregar o modificar campos es mediante la **Calculadora de campos**. Esta herramienta permite realizar cálculos basados en valores de atributos existentes o en funciones definidas. Por ejemplo, para calcular la longitud o área de la geometría de los objetos.

Esta opción aparece cuando la capa está en modo edición, ya sea en la **Barra de herramientas** o en la pestaña de **Campos** en las **Propiedades** de la capa. Al dar clic sobre la misma se abre la siguiente ventana.

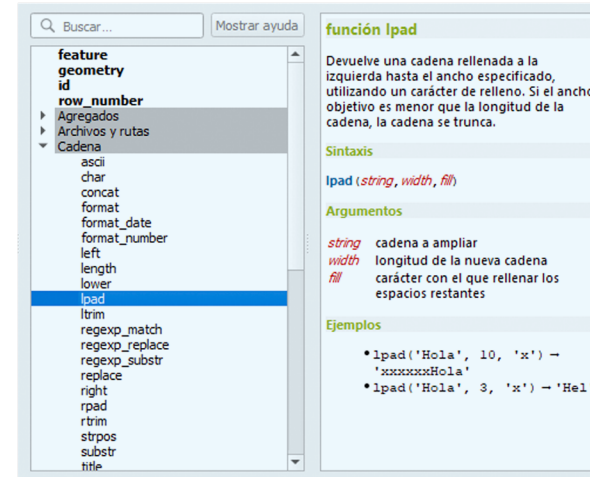


La primera opción indica si el resultado del cálculo se escribirá en un nuevo campo, en un campo virtual (temporal) o si se actualizará un campo existente. Si hubieran objetos seleccionados aparecería la opción para actualizar sólo esos objetos.

Si se desea crear un campo nuevo se define su nombre, su tipo y su longitud. En la caja de **Expresión** se añade el cálculo, que puede ser una operación aritmética con base en los valores de algún campo existente o se puede utilizar alguna función como las que aparecen en el listado de la derecha. Al dar clic en alguna función, en el recuadro de la derecha aparecerá la descripción de su funcionalidad,

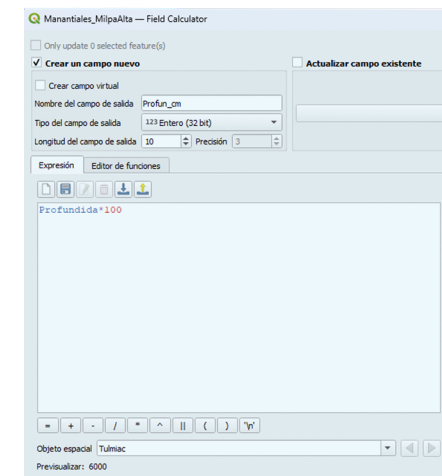
3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

la sintaxis de su uso, los argumentos (valores que recibe) y algunos ejemplos. Estas funciones son similares a las que se usan en una hoja de cálculo de Excel.



Por ejemplo, si a la capa de Manantiales_MilpaAlta le quisiéramos agregar un campo con la Profundidad en centímetros (asumiendo que el campo original está en metros), se crea el campo Profun_cm (recordemos que en Shapefile sólo se permiten campos con 10 caracteres) y la expresión quedaría:

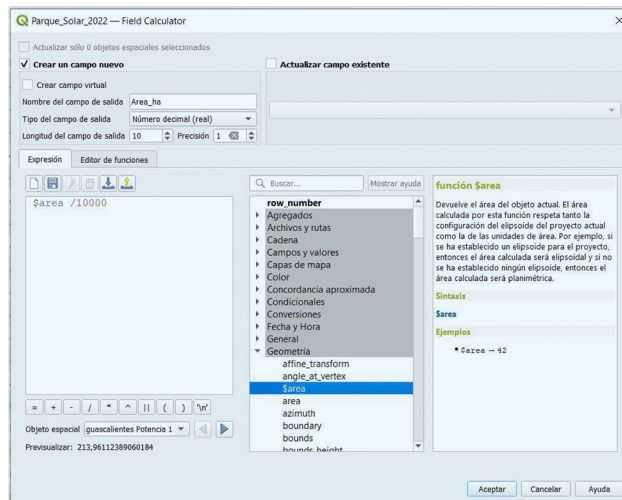
Profundida*100 ▶



3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

En la parte de abajo se puede previsualizar el resultado de la expresión en un objeto espacial de la capa. Al finalizar se da clic en Aceptar y se añadirá el campo con el nuevo valor calculado.

Otra función muy útil es la de poder calcular de manera automática las superficies en una capa de polígonos. Para eso hay que seleccionar la opción **Crear un campo nuevo**, agregar el nombre y el tipo de campo (en este caso se quiere el dato de superficie en hectáreas con decimal). Luego en la carpeta de **Geometría** se elige la función **\$area**. Como por defecto el cálculo de superficie se hace en metros cuadrados, le podemos agregar la división entre 10 mil en la ventana de expresión para obtener el dato de superficie de cada polígono de nuestra capa en hectáreas. Se pueden confirmar y modificar las unidades de medida que muestra la calculadora, en la pestaña **Proyecto**, luego **Propiedades** y en **Herramientas del mapa**.



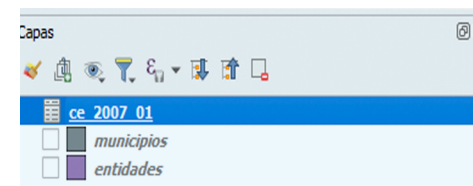
Añadir y vincular tabla (csv o excel) a capa (uniones)

Otra forma común de añadir campos a una capa es hacerlo desde una tabla externa, que puede ser un archivo de Excel (.xls o.xlsx) o CSV (valores separados por coma), utilizando la opción de **Uniones**. Esta opción permite unir atributos entre una capa y otra o entre una capa y una tabla mediante un campo común.

Para añadir una tabla de Excel o CSV a QGIS, se puede hacer de la misma forma en que se agrega una capa: con el **Administrador de fuentes de datos** o arrastrando y soltando el archivo en el área del mapa o en la lista de capas. Cabe señalar que la tabla de Excel o CSV debe de tener el nombre de la columna en la primera fila y, a partir de la segunda ,los datos de cada campo (como si fuera la tabla de atributos de una capa) sin tener ocupadas más celdas. Por ejemplo, el archivo http://geocomunes.org/datos/escuela2025/ce_2007_01.csv contiene una tabla obtenida del Censo Ejidal 2007 del INEGI, con la siguiente estructura:

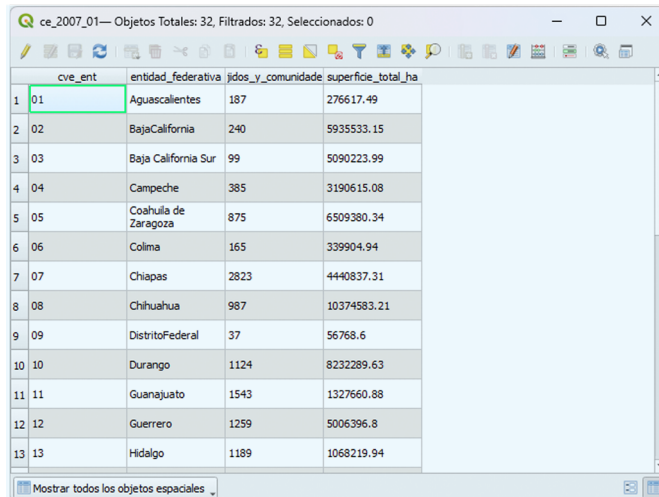
	cve_ent	entidad_federativa	ejidos_y_comunidades	superficie_total_ha
1	01	Aguascalientes	187	276617.49
2	02	Baja California	240	5935533.15
3	03	Baja California Sur	99	5090223.99
4	04	Campeche	385	3190615.08
5	05	Coahuila de Zaragoza	875	6509380.34
6	06	Colima	165	339904.94
7	07	Chiapas	2823	4440837.31

Al agregarla a QGIS, se añade como una tabla de atributos sin geometría.



3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Al abrir la Tabla de atributos se puede observar cómo QGIS toma la primera fila como nombre del campo o columna:



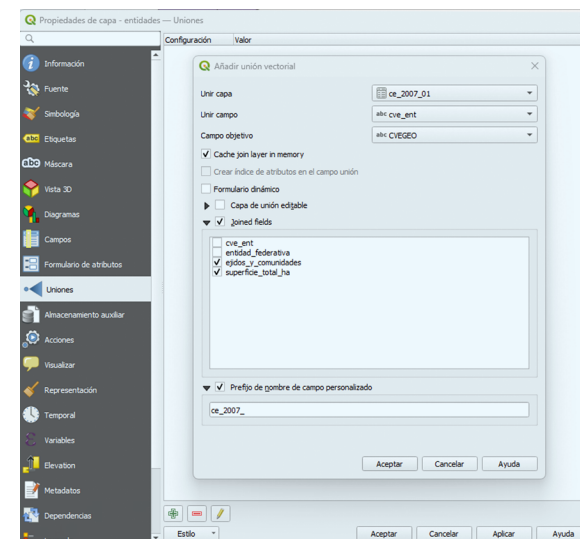
	cve_ent	entidad_federativa	ejidos_y_comunidades	superficie_total_ha
1	01	Aguascalientes	187	276617.49
2	02	BajaCalifornia	240	5935533.15
3	03	Baja California Sur	99	5090223.99
4	04	Campeche	385	3190615.08
5	05	Coahuila de Zaragoza	875	6509380.34
6	06	Colima	165	339904.94
7	07	Chiapas	2823	4440837.31
8	08	Chihuahua	987	10374583.21
9	09	DistritoFederal	37	56768.6
10	10	Durango	1124	8232289.63
11	11	Guanajuato	1543	1327660.88
12	12	Guerrero	1259	5006396.8
13	13	Hidalgo	1189	1068219.94

Ahora, para hacer la Unión con la capa de entidades federativas, abrimos la ventana de **Propiedades de la capa** y damos clic en la pestaña **Uniones**. Después presionamos el botón de **Añadir Unión** (símbolo de +) en la barra inferior. Al hacerlo se abrirá un formulario:

1. En la opción de **Unir capa** se selecciona ce_2007_01 (en este ejemplo, este es el archivo que contiene los datos que queremos agregar a nuestra capa de entidades).
2. En la opción **Unir campo** agregamos el campo cve_ent de la tabla, el cual contiene la clave de la entidad con dos dígitos. En la opción **Campo objetivo** se selecciona el campo de la capa entidades con el que se va a hacer la unión, que en este caso corresponde a CVEGEO, el cual contiene la clave del estado con dos dígitos. Es importante mencionar que las claves que vamos

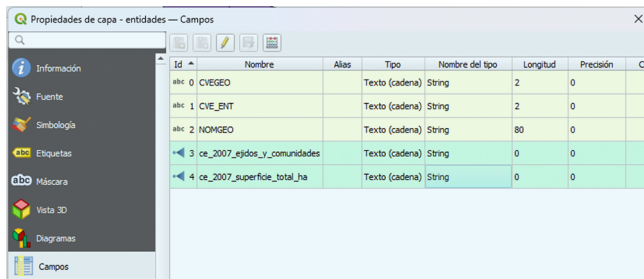
a unir deben de tener la misma estructura; en este caso, dos dígitos aunque el valor sea menor a 10. Mencionamos esto porque a veces cuando abrimos en Excel un archivo de este tipo, Excel le quita los ceros (0) a la izquierda a los números y la Unión ya no se ajusta.

3. Si activamos la opción **Campos unidos** (Joined fields), podemos especificar qué campos de la tabla ce_2007_01 queremos añadir a nuestra capa. En este caso, dado que la capa ya tiene la clave y nombre de la entidad, podemos omitir esos dos campos.
4. Finalmente, si activamos la opción **Prefijo de nombre de campo personalizado**, podemos modificar el prefijo con el que se añadirán los nuevos campos. Por ejemplo, si el prefijo es ce_2007_ el campo ejidos_y_comunidades de la tabla se añadirá a la capa como ce_2007_ejidos_y_comunidades.
5. Si estás utilizando una capa shapefile, recomendamos quitar el prefijo o, en su caso, reducir su longitud, para que en la tabla resultante de este proceso puedas seguir observando la mayor parte del nombre original de los campos unidos.



3. MANEJO Y EDICIÓN DE DATOS VECTORIALES

Si vamos a la pestaña de **Campos** aparecerán los campos unidos con un ícono de unión y resaltados en verde.



Es importante resaltar que una **unión** es un proceso temporal y que los campos agregados no se quedan guardados en la tabla de atributos de nuestra capa. Si cerramos el programa QGIS y volvemos a abrirlo y a cargar de nuevo la capa no van a aparecer los campos unidos. Para que se queden guardados hay que hacer clic derecho a la capa y guardar la capa modificada con un nuevo nombre (por ejemplo: entidad_censo_ejidal2007).

Al abrir la **Tabla de atributos** de la capa aparecerán las nuevas columnas con los valores unidos de la tabla.

	CVEGEO	CVE_ENT	NOMGEO	ce_2007_ejidos_y_comunidades	ce_2007_superficie_total_ha
1	01	01	Aguascalientes	187	276617.49
2	02	02	Baja California	240	5935533.15
3	03	03	Baja California Sur	99	5090223.99
4	04	04	Campeche	385	3190615.08
5	05	05	Coahuila de Zaragoza	875	6509380.34
6	06	06	Colima	165	339904.94
7	07	07	Chiapas	2823	4440837.31
8	08	08	Chihuahua	987	10374583.21
9	09	09	Ciudad de México	37	56768.6
10	10	10	Durango	1124	8232289.63
11	11	11	Guanajuato	1543	1327660.88
12	12	12	Guerrero	1259	5006396.8
13	13	13	Hidalgo	1189	1068219.94



4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRAFICOS



4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

La **Simbología** de una capa es la apariencia visual de los elementos en el mapa. En ese sentido, una buena simbología no sólo ayuda a comunicar de mejor forma lo que el mapa representa, también facilita la exploración visual de las relaciones espaciales de las capas y objetos geográficos y, por tanto, es eficiente trabajar con dichos datos.

La simbología de los objetos espaciales se puede definir de acuerdo a los atributos de los mismos. En el caso de los datos vectoriales, cada tipo de geometría tiene un conjunto de características de estilo visual que se pueden modificar para representar lo que queremos comunicar. En la siguiente imagen se muestran algunas de esas características:

	PUNTOS	LINEAS	ZONAS
COLOR			
TRAMA			
FORMA			
TAMAÑO			
SIMBOLOS LETRAS	A B C D E G H I J K	A B	A B

Tipos de simbología vectorial

QGIS cuenta con distintos tipos de simbología para datos vectoriales. En este manual abordaremos tres tipos: **simbología única**, **categorizada** y **graduada**. A su vez, las opciones de simbología difieren para cada tipo de geometría (punto, línea y polígono). Las características de cada tipo de simbología son:

- La **simbología única** establece un sólo estilo para todos los objetos de la capa.
- La **simbología categorizada** genera un estilo diferente por cada valor único de un atributo de la capa.
- La **simbología graduada** implementa un rango de valores con base a un atributo numérico (entero o decimal) de la capa y asigna para cada rango un estilo graduado por color (punto, línea o polígono), por tamaño (punto) o por grosor (línea), para representar distintas magnitudes de ese valor.

Ahora veremos cómo se aplican esos estilos por tipo de geometría.

Puntos

Para trabajar un ejemplo de simbología en puntos, se sugiere descargar la capa de Principales minas en México (2020), accediendo a la sección de capas desde la página de GeoComunes: <https://geocomunes.org/capas/> y en la parte MINERÍA dar clic en el botón **ir a capas**.

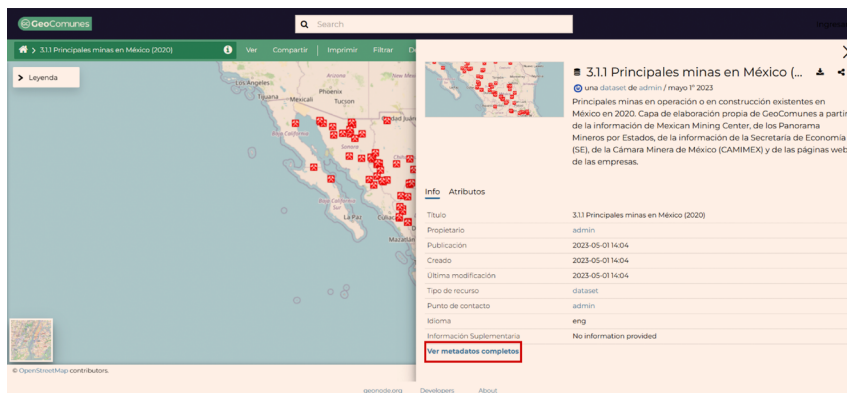


3. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

Se abrirá una nueva ventana en la cual buscamos la capa llamada Principales minas en México (2020) y hacemos clic sobre el botón **Ver**.



Se abre una nueva ventana en la cual damos clic en el botón **Ver los metadatos completos**.



Y luego hacemos clic en el botón **Zipped Shapefile** en la parte de **Referencias**. El documento descargado es un archivo comprimido ZIP.



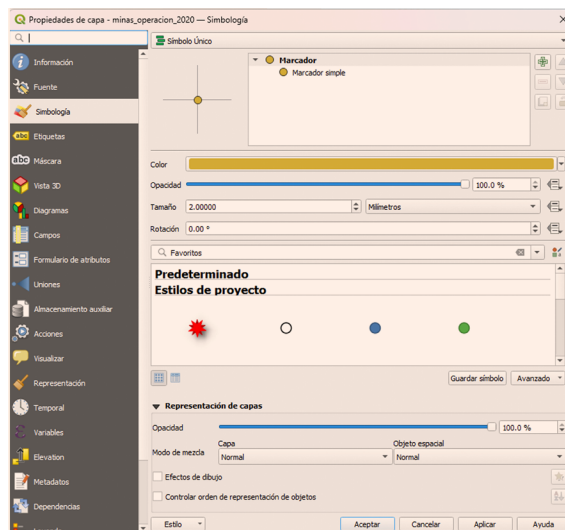
4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

Estilo único

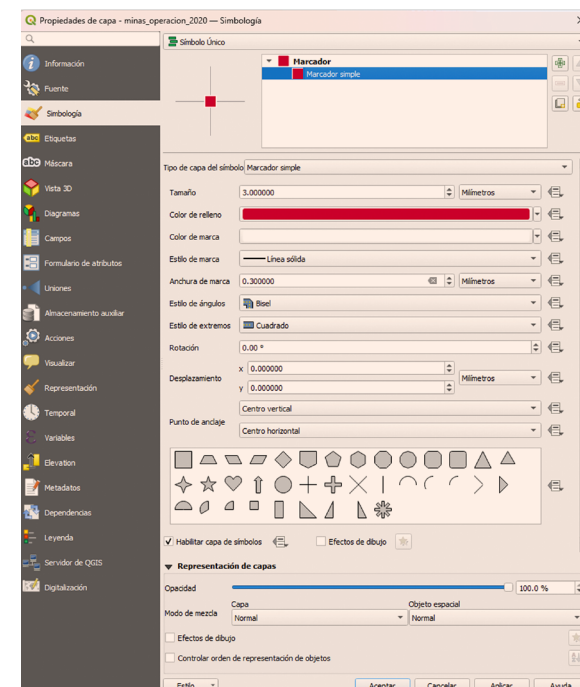
Una vez cargada la capa de minas en operación, se da doble clic en la capa o clic derecho para ir a las propiedades de la misma. En la pestaña **Simbología** se muestran las opciones para establecer el estilo cartográfico de la capa. En este caso, dejamos la primera opción en **Símbolo Único**, lo que significa que la capa va a tener un sólo estilo para todos sus objetos espaciales.

sirven para modificar dichas características para todo el Marcador (tenga una o varias capas de símbolos), pero es más conveniente y ofrece más opciones hacerlo desde la configuración de cada capa de estilo.

Por ejemplo, al dar clic en **Marcador simple** aparecen sus opciones de configuración:





Posteriormente aparece un recuadro con la palabra **Marcador**, que es la apariencia final del punto. Debajo de éste aparece por defecto un estilo tipo **Marcador simple**. Esta estructura se debe a que la simbología funciona con capas de símbolos, los cuales se superponen uno sobre otro para formar el estilo final. Con el botón + se pueden agregar más capas de estilos al Marcador. El símbolo que aparezca en la parte superior del listado, es el que visualmente aparecerá más arriba. Las opciones de **Color**, **Opacidad**, **Tamaño** y **Rotación** que aparecen en esta pantalla

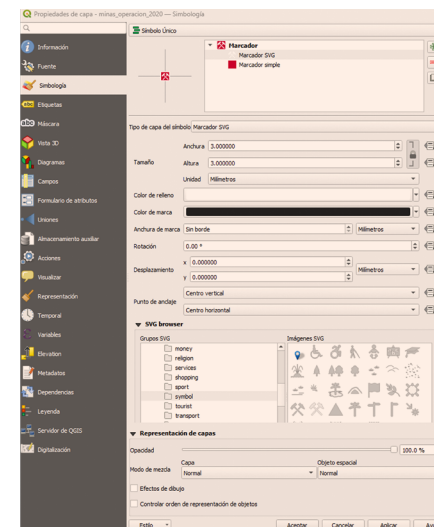
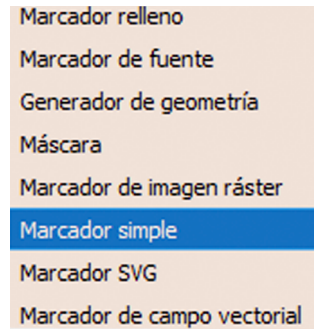


3. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

En la primera opción se elige el **Tipo de capa del símbolo**, que en este caso dejamos como **Marcador simple**. Sin embargo, tiene varios tipos de símbolos (Marcadores). En este manual veremos únicamente el Marcador simple y el Marcador SVG.

En las opciones siguientes se puede cambiar el tamaño del marcador, su color de relleno y color de marca o borde, el estilo de la línea de marca o borde (si es continuo o discontinuo), la anchura de la línea, el estilo de ángulos y de extremos, así como el ángulo de rotación y si el marcador tiene desplazamiento horizontal (x) o vertical (y) con relación a la ubicación del punto. Por último, se elige el tipo o forma del marcador (círculo, cuadrado, rombo, triángulo, estrella, etc). En el ejemplo anterior definimos el estilo del Marcador simple como un cuadrado rojo de tamaño 3 mm, con borde color blanco y anchura de 0.3 mm. El resto de opciones las dejamos por defecto.

Ahora vamos a agregar una capa más de simbología. Para ello volvemos a ir a las **Propiedades de la capa** y vamos a la pestaña de **Simbología**. Luego damos clic en el botón  para añadir el nuevo símbolo. De forma predeterminada se agrega un Marcador simple, pero en la primera opción lo cambiamos por Marcador SVG. Este tipo de simbología permite establecer una imagen vectorial (SVG) del listado que trae QGIS por defecto o añadir una de un archivo externo. En este caso vamos a usar una imagen SVG de las que aparecen preestablecidas. Para ello, vamos a la opción **SVG Browser** y en el listado de carpetas que aparecen buscamos la carpeta **symbol**. Ahí elegimos el símbolo de una mina . Después cambiamos su tamaño a 3x3 mm y su color a blanco, tal como aparece en la imagen:

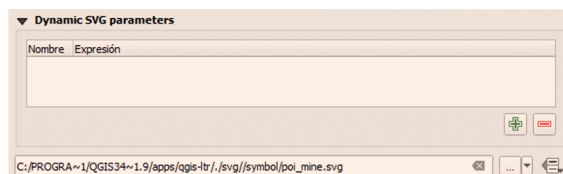


4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

Después hacemos clic en **Aceptar** y aparecerá nuestra capa con un ícono compuesto de dos capas de símbolos (Marcador simple y marcador SVG).



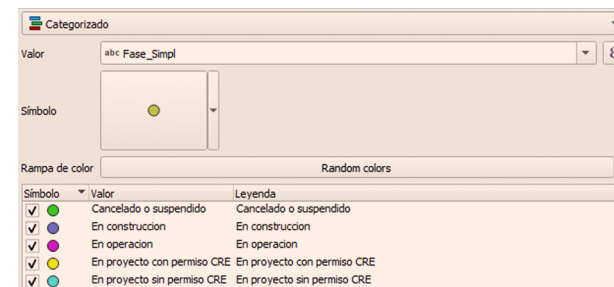
Si se quisiera añadir un archivo SVG externo, se utiliza el campo que aparece más abajo del **SVG browser**. Al dar clic en el botón con tres puntos se abre el explorador de archivos y se busca el documento mencionado.



Estilo categorizado

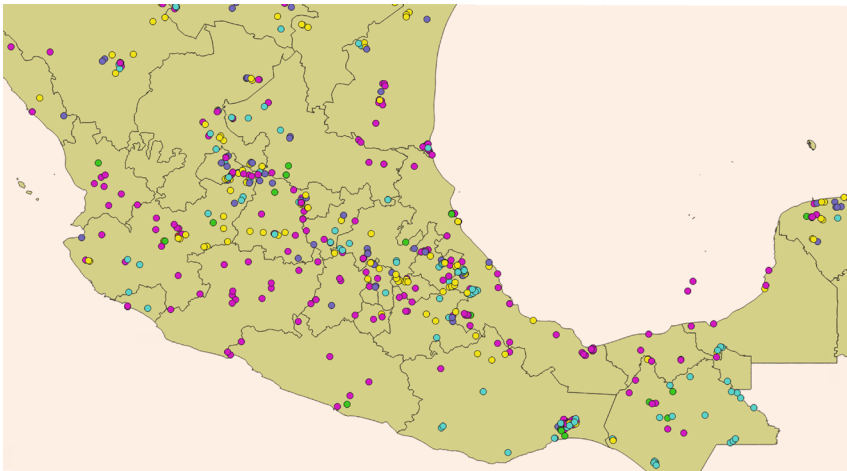
Para trabajar con el **estilo categorizado** se debe descargar la capa Centrales eléctricas en México que está disponible en la [sección de capas de GeoComunes](#) en la parte: INDUSTRIA ENERGÉTICA y añadirla a QGIS.

Al abrir la pestaña de **Simbología** en la ventana de **Propiedades de la capa**, en la primera opción cambiamos de **Simbología** única a **Categorizado**. En el campo **Valor** elegimos el campo Fase_Simpl, que contiene la fase simplificada de la central eléctrica. La opción **Símbolo** contiene el símbolo predeterminado para la clasificación. Lo dejamos como está. Posteriormente damos clic en el botón **Clasificar** y QGIS automáticamente asignará un estilo con un color diferente, con base en el símbolo predeterminado.



3. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

En este caso se agregaron cinco categorías que indican la fase en la cual se encuentra cada central de la capa (Cancelado o suspendido, En construcción, En operación, En proyecto con permiso CRE y En proyecto sin permiso CRE) y una categoría que se da por defecto para todos los demás valores (aunque es posible eliminar dicha categoría, recomendamos dejarla activa). Cada categoría tiene un símbolo (el cual se puede modificar dando doble clic sobre el mismo), el valor del campo y el texto de leyenda (originalmente pone el mismo texto que en la columna valor, pero se puede modificar haciendo doble clic sobre el mismo).



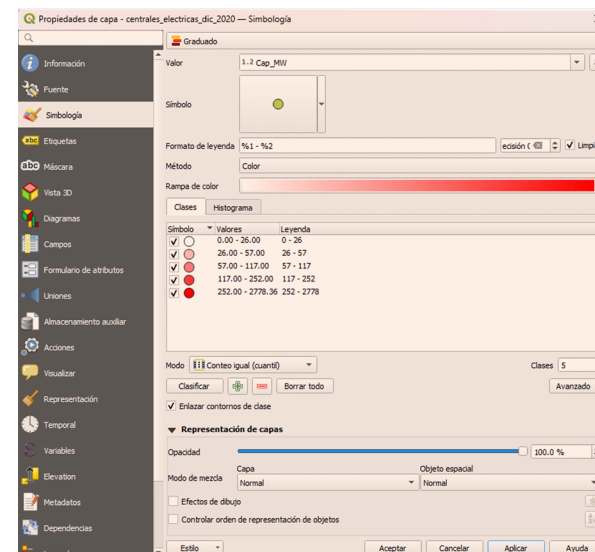
Estilo graduado

En el caso de puntos, un **estilo graduado** permite establecer estilos con rangos de valores con base en un campo numérico y para cada rango establecer un gradiente de

color o un rango de tamaños.

Vamos a continuar trabajando con la capa Centrales eléctricas en México. Al acceder a la pestaña de **Simbología** cambia de estilo **Categorizado** a **Graduado**. En el campo **Valor** aparecerán únicamente aquellos campos que son numéricos. En este caso aparecen Fecha_oper (Año de entrada en operación), Cap_MW (Capacidad instalada en MW), Gener_Gwh (Generación en Gwh), Inver_mdd (Inversión en millones de dólares). Vamos a elegir el campo Cap_MW.

Después, en **Método** dejamos **Color** y dejamos la **Rampa de color** que aparece por defecto. Finalmente, en la parte de abajo del recuadro aparecen las opciones para clasificar. Dejamos **Modo** en **Conteo igual (cuantil)**, establecemos cinco clases y hacemos clic en **Clasificar**. Nos agregará cinco clases con rangos de valores segmentados por cuantiles.



4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

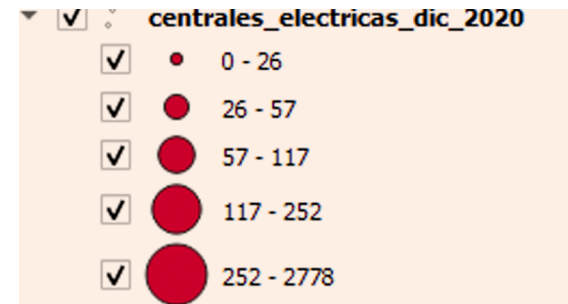
Al dar clic en **Aceptar** aparecerá nuestro mapa con los puntos clasificados por rangos de color.



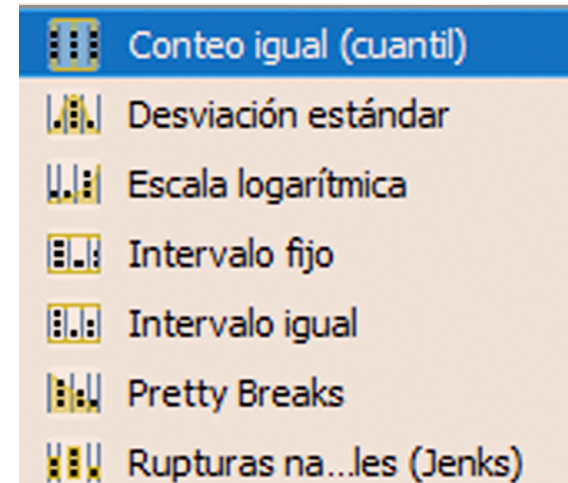
Ahora, para clasificar por tamaño, volvemos a la pestaña de **Simbología** y en **Método** cambiamos **Color** por **Tamaño**. En lugar de una rampa de color aparecerá un rango de tamaños de los puntos. Dejamos el tamaño inicial en 1, y el final en 5. Al dar aceptar el resultado es el siguiente:



En el listado de **Capas** aparecerá la leyenda con la simbología graduada:

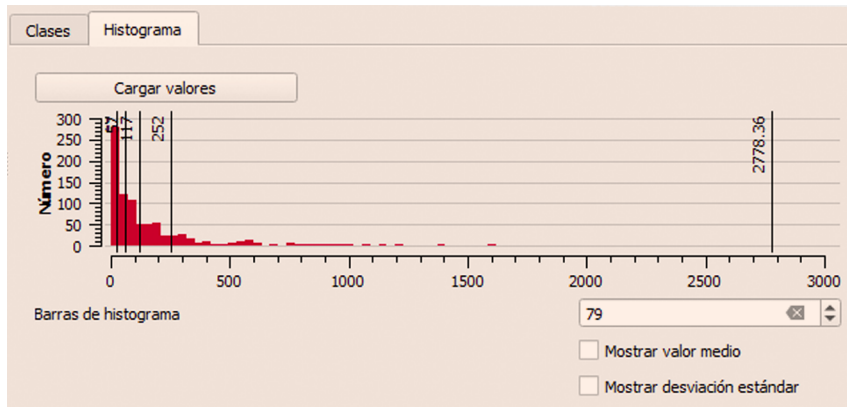


Ahora bien, existen distintos **Modos de segmentar los datos**. El que escogimos por defecto fue el Conteo igual (cuantil), pero se pueden escoger otros:

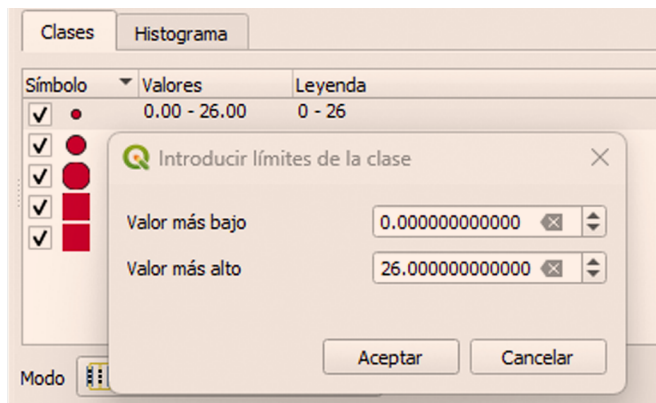


3. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

Se puede probar con diferentes **Modos** para ver cuál se ajusta mejor a lo que queremos representar. La pestaña de **Histograma** es útil para ver esta distribución. Al seleccionarla y dar clic en el botón **Cargar valores** aparece la distribución de los datos en un histograma y los cortes de cada clasificación. Es posible mover los cortes arrastrando las líneas y colocándolas donde queramos.



También es posible modificar los valores dando doble clic en cada uno de ellos en la pestaña de **Clases**.

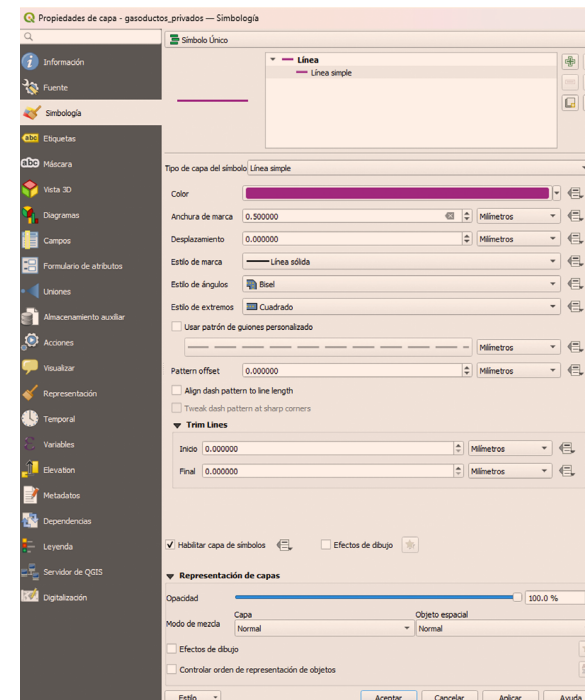


Líneas

Para trabajar con la simbología de líneas se debe descargar la capa Gasoductos privados en México que está disponible en la [sección de capas de GeoComunes](#) en la parte: INDUSTRIA ENERGÉTICA y añadirla a QGIS.

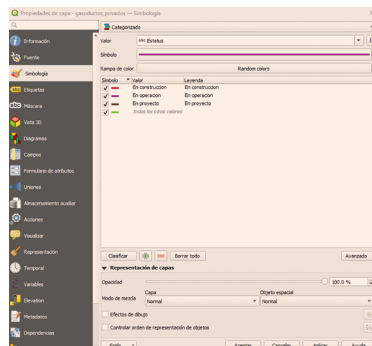
Estilo único

Al ir a la pestaña de **Simbología** de la capa dejamos la opción de **Símbolo único**. Como se puede observar, el estilo de Línea también tiene varios tipos de capas de símbolos.



Estilo categorizado

El estilo categorizado para líneas funciona de la misma manera que para puntos. En este caso vamos a la pestaña de **Simbología** de la capa de Gasoductos privados. Luego cambiamos de tipo de simbología **Simple** a **Categorizada**. Elegimos el campo **Estatus** en **Valor** y hacemos clic en **Clasificar**. Nos arrojará tres categorías (En construcción, En operación y En proyecto) y una preestablecida para todos los otros valores.



En el listado de capas aparecerá la leyenda clasificada:



Es posible activar y desactivar cada una de las categorías. El mapa resultante es:

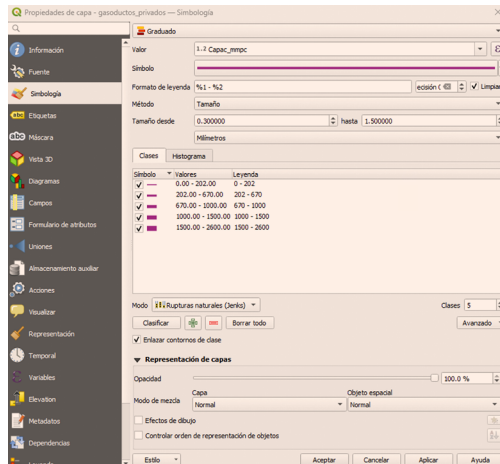


4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

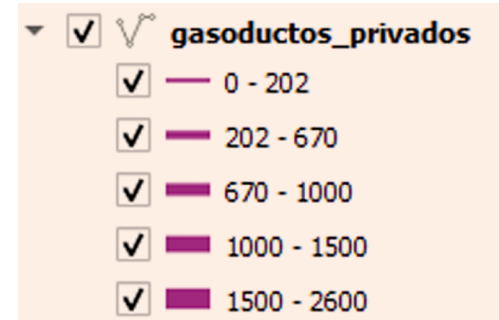
Estilo categorizado

La simbología graduada para líneas es similar a la de puntos, pues se puede modificar tanto el color como el tamaño con base a los rangos de valores.

Para ello, volvemos a abrir la pestaña de **Simbología** de la capa de Gasoductos privados y cambiamos de simbología **Categorizado** a **Graduado**. En **Valor** elegimos el campo **Capac_mmpc**, que es la capacidad del gasoducto en millones de pies cúbicos diarios. En **Método** cambiamos a **Tamaño**, ya que es el método más común para estilos graduados de líneas. Cambiamos el **Modo** a **Rupturas naturales (Jenks)** y damos clic en **Clasificar**.



En la lista de capas aparecerá la capa con la simbología graduada:



Y el mapa resultante es:

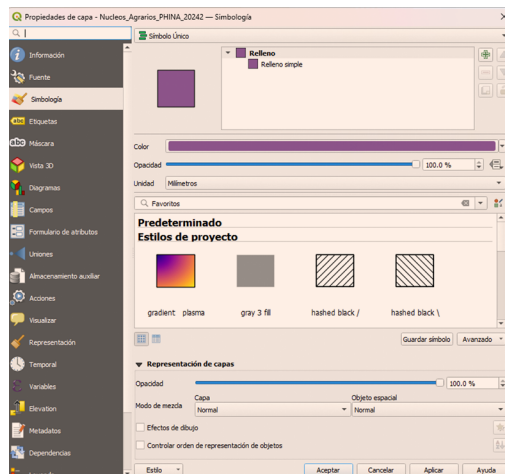


Polígonos

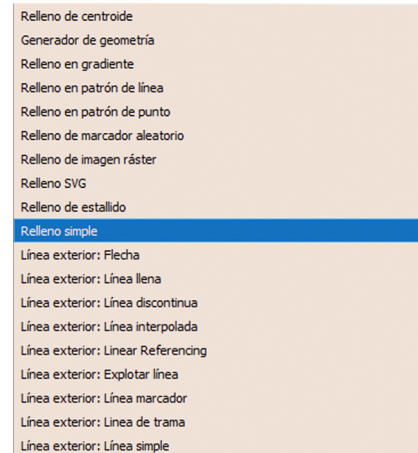
Para trabajar con la simbología de polígonos se debe descargar la capa Núcleos agrarios en México que está disponible en la [sección de capas de GeoComunes](#) en la parte: PROPIEDAD SOCIAL y añadirla a QGIS.

Estilo único

Este tipo de estilo nos permite cambiar el color del relleno, el estilo del relleno (si es sólido, o relleno de líneas u otros patrones), el color de la marca o borde, el tamaño de su anchura y su estilo (si es una línea sólida/continua o discontinua). También tiene otros parámetros como el desplazamiento X, Y del polígono. Además, se puede cambiar la opacidad de la capa (su nivel de transparencia), lo que puede resultar útil cuando se quiere superponer distintas capas de polígonos y poder visualizar cómo se cruzan.




La simbología para **Polígonos** es la que más tipos de capas de símbolos tiene. Sin embargo, en este manual nos limitamos a explicar sólo el **Relleno simple**, que es el más común de usar.



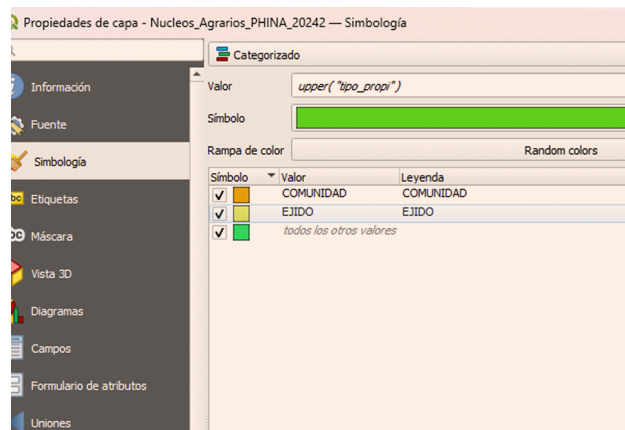
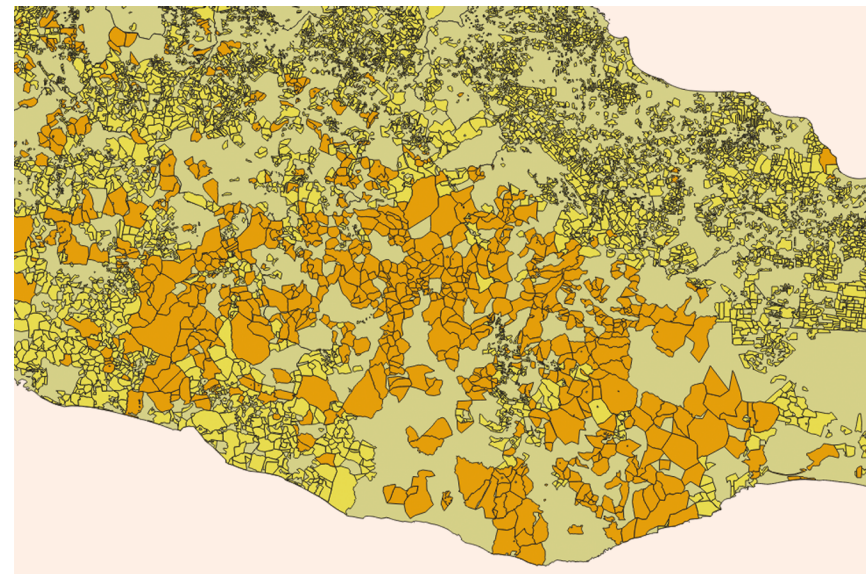
4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

Estilo categorizado

El estilo categorizado para polígonos funciona de la misma manera que para puntos y líneas. En este caso vamos a la pestaña de **Simbología** de la capa "Nucleos_Agrarios_PHINA_2024". Luego cambiamos de tipo de simbología **Simple** a **Categorizada**. En **Valor** elegimos el campo tipo_propi (que es el tipo de propiedad, si es ejido o comunidad) y damos clic en **Clasificar**. Nos arrojará cuatro clasificaciones diferentes, ya que algunos objetos tienen el valor del campo en puras mayúsculas.

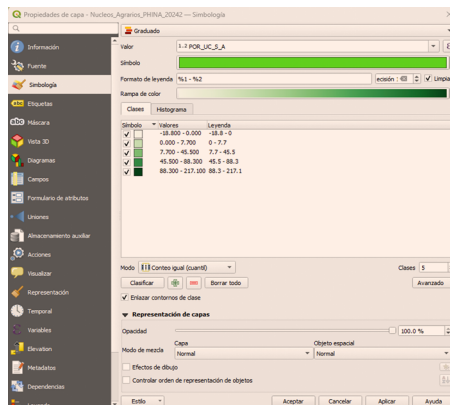
Si quisiéramos dejar sólo dos clasificaciones por Ejido o Comunidad, tenemos dos opciones. La primera es emplear la misma simbología a Comunidad y COMUNIDAD y otra a Ejido y EJIDO. La segunda es dando clic en el botón  al lado del campo de **Valor**. Al hacer esto aparecerá el **Generador de expresiones** (Expression builder). En el listado de funciones buscamos la función Cadena - upper, la cual convierte una cadena o texto a mayúsculas, y la usamos como especifica la sintaxis: upper("tipo_propi").

El mapa resultante, con zoom en el estado de Oaxaca, queda de la siguiente manera:

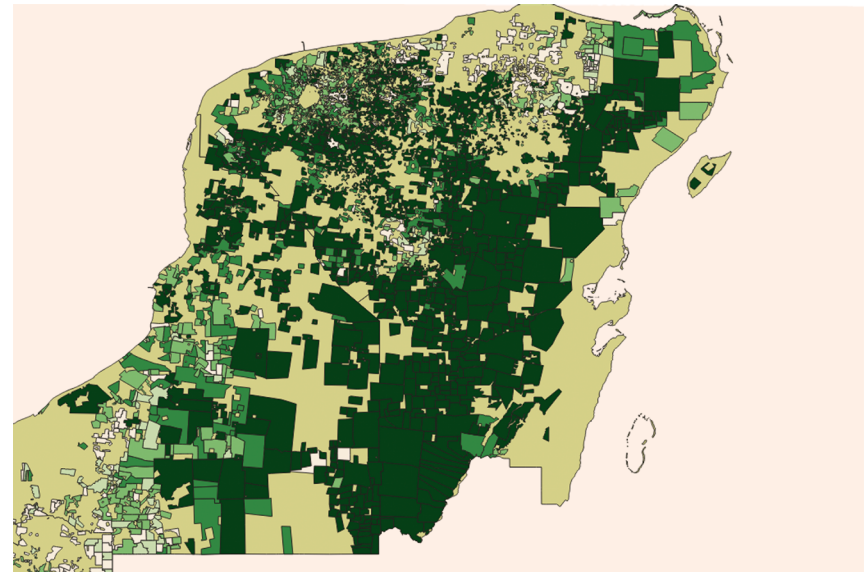


Estilo graduado

La simbología graduada para polígonos sólo permite cambiar el **color** de acuerdo a los rangos de valores. Volvemos a abrir la pestaña de **Simbología** de la capa de Núcleos Agrarios y cambiamos de simbología **Categorizado** a **Graduado**. En **Valor** elegimos el campo POR_UC_GA, que es el porcentaje de superficie de uso común del núcleo. Dejamos el **Modo en conteo igual (cuantil)**, dado que no son valores tan dispares pues se manejan porcentajes.



El mapa resultante, con zoom en la Península de Yucatán, luce de esta forma:



4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

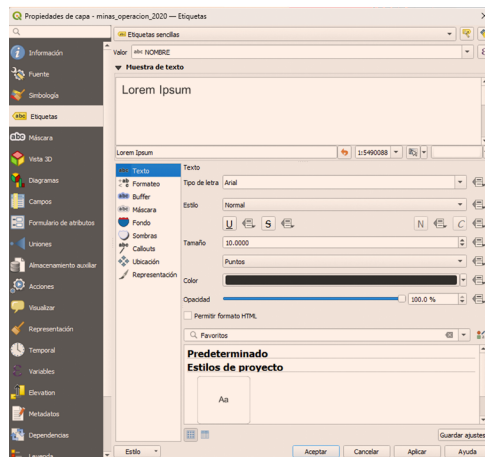
Etiquetas

Las **etiquetas** son textos que se pueden añadir a los objetos espaciales en el mapa. Se basan en los datos de los atributos de la capa. Existen opciones de etiquetado: etiquetado simple para toda la capa y usar herramientas de etiquetado.

Opciones de etiquetado simple

En la ventana de **Propiedades de la capa** se encuentra la pestaña de **Etiquetas**. Al acceder a esta pestaña se cambia la primera opción de **Sin etiquetas** a **Etiquetas sencillas**. En el campo **Valor** se selecciona el campo de la tabla de atributos que contiene el texto que queremos poner en la etiqueta.

El ejemplo siguiente es con la capa Principales minas en México. En este caso se está seleccionando el campo NOMBRE para añadir la etiqueta a cada punto.



Como se puede observar, existen varias opciones de etiquetado, divididas en secciones.

- **Texto:** Permite cambiar el tipo, estilo, tamaño y color del texto.
- **Formateo:** Incluye varias opciones para formatear el texto, como es cambiar a mayúsculas o minúsculas, aumentar el espacio entre letras y palabras, cambiar la orientación del texto, dividir el texto en varias líneas de acuerdo a un número límite de caracteres o con un caracter de división, formatear números, entre otras.
- **Buffer:** Permite dibujar un *buffer* alrededor del texto. Esta opción es útil para resaltar las etiquetas cuando un mapa está muy saturado o cuando el color de la etiqueta se confunde con el fondo.
- **Máscara:** Permite definir un área de máscara alrededor de las etiquetas, la cual impide que se traslapen etiquetas de otras capas o que aparezcan muy juntas.
- **Fondo:** Permite dibujar un fondo de la etiqueta, el cual puede ser un rectángulo, cuadrado, elipse, círculo u otras formas. Se puede cambiar el color y tamaño del fondo. Un fondo es útil cuando un mapa está muy saturado o cuando se quiere resaltar una etiqueta.
- **Sombras:** Permite dibujar una sombra exterior en las etiquetas.
- **Callouts o llamadas:** Permite dibujar una llamada cuando una etiqueta se coloca fuera o está desplazada del objeto espacial asociado. Una llamada es una línea que conecta a la etiqueta con el objeto. Esto sirve cuando un mapa está muy saturado de etiquetas.
- **Ubicación:** Establece la ubicación de la etiqueta (si la etiqueta se coloca alrededor del punto o cen-

troide; si se ubica en algún punto del cuadrante alrededor del punto o centroide y qué tanto se desplaza del mismo). Para el caso de líneas establece si la etiqueta es paralela, curva u horizontal; si se ubica encima, sobre o debajo de la línea; si se repite a lo largo de la línea y a cuánta distancia se repite.

- **Representación:** Incluye opciones para modificar la visibilidad de la etiqueta dependiendo de la escala o del tamaño de píxel, para establecer un índice de superposición de la etiqueta (índice Z), si la etiqueta se superpone, si se etiqueta cada parte de objetos multiparte, si se limita el número de objetos a etiquetar o si se quitan las etiquetas de objetos menores a un tamaño definido (para el caso de polígonos).

Aquí un ejemplo de etiquetado: la capa de Principales minas en México tiene una etiqueta con el nombre de la mina, con un buffer blanco de 1mm y letra Arial. También incluye etiquetas para los estados, formateadas a mayúsculas y con letra Times New Roman.



Herramientas de etiquetado

Las herramientas de etiquetado permiten modificar las etiquetas de los objetos de manera individual. Si no aparecen en la barra de herramientas, se puede activar accediendo al menú **Ver/Barras de herramientas/Etiqueta**.



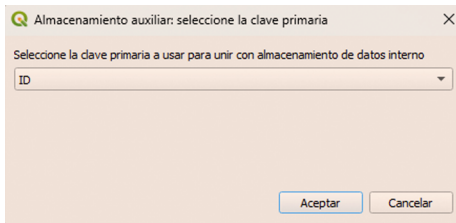
Para poder usarlas sobre las etiquetas de una capa, ésta ya debe tener habilitadas las etiquetas con el etiquetado simple. En el orden que aparece arriba las herramientas de etiquetado son:

- Anclar o desanclar etiquetas
- Mostrar u ocultar etiquetas
- Mover etiquetas (esta opción resulta muy útil para acomodar manualmente las etiquetas que por su ubicación no se leen bien antes del diseño final)
- Rotar etiquetas
- Cambiar las propiedades de la etiqueta

Para usarlas, primero se activa la herramienta y luego se da clic sobre la etiqueta que se quiera modificar en el área del mapa. Al hacer esto por primera vez sobre las etiquetas de una capa aparecerá un diálogo para seleccionar la clave primaria o identificador (ID) de la capa. Esto se debe a que las herramientas de etiquetado añaden una serie de campos auxiliares ocultos a la tabla de atributos en los que vienen las propiedades de las etiquetas. Es por ello que la herramienta permite aplicar un cambio sólo a alguna etiqueta de manera individual, ya que los cambios como la ubicación, tamaño de letra, color, o el mismo texto de la etiqueta se almacenan en dichos campos. Es importante

4. SIMBOLOGÍA Y ESTILOS CARTOGRÁFICOS

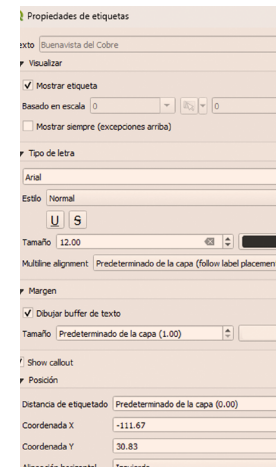
seleccionar la clave primaria que corresponde a un campo de nuestra capa que contiene una clave única para cada objeto espacial (para muchos casos es justamente este primer campo llamado ID).



Ejemplo de los campos ocultos que agrega a la tabla de atributos:

M	#	Nombre	Alias	Tipo	Nombre del tipo	Longitud	...
1	8	ID		Decimal (6086)	Real	19	0
9		auxiliary_storage_labeling_postname		Decimal (6086)	Real	0	0
10		auxiliary_storage_labeling_postname		Decimal (6086)	Real	0	0
11		auxiliary_storage_labeling_phon		Entero (32 bit)	Integer	0	0
12		auxiliary_storage_labeling_labelstation		Decimal (6086)	Real	0	0
13		auxiliary_storage_labeling_family		Texto (6086)	String	50	0
14		auxiliary_storage_labeling_fortstyle		Texto (6086)	String	50	0
15		auxiliary_storage_labeling_size		Decimal (6086)	Real	0	0
16		auxiliary_storage_labeling_buid		Entero (32 bit)	Integer	0	0
17		auxiliary_storage_labeling_buid		Entero (32 bit)	Integer	0	0
18		auxiliary_storage_labeling_underline		Entero (32 bit)	Integer	0	0
19		auxiliary_storage_labeling_color		Texto (6086)	String	50	0
20		auxiliary_storage_labeling_strikeout		Entero (32 bit)	Integer	0	0
21		auxiliary_storage_labeling_multilinealignment		Texto (6086)	String	50	0
22		auxiliary_storage_labeling_bufferline		Decimal (6086)	Real	0	0
23		auxiliary_storage_labeling_buffercolor		Texto (6086)	String	50	0
24		auxiliary_storage_labeling_bufferdash		Entero (32 bit)	Integer	0	0
25		auxiliary_storage_labeling_labeldistance		Decimal (6086)	Real	0	0
26		auxiliary_storage_labeling_hull		Texto (6086)	String	50	0
27		auxiliary_storage_labeling_cull		Texto (6086)	String	50	0
28		auxiliary_storage_labeling_catchability		Entero (32 bit)	Integer	0	0
29		auxiliary_storage_labeling_minimalsize		Decimal (6086)	Real	0	0
30		auxiliary_storage_labeling_minimalsize		Decimal (6086)	Real	0	0
31		auxiliary_storage_labeling_minimalwidth		Entero (32 bit)	Integer	0	0
32		auxiliary_storage_labeling_minimalwidth		Entero (32 bit)	Integer	0	0
33		auxiliary_storage_labeling_minimalheight		Entero (32 bit)	Integer	0	0
34		auxiliary_storage_labeling_minimalheight		Entero (32 bit)	Integer	0	0

Cuando se usa la herramienta de propiedades de la etiqueta, al dar clic sobre una etiqueta aparece el siguiente cuadro de propiedades:



En el siguiente ejemplo movimos la ubicación de varias etiquetas de minas que se encontraban muy juntas y añadimos un *callout curvo* que enlaza la etiqueta desplazada con el punto. A la etiqueta de la mina de Buenavista del Cobre (Cananea) le pusimos un tamaño de letra más grande y en negritas para resaltarla.





5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Existen distintas **fuentes** y **procesos** que nos permiten construir nuestras propias capas de información geográfica que pueden ser útiles para los mapas que queremos realizar.

Levantar puntos a partir de un GPS o de una aplicación celular

A partir de recorridos podemos ubicar geográficamente algunos aspectos del territorio que queremos resaltar en nuestros mapas. Un GPS es la herramienta que permite ubicar puntos con mucha precisión geográfica usando los distintos satélites que rodean el planeta. Existen ahora muchas aplicaciones móviles que permiten marcar y guardar puntos como lo hace un GPS. Entre ellas se encuentra **UTM Geo Map**, la cual se encuentra disponible en el siguiente enlace de descarga: https://play.google.com/store/apps/details?id=info.yogantara.utmgeomap&hl=es_MX. Una vez instalada en nuestro celular, al abrir la aplicación nos aparece el siguiente menú:



5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

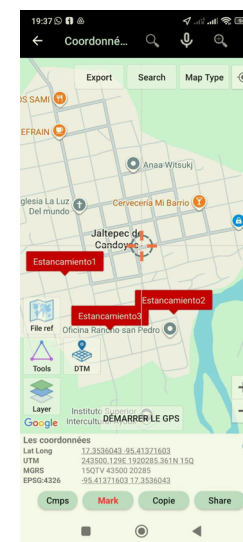
La herramienta **Offline GPS** nos permite marcar y guardar puntos aunque no haya señal de celular en el lugar en el que nos encontremos o en el recorrido que realicemos, ya que funciona a partir de los satélites y no de las redes de celulares. Al abrir esta herramienta aparece otra ventana donde, en la parte superior, se indican las coordenadas del punto en el que nos localizamos; en cambio, en la parte de abajo se visualizan los distintos satélites disponibles.

En la ventana de coordenadas **Lat Long** indica las coordenadas geográficas, mientras que **UTM** indica las coordenadas en la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) con la zona correspondiente (en este caso la zona 14 indicada por el 14Q). También se precisa la ubicación actual con un margen de error expresado en metros. En general, al dejar la ventana abierta un momento va aumentando la precisión de la ubicación por las conexiones que se establecen con los satélites disponibles. Con el botón **Guardar** se puede ir marcando el punto del lugar dónde nos encontramos. Al presionar clic sobre este botón se abre una nueva ventana para ir otorgar un nombre al punto marcado.



Es importante nombrar los puntos marcados de manera ordenada y sistemática. El nombre puede hacer referencia al lugar donde se tomó, así como la posición de este punto dentro de una secuencia de levantamientos de varios puntos durante un recorrido (por ejemplo: empezar con PT1_Manantial, etc). También es importante no sólo marcar el punto en la aplicación, sino anotar las coordenadas de cada punto en una libreta por si algo falla con el celular. Recomendamos anotar las coordenadas UTM en lugar de las geográficas.

La herramienta **Map Coordinate** disponible desde el menú de inicio nos permite, en caso de tener conexión a internet, visualizar los puntos que hemos marcado con un mapa de fondo. También podemos marcar nuevos puntos desde esta ventana con el botón **Mark**. El botón **Export** nos permite exportar el conjunto de puntos que hemos marcados en un archivo KML, lo que resulta práctico ya que después podemos cargar directamente este archivo de puntos en el programa QGIS o en Google Earth.



5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Cargar un archivo CSV con un listado de coordenadas

Es posible cargar y visualizar en QGIS un listado de coordenadas provenientes de un recorrido realizado o de un documento oficial como una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). Para eso el primer paso es tener en un archivo de hoja de cálculo, tipo Excel u OpenOffice, el conjunto de coordenadas que queremos cargar.

Como las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) contiene en muchos casos tablas de coordenadas muy extensas, para evitar copiarlas a mano resulta útil herramientas como [PDF 24 Tools](#) que permite convertir un archivo PDF en formato Excel (en la opción modificar PDF). Teniendo todo el documento de la MIA en formato Excel podemos copiar la o las hojas correspondientes con la tabla de coordenadas que nos interesan y pegarlas en un nuevo archivo Excel u OpenOffice. También se puede ocupar el programa [Tabula](#) que permite extraer tablas de un documento PDF y exportarlas como hoja de cálculo.

Es importante que nuestro archivo en hoja de cálculo con el conjunto de coordenadas esté bien organizado, teniendo un mínimo de tres columnas: el número de identificación del punto y/o su nombre (por ejemplo el nombre que pusimos cuando marcamos un punto con la aplicación de UTM GeoMap), la coordenada de longitud (dirección oeste/este que se expresa con la letra X) y la coordenada de latitud (dirección norte/sur que se expresa con la letra Y). Es importante que cada columna tenga la primera línea con los títulos que deben ser cortos (en este caso N°; X y Y).

	A	B	C
1	N°	X	Y
2	1	726325	1816860
3	2	726342	1816872
4	3	726336	1816890
5	4	726372	1816902
6	5	726365	1816924
7	6	726350	1816978
8	7	726330	1817061
9	8	726386	1817057

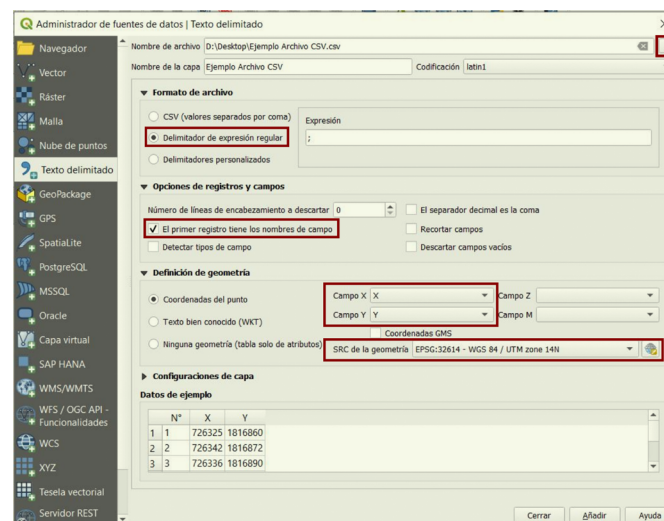
Una vez teniendo el conjunto de coordenadas en nuestro archivo lo guardamos como **archivo CSV (Valores Separados por Comas)**.

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Para abrir este archivo CSV en QGIS, oprime clic en el ícono  o en el menú **Capa/Administrador de fuentes de datos** y selecciona la opción **Texto delimitado** .

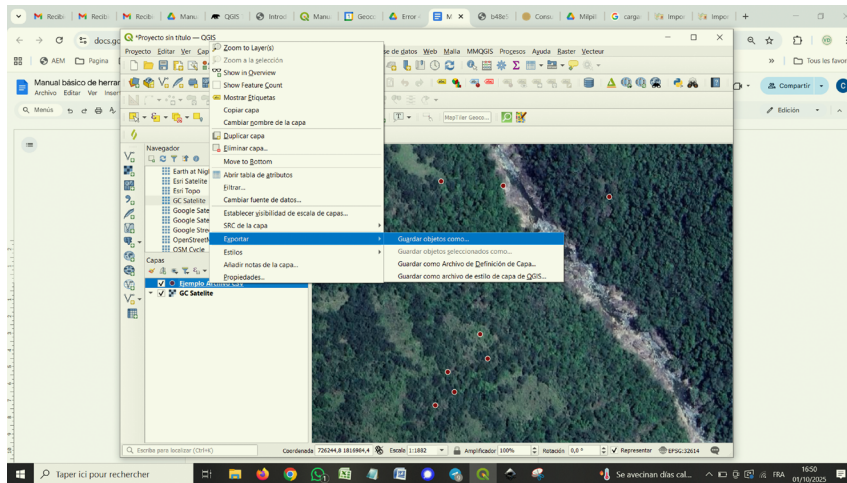
Se abre una nueva ventana donde, en el campo **Nombre de archivo**, al dar clic sobre los tres puntos se selecciona el archivo CSV que queremos abrir. Luego hay que elegir la forma de separación de las columnas en el apartado **Formato de archivo**. En el apartado **Datos de ejemplo** podemos visualizar cómo se están separando las columnas y, en caso de que las columnas no estén separadas correctamente, es necesario cambiar el formato de archivo a **CSV (Valores Separado por Coma)** o **Delimitadores personalizados** hasta encontrar el formato con el cual las distintas columnas aparecen correctamente separadas. Después, en la sección **Opciones de registro y cambio** hay que asegurarse de que esté seleccionada la opción **El primer registro tiene los nombres de cargo**. En la parte de **Definición de geometría** hay que establecer qué columnas de nuestro archivo contienen las coordenadas X (longitud) y Y (latitud) y escoger el sistema de coordenadas de nuestro archivo (en este caso WGS84 zona UTM 14 N). Para conocer

el sistema de coordenadas de los puntos que queremos cargar es importante revisar en qué sistema de coordenadas y zona UTM levantamos puntos con nuestra aplicación móvil o las que se indican en el documento de donde obtuvimos las coordenadas. Una vez que hemos elegido todas esas opciones hacemos clic en el botón **Añadir**.



5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Al hacer esto, normalmente se carga una capa de puntos y observable en el mapa. Podemos cargar un mapa de fondo (tipo satelital) o una capa de municipios para asegurarnos que la capa se abrió en la ubicación geográfica correcta. En caso que se haya abierto correctamente, procedemos a guardarla. Para ello, presiona clic derecho sobre la capa en el panel de **Capas**, selecciona la opción **Exportar/ Guardar objetos como** para guardar esta capa como archivo shapefile y así poder abrirla posteriormente sin tener que repetir el proceso de cargar un archivo CSV.

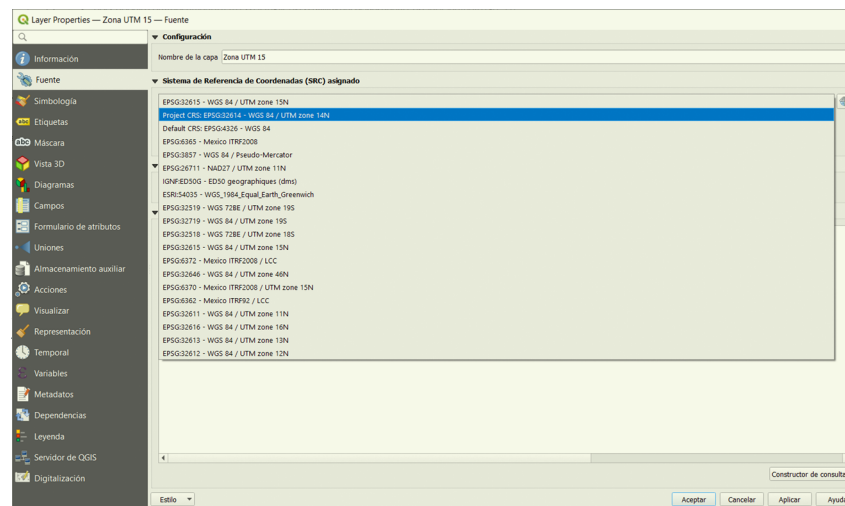
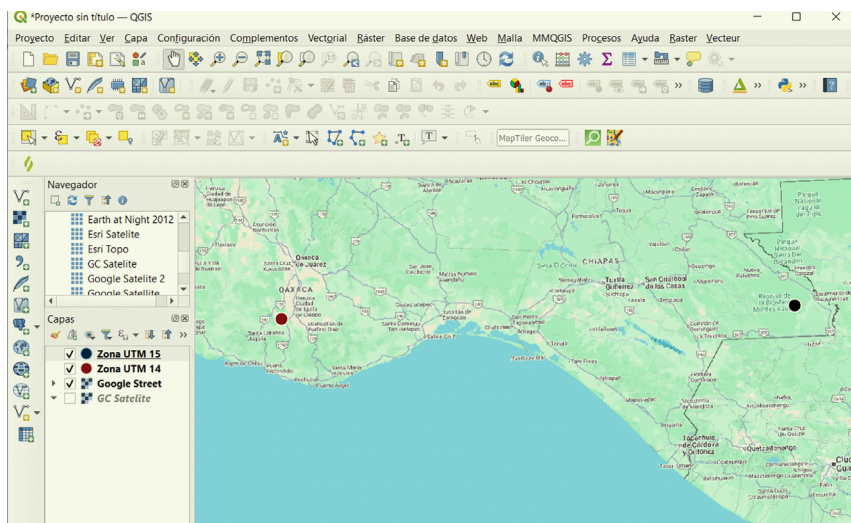


Pueden haber distintas razones por las cuales el archivo CSV no cargue bien y no se visualicen correctamente los puntos en el mapa. Algunos errores comunes son:

- Tratar de abrir en el archivo seleccionando un sistema de coordenadas que no corresponde con el de nuestro archivo.
- Las columnas de coordenadas contienen algunos errores que no permiten leer correctamente las coordenadas. Por ejemplo, si contiene comas para separar millares (por ejemplo: 1,816,860) habrá que quitarlos.
- La columna que contiene las coordenadas Y y X que estamos asociando es incorrecta (Por ejemplo: si invertimos la columna X y Y).
- Elegimos el sistema de coordenadas correcto pero erramos en la zona UTM. En este caso nuestros puntos se cargarán en el mapa pero desfasados al oeste o al este de su ubicación real. En el ejemplo a continuación colocamos cómo se vería este error si abrimos los puntos que corresponden a un proyecto de presa en el valle central de Oaxaca con la zona UTM 15, pero en la zona UTM 14. Como puedes observar, los puntos se cargan en la selva lacandona en Chiapas (puntos negros) en

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

lugar de cargarse en el valle de Oaxaca (puntos en rojo).



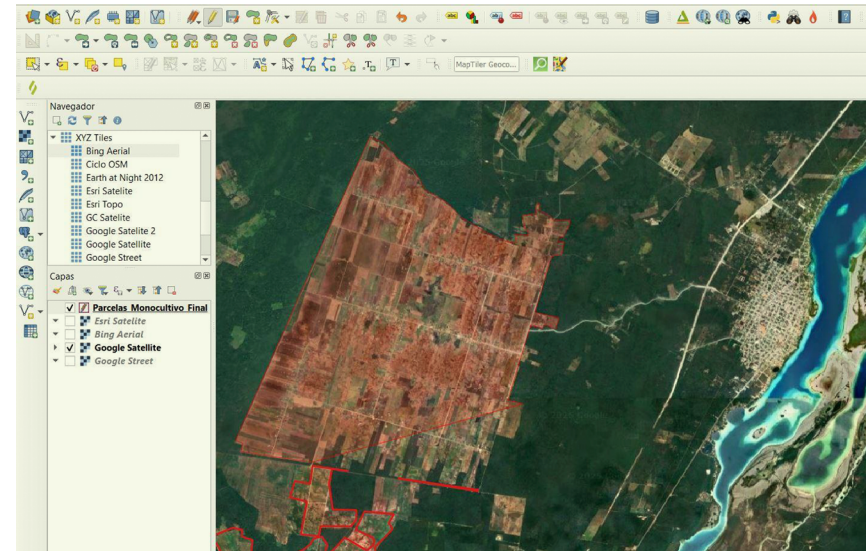
Como puedes apreciar, resulta muy importante tener una idea de la ubicación de los puntos que estamos cargando para poder verificar que su digitalización sea correcta.

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Usar un mapa de fondo para dibujar (digitalizar ráster)

Otra forma de crear nuevas capas georreferenciadas es basándose en un mapa base de fondo para dibujar los elementos que queremos agregar a nuestra capa. Esto se puede realizar utilizando una imagen satelital. En el capítulo **7. Complementos (plugins) útiles** se explica cómo cargar una imagen satelital proveniente de Google, Esri o Bing a nuestro proyecto en QGIS.

Teniendo un mapa satelital cargado en QGIS podemos crear nuevas capas de información a partir de la identificación de ciertos elementos que se ven en la imagen satelital. Por ejemplo, podemos crear una nueva capa de las parcelas deforestadas por la expansión industrial de los menonitas en la península de Yucatán y dibujar los polígonos a partir de las zonas deforestadas identificables en la imagen satelital. En este caso el polígono de cinco mil hectáreas en el ejido Salamanca, cerca de Bacalar, Quintana Roo.



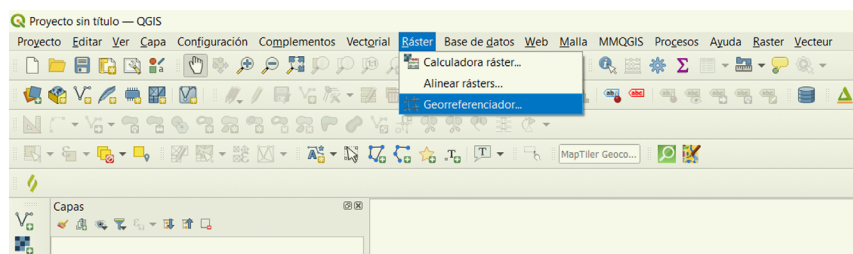
Esta herramienta es muy útil porque, de la misma forma, podríamos dibujar el avance de otros tipos de megaproyectos como nuevas zonas urbanizadas (por el avance de proyectos turísticos, inmobiliarios o industriales), el tajo de una mina a cielo abierto, el trazo de una nueva infraestructura de transporte, entre otros.

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Georreferenciar un mapa o imagen

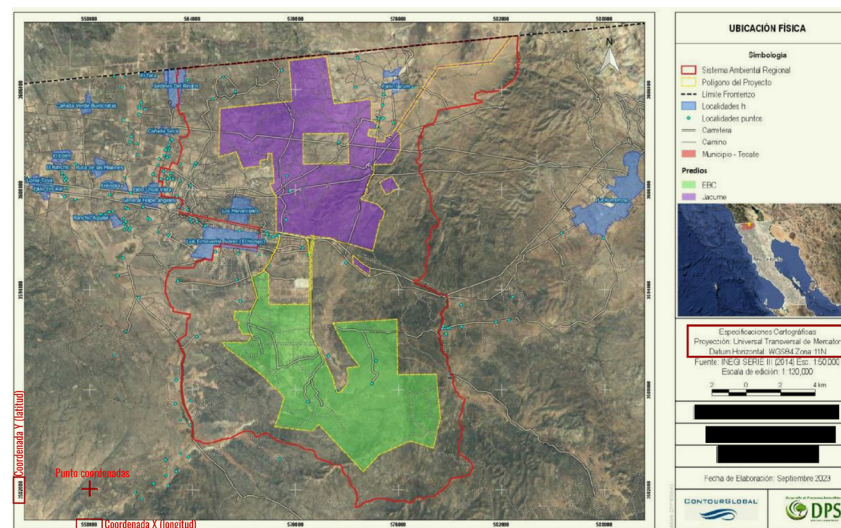
Otra herramienta útil para crear o completar capas de información es la de georreferenciar un archivo ráster. Este proceso se utiliza cuando un ráster (mapas digitales, fotos aéreas, etc.) no se encuentra asociado a ningún sistema de coordenadas. Esto provoca que si bien podemos abrir esta imagen raster en el QGIS, al no estar georeferenciada, no coincide geográficamente con las demás capas que estamos utilizando.

Para georeferenciar una imagen hay que ir al menú **Raster** y seleccionar **Georreferenciador** .



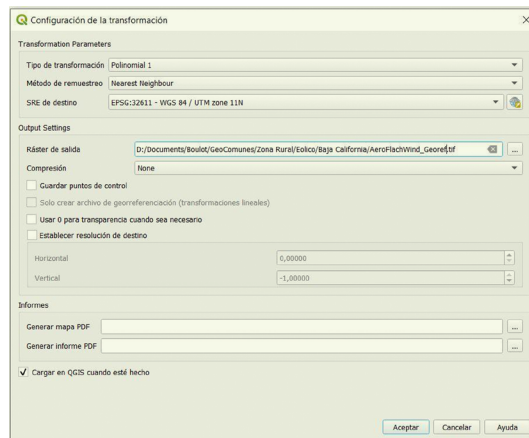
Se abre una nueva interfaz en la cual, como primera acción, vamos a añadir la imagen que queremos georreferenciar mediante el botón **Abrir rásters** .

En este caso abrimos un mapa digital proveniente de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de un parque eólico llamado Aero Flash Wind, en Baja California. El mapa contiene en los márgenes la cuadrícula de coordenadas, lo que simplifica el proceso de georreferenciación. En la parte derecha, el cuadro **Especificaciones Cartográficas** precisa que el sistema de coordenadas es el WGS 84 UTM Zona 11. En la parte izquierda inferior vemos un punto con sus coordenadas X (longitud) y Y (latitud) correspondientes.

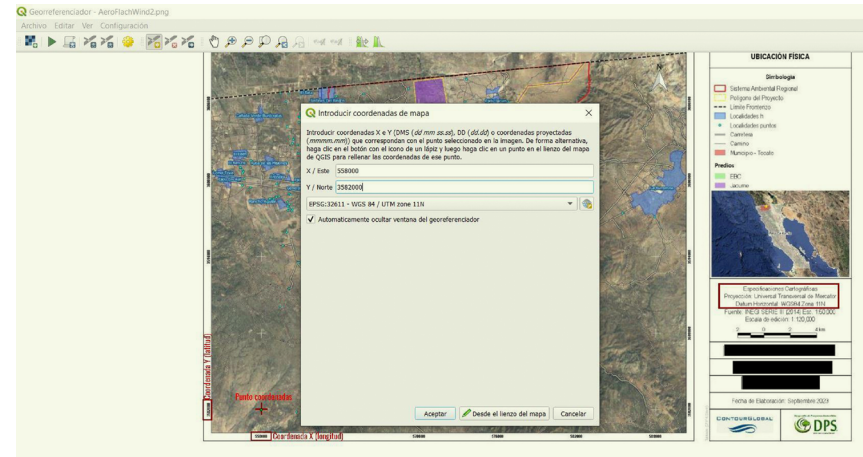


5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES

Primero nos dirigimos al menú **Configuración/Transformation Settings** para configurar la transformación que vamos a realizar. Hay que mantener el **Tipo de transformación** en **Polinomial 1** y el **Método de remuestreo** en **Vecino más cercano (Nearest Neighbour)** que aparece por defecto, poner un nombre para nuestro archivo de salida y asignar el Sistema de zz (SRC): en este caso es WGS 84 UTM Zona 11.



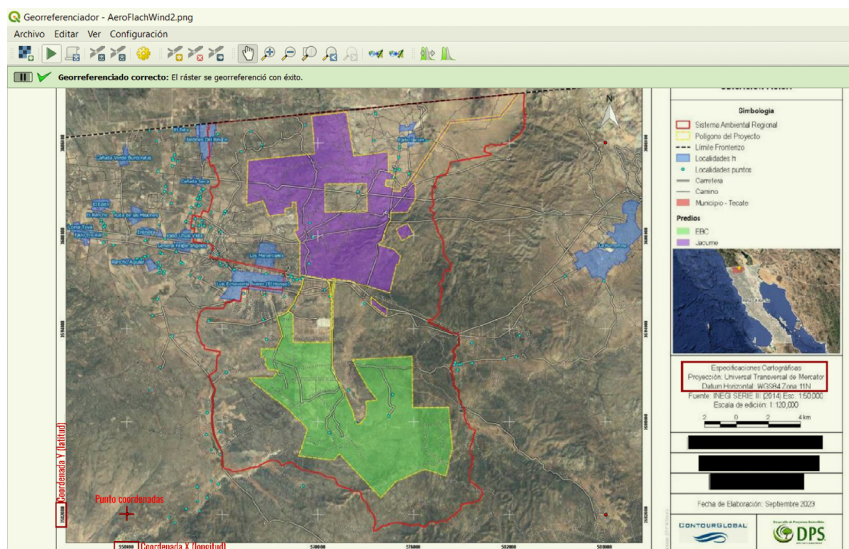
Ahora tenemos que marcar **Puntos de Control** que permitan asignar coordenadas a ciertos puntos de nuestra imagen. En el menú **Editar** hay que seleccionar **Añadir punto** y hacer clic sobre la imagen en un punto que queremos georeferenciar. En este caso vamos a empezar con el punto marcado en rojo y vamos introduciendo sus coordenadas X (558000) y Y (3582000). Es importante poner el SRC correcto (WGS 84 UTM Zona 11).



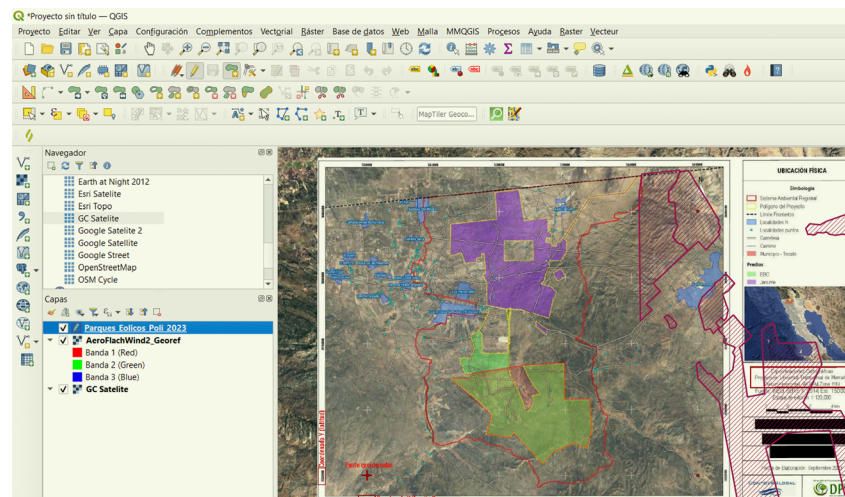
Al darle clic aparece un punto rojo en el mapa y aparecen sus datos en la tabla de puntos de control (PCT) en la parte inferior. Necesitamos un mínimo de tres puntos para poder georeferenciar correctamente una imagen, así que es necesario repetir el mismo ejercicio con otros puntos. Para obtener una georeferenciación de la imagen completa y precisa es recomendable trabajar puntos que están situados en las extremidades del mapa.

Una vez que tenemos todos nuestros puntos marcados le damos clic al botón **Comenzar georeferenciado** y debe de aparecer un mensaje indicando que el ráster se georeferenció con éxito.

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES



Una vez hecho esto, podemos cerrar la ventana del georeferenciador y nuestro archivo ráster se cargará de manera automática al proyecto de QGIS. Podemos abrir un imagen satelital de fondo o alguna capa para observar los límites de municipios y confirmar de esta manera que la georeferenciación se hizo correctamente, con la precisión deseada. En caso que todo esté correcto, podemos completar nuestra capa de Parques Eólicos agregando el polígono correspondiente a un nuevo proyecto.



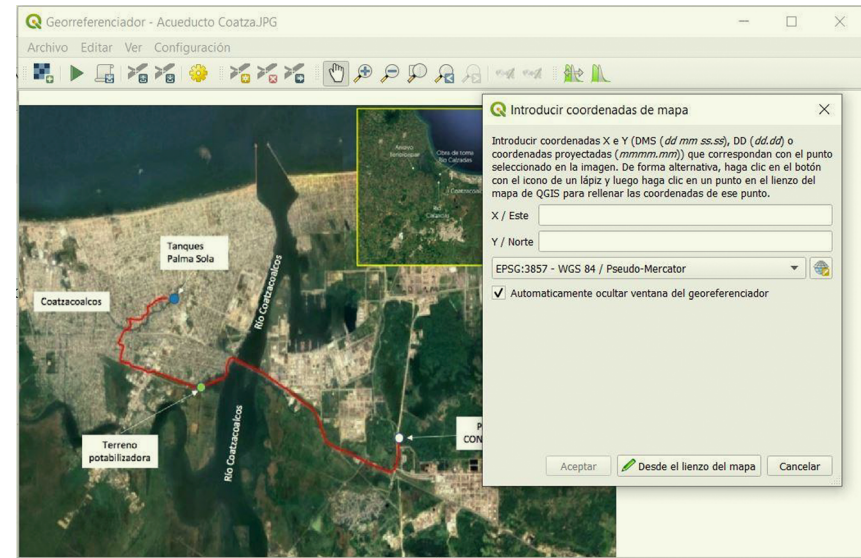
Hay casos en los cuales la imagen que queremos georeferenciar no tiene una cuadrícula de coordenadas. Este es el ejemplo que vamos a trabajar ahora, usando el mapa del proyecto de acueducto La Cangrejera-Coatzacoalcos, en Veracruz, que forma parte del Plan Nacional Hídrico.

En esa situación hay que identificar los elementos de nuestro mapa que ubiquemos y podamos georeferenciar a partir de una capa que ya tengamos (por ejemplo, si el mapa tiene los límites administrativos municipales o federales o la red de carreteras) o a partir de una imagen de fondo (satelital, de Google Maps, etc). En este caso, como el mapa que queremos georeferenciar tiene un fondo satelital, vamos a intentar georeferenciar algunos puntos que son fáciles de ubicar con este fondo. En general es conveniente elegir cruces entre dos carreteras, la esquina de un edificio u otros elementos fácilmente identificables y que sean estables en el tiempo. En el mapa del acueducto de Coatzacoalcos se ubicaron cuatro puntos que tienen esas características.

5. DIGITALIZAR INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE DISTINTAS FUENTES



Al momento de agregar un nuevo punto de control con el menú **Editar/Añadir punto**, hacemos clic a uno de los puntos que elegimos en el mapa para georreferenciar y, en lugar de poner las coordenadas, le seleccionamos el botón **Desde el lienzo del mapa**.



Esto nos regresa a nuestro mapa en QGIS para marcar ahí el mismo punto seleccionado. Posteriormente, presionamos el botón **Aceptar**. En este caso es importante tener cargado un mapa satelital de fondo en nuestro QGIS (ver en el punto 7. Basemaps: añadir mapas base) y, en la ventana **Introducir coordenadas del mapa**, elegir el sistema de coordenadas **WGS 84 / Pseudo Mercator** que corresponde al sistema que utilizan los mapas de fondos cargados.

Ya que tengamos al menos cuatro puntos ubicados de esta forma, le oprimimos el botón **Comenzar georreferenciado** ▶.

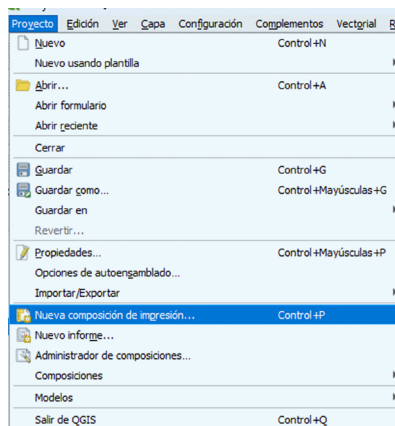
6. DISEÑAR MAPA FINAL



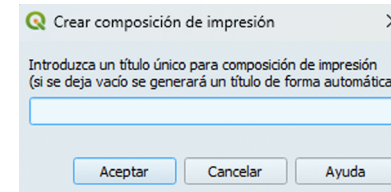
6. DISEÑAR EL MAPA FINAL

El **diseño de mapa final** se trabaja con la opción **Composición de impresión**. Esta opción permite crear un diseño de mapa incorporando elementos básicos de la cartografía (leyenda, barra de escala, flecha de orientación, gradícula, etc.), en conjunto con etiquetas, textos, imágenes, polígonos, flechas, tablas de atributos, etc. Es el paso final para exportar nuestro mapa posteriormente como imagen digital.

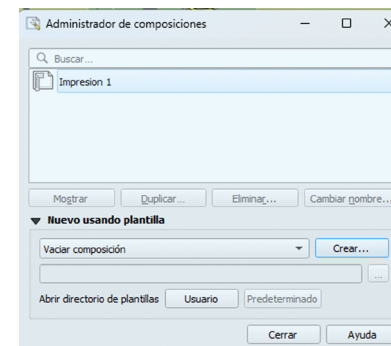
Para acceder a esta opción hay que ingresar al menú **Proyecto/Nueva composición de impresiones**.



Al seleccionar este menú, aparecerá una ventana para introducir un título único para la composición de impresión que se va a crear.



Si ya antes habíamos creado una composición de impresión y queremos abrirla en lugar de crear una nueva, nos dirigimos al menú **Proyecto/Administrador de composiciones**. Este menú abrirá la ventana con el listado de las composiciones de impresión guardadas. Para abrir una hacemos clic en su nombre y luego en el botón **Mostrar**. Esta ventana también nos permite eliminar, duplicar y cambiar el nombre de una composición o crear una nueva.



Al crear o abrir una composición se abrirá la interfaz de diseño.

Interfaz de diseño

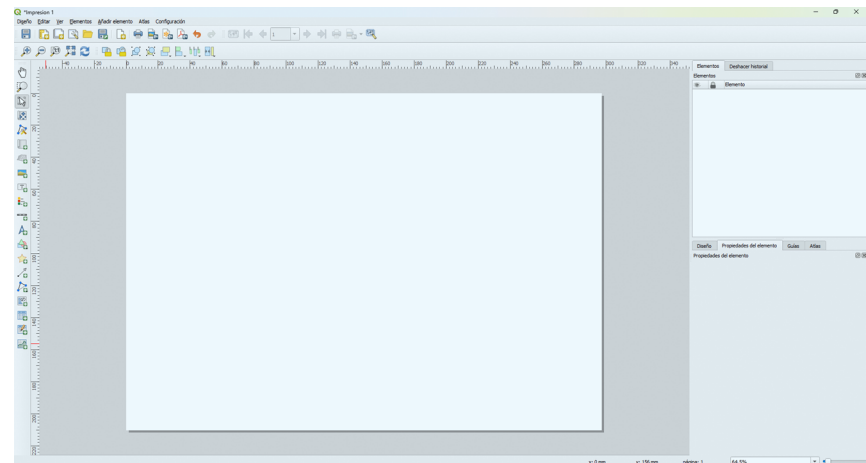
En el centro aparece el lienzo (canvas) donde vamos a añadir los elementos gráficos que conformarán nuestro mapa final. En la barra horizontal superior se encuentran los botones para guardar el proyecto, abrir otras composiciones, crear plantillas de diseño y para exportar el diseño a diferentes formatos (imagen, svg, pdf o impresión).

En la barra vertical del lado izquierdo se encuentran las herramientas para desplazarse en el diseño y seleccionar elementos, así como las herramientas para añadir elementos gráficos al diseño (mapa, imágenes, leyenda, barra de escala, flecha de norte, formas básicas, marcadores, flechas, polígonos y tablas).

En la barra vertical del lado derecho se encuentran dos paneles. En el panel de arriba se encuentra la pestaña **Elementos**, que contiene una lista de todos los elementos gráficos que se añadan al diseño. Con esta lista se pueden ubicar fácilmente los elementos, lo cual es útil cuando se tiene un diseño muy saturado. La pestaña de **Deshacer historial**, contiene todas las acciones que hemos hecho en el diseño, las cuales se pueden revertir (también se puede hacer con ctrl + z). En el panel inferior, la primera pestaña es **Diseño**, la cual permite establecer parámetros generales para aplicar al diseño al exportar o trabajar. Como su nombre lo indica, la pestaña **Propiedades del elemento**, muestra los atributos del elemento seleccionado.

Para seleccionar un elemento utilizamos la herramienta **Seleccionar/Mover elemento**. Para borrar un elemento basta con seleccionarlo y presionar la tecla Suprimir (Delete). También se puede copiar y pegar un elemento dando clic sobre el mismo y utilizando ctrl + c (copiar) y ctrl + v (pegar).

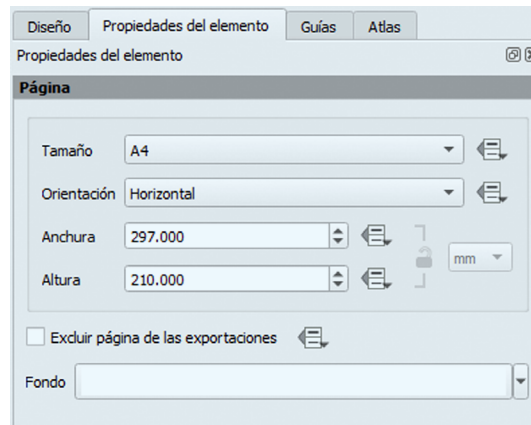
La pestaña **Atlas** permite generar un atlas para el diseño actual y da acceso a sus parámetros (sin embargo, en este manual no utilizaremos esta opción).



6. DISEÑAR EL MAPA FINAL

Definir el tamaño del mapa

Para definir el tamaño del mapa, nos dirigimos al menú **Diseño/Page Properties** (Propiedades de la página) o hacemos clic derecho en el lienzo y escogemos la opción **Propiedades de la página**.



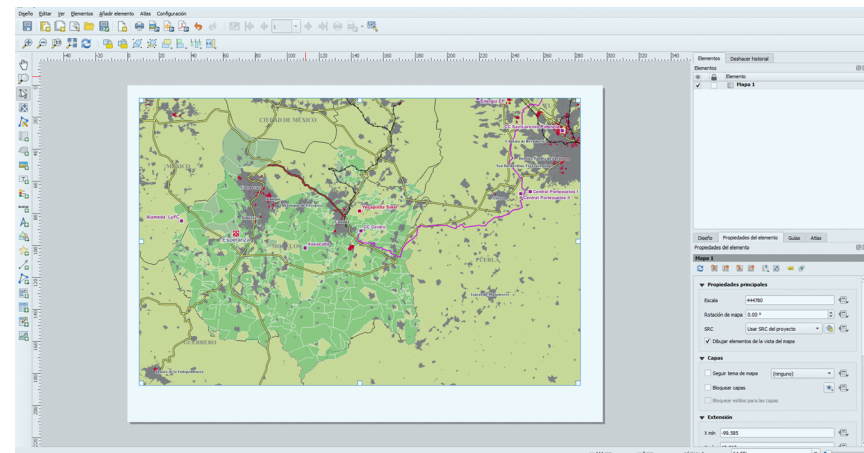
El tamaño de impresión predeterminado es el de una hoja tamaño carta (A4). Existen diferentes opciones predefinidas de tamaño o se puede establecer un tamaño personalizado. En esta opción también podemos cambiar la orientación del lienzo y el color del fondo. Es importante definir el tamaño de nuestro mapa en función de su uso. Por ejemplo, si queremos imprimir nuestro mapa en un formato grande para poder usarla en una asamblea u otro espacio colectivo es importante elegir un formato grande (A1, A0 o formato personalizado más grande). Ya que si trabajamos el mapa en un formato pequeño (por ejemplo: A5 o A5) y lo imprimimos en un formato más grande,

la imagen se va a pixelar y el mapa impreso no lucirá apropiadamente. Por el contrario, si queremos usar el mapa para instalarlo en un documento nos conviene elegir un formato pequeño tipo A5 o A4.

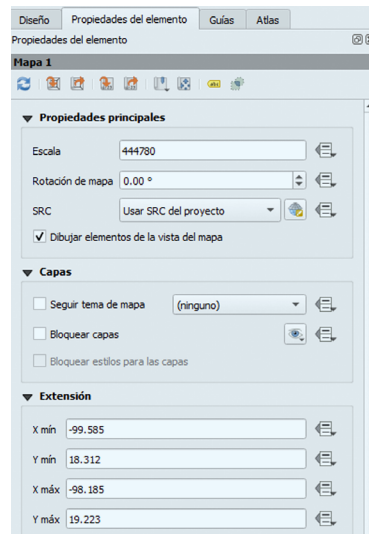
El tamaño es el primer elemento que hay que definir en el diseño de un mapa, es el punto de partida antes de definir los demás elementos del proyecto como escala, tamaño de los objetos espaciales, de las etiquetas, de la leyenda, etc.


Añadir el mapa

Para añadir el mapa al lienzo seleccionamos la herramienta **Añadir mapa**. Luego trazamos un rectángulo haciendo clic en el lienzo y arrastrando el cursor. En el rectángulo trazado se dibujará el mapa. Una vez añadido, se puede mover la ubicación o cambiar el tamaño del mapa utilizando la herramienta **Seleccionar/Mover elemento**.



La posición y escala inicial del mapa se tomará de la vista que tengamos en el área del mapa en la ventana principal de QGIS. Sin embargo, es posible modificar la escala y la posición (extensión) en las propiedades del mapa agregado:




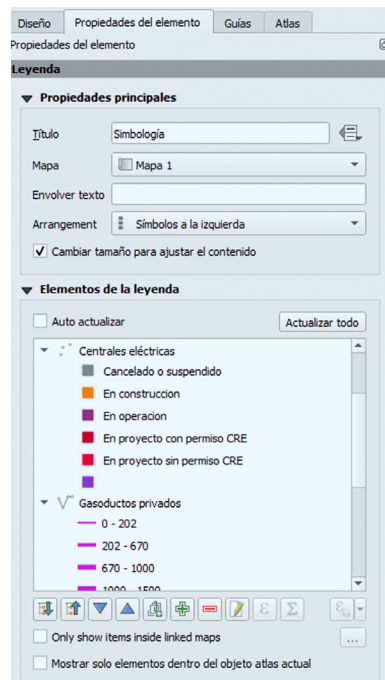
También se puede modificar con la herramienta **Mover contenido del elemento** . Al activarla, podemos mover la posición del mapa dando clic en el mismo y arrastrándolo con el cursor. Es posible acercarse o alejarse (zoom in o zoom out) con la rueda central del ratón. Si dejamos presionada la tecla ctrl y usamos la rueda central del ratón, los niveles de zoom son más pequeños, lo que te permite ajustar la escala del mapa con mayor precisión. Para tener claridad de cómo se lucirá el mapa una vez exportado o impreso es im-

portante visualizarlo con el 100 por ciento de zoom localizado en la parte inferior derecha del diseñador. Eso nos permite averiguar si los tamaños de letra o de símbolos elegidos se alcanzarán leer con facilidad.

La opción de **Bloquear capas** *congela* el listado de capas que contiene el mapa. Si esta opción no está activada, cualquier capa que se agregue en el panel de capas de la ventana principal de QGIS se añadirá automáticamente al mapa en el diseñador de composiciones. La opción **Bloquear estilos para las capas** *congela* el estilo que tienen las capas al momento de activarla.

Agregar la leyenda

La opción **Agregar Leyenda**  permite añadir la leyenda o simbología al mapa. Para activarla, basta hacer clic en el lienzo para que se agregue la leyenda. Al añadirla incluirá la simbología y el nombre de todas las capas que se tienen cargadas en el panel de capas de la ventana principal de QGIS, en el mismo orden y con los mismos nombres.



Para modificar el listado de capas desactivamos la opción **Auto-actualizar** (lo que significa que cualquier cambio en el Panel de capas de QGIS se refleja en la Leyenda) ubicado en la sección **Elementos de la leyenda**. Después utilizamos los controles de abajo para cambiar el orden de las capas, agregar nuevas, eliminar las existentes o crear y modificar grupos de capas. También podemos editar los textos y símbolos de cada capa al hacer doble clic sobre los mismos o seleccionarlos y dar clic en el botón **Editar elemento seleccionado**.

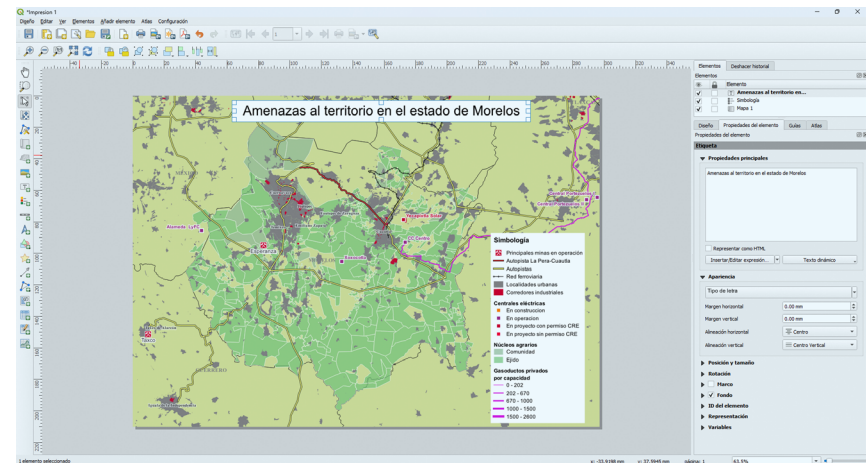
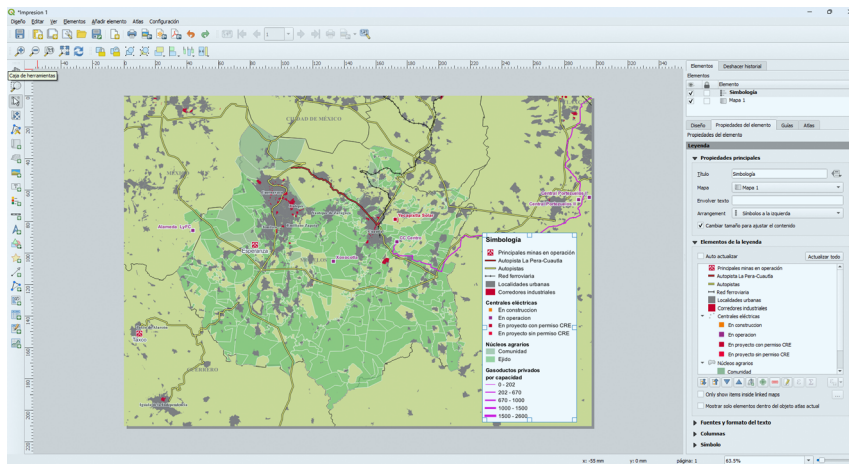
Otras secciones que incluye el diálogo de propiedades de la Leyenda son:

- **Fuentes y formatos del texto:** Permite cambiar el tipo de letra y el formato de texto para el título de la Leyenda, los encabezados de grupos y subgrupos y la etiqueta de los elementos.
- **Columnas:** Permite distribuir los elementos de la leyenda en más de una columna. Resulta útil poder modificarlo en función del espacio que tenemos en el mapa para acomodar la leyenda y que no oculte elementos importantes del mapa.
- **Símbolo:** Sirve para cambiar la anchura y altura de los símbolos y su tamaño mínimo y máximo.
- **Separación:** Habilita cambiar el tamaño de separación de los elementos de la leyenda.

Agregar etiquetas y cuadros de texto

- **Posición y tamaño:** Establece la posición y tamaño de la leyenda en el lienzo.
- **Rotación:** Permite rotar la leyenda en un ángulo especificado.
- **Marco:** Habilita añadir un marco a la leyenda.
- **Fondo:** Permite modificar el color de fondo de la leyenda o desactivarlo para que no tenga fondo.
- **Representación:** Habilita cambiar la opacidad o transparencia de la leyenda, así como el modo de mezcla (distintos métodos para combinar visualmente dos o más capas o elementos superpuestos para crear efectos más sofisticados que la simple transparencia).


La opción **Añadir etiqueta** permite añadir etiquetas o cuadros de texto en el lienzo. Al seleccionarla se dibuja un recuadro dando clic en el lienzo y arrastrando el cursor. Las propiedades son muy similares a las de las etiquetas de las capas en el Panel de capas. En la opción **Tipo de letra** se puede modificar la fuente tipográfica, tamaño y color del texto. También se puede modificar el formato (cambiar a mayúsculas o minúsculas, establecer separación de las letras o palabras, cambiar la altura de la línea) y dibujar un buffer, fondo o sombra al texto. Esta opción sirve, por ejemplo, para agregar un título al mapa o un recuadro para ubicar las fuentes utilizadas y la autoría de quién realizó el mapa, en qué momento, con quiénes, etc.



También se puede modificar la alineación vertical y horizontal del texto y añadir un marco o modificar el fondo.


6. DISEÑAR EL MAPA FINAL

Agregar una imagen

La herramienta **Añadir Imagen**  permite agregar diversos tipos de imágenes al lienzo. Al seleccionarla debemos dibujar el recuadro donde se añadirá la imagen. Tras realizar esto, elegimos el tipo de imagen en las propiedades del elemento. Las opción de imágenes ráster permite añadir archivos de imagen comunes como JPG, PNG, BMP, GIF, etc. La opción de imagen SVG permite imágenes vectoriales de la lista que QGIS incluye por defecto o de archivos .svg externos. Las propiedades del elemento incluyen opciones para rotar la imagen o cambiar su fondo y marco. En algunos casos es posible cambiar el color de relleno y borde de archivos SVG.

Esta herramienta nos sirve para agregar, por ejemplo, el logo de una organización o algunas fotos de los elementos que se ven en el mapa .

Agregar la barra de escala

La herramienta **Añadir Barra de Escala**  permite agregar distintos tipos de barras de escala al lienzo. Basta seleccionar la herramienta y hacer clic en el lienzo para añadirla. Agregará por defecto una barra con un recuadro simple.



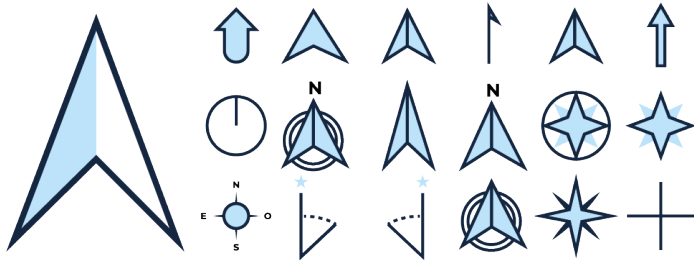
En las propiedades del elemento, existen diferentes estilos para elegir:



También podemos cambiar las unidades de la escala (metros, kilómetros, pies, yardas, millas, millas náuticas, etc.), el número de segmentos, el estilo de línea y números, entre otras opciones.

Añadir flecha de orientación




La herramienta **Añadir Flecha del Norte**  permite agregar distintos tipos de símbolos de orientación (flecha del norte y rosa de los vientos). De forma predeterminada agregará una flecha del norte sencilla. Este elemento funciona como imagen SVG predefinida de flecha. Para cambiar a otro estilo de flecha o de rosa de los vientos hemos clic en las carpetas arrows o wind_roses del **SVG browser**.




En las propiedades del elemento también podemos cambiar el color de relleno y de la marca (borde).


Agregar otros elementos


Otras herramientas útiles para el diseño del mapa final son:


-  **Añadir Forma:** Permite añadir rectángulos, elipses o triángulos. Al seleccionarla debemos dibujar la forma con el cursor.
-  **Añadir Marcador:** Agrega un punto o marcador como si fuera un elemento de una capa. Al seleccionarla se da un clic en el lienzo para añadir el marcador.
-  **Añadir Flecha:** Permite incluir flechas al lienzo. Al seleccionarla dibujamos los segmentos de la línea haciendo clics en el mapa. Presionamos clic derecho para finalizar. Es

posible cambiar la imagen, el tamaño y color de la flecha y de la línea.

 **Añadir Elemento Nodo:** Permite agregar polígonos o polilíneas. Se dibujan de la misma manera como se captura un polígono o una línea de una capa y se pueden definir las mismas propiedades de estilo.

 **Añadir HTML:** Habilita integrar un código HTML en el lienzo.

 **Añadir Tabla de Atributos:** Permite agregar la tabla de atributos de alguna de las capas representadas en el mapa. Incluye opciones para definir qué columnas y cuántos registros mostrar. Además de filtros y opciones de diseño (tipo de letra, estilo de líneas, etc.). Eso nos sirve, por ejemplo, para visualizar en el mapa algunos detalles de la tabla de atributos de algunas de las capas elegidas. Como los nombres de las concesiones mineras y los titulares correspondientes.

 **Añadir Tabla Fija:** Permite integrar una tabla y definir su contenido (columnas, renglones, celdas) "a mano".

 **Añadir perfil de elevación:** Permite agregar una vista del perfil de elevación al lienzo.

6. DISEÑAR EL MAPA FINAL

Exportar el mapa

Existen varias opciones y formatos de impresión o exportación del mapa. Se encuentran en la barra superior:

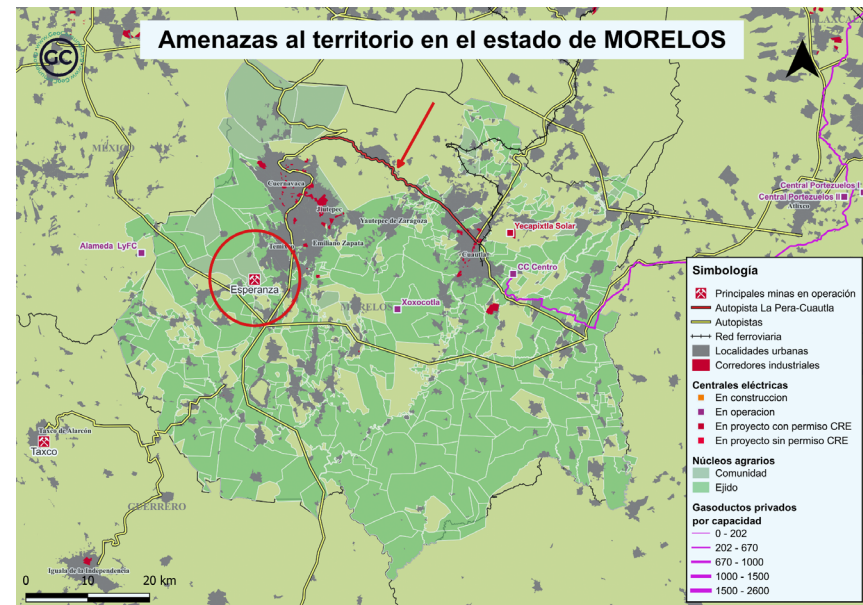


La primera opción permite imprimir directamente en una impresora. Las siguientes tres opciones sirven para exportar el mapa a un archivo. Al dar clic en en alguna de estas opciones se debemos elegir la ubicación y nombre del archivo. Posteriormente aparecerá una ventana con las opciones de exportación.

- **Exportar como imagen (PNG, JPG, TIF, BMP, WEBP, entre otras):** Este formato es útil para incluir el mapa final en algún documento o para publicarlo en redes sociales. Es recomendable configurar la resolución en 300 dpi.
- **Exportar como SVG (imagen vectorial):** Sirve para imprimir en plotters u otro tipo de impresoras, aunque es más común hacerlo en PDF. Se recomienda dejar las opciones que trae por defecto.
- **Exportar como PDF:** Este formato es común para imprimir en formatos e impresoras de gran

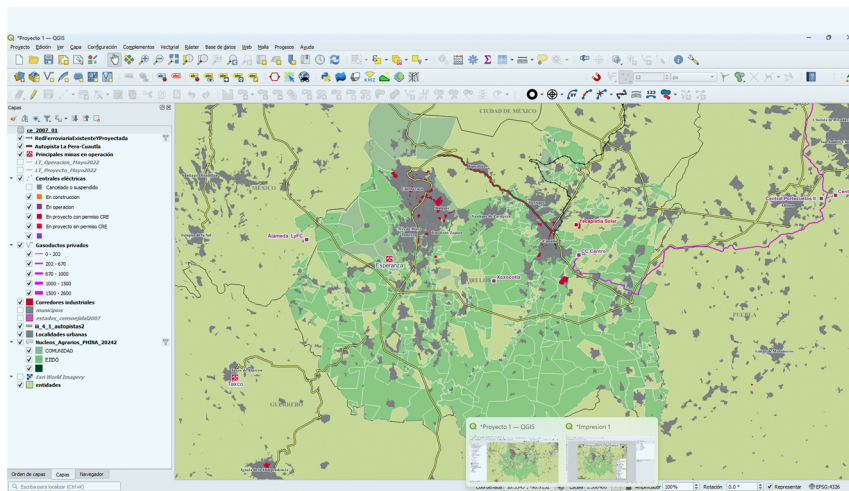
tamaño como plotters. Se recomienda dejar las opciones preestablecidas.

El siguiente ejemplo de mapa final incluye leyenda, título (etiqueta), barra de escala, flecha de norte, imagen (logo de Geocomunes), flecha señalando la Autopista La Pera-Cuautla y una forma de círculo resaltando la mina Esperanza.



6. DISEÑAR EL MAPA FINAL

En general, durante el proceso de diseño hay que trasladarse entre la ventana de diseñador y la ventana donde construimos el mapa. Por ejemplo, una vez que definimos el formato del mapa, su escala y cómo se visualiza al 100% de zoom, es muy común que necesitemos hacer ajustes en las capas para que los elementos se vean mejor (usando símbolos más grandes para que se alcancen ver o más pequeños para que no tapen otros elementos, cambiar los tipos de colores elegidos, el tamaño de las etiquetas, entre otros).



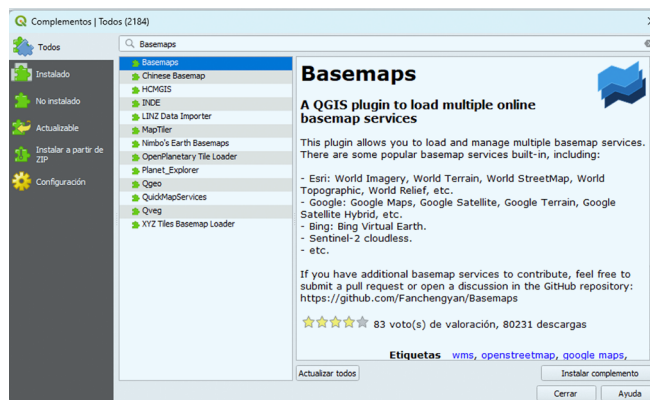


7. COMPLEMENTOS (PLUGINS) ÚTILES

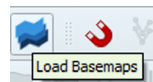


Basemaps: Añadir mapas base (OpenStreet-Map, Google Maps, Esri Maps, entre otros)

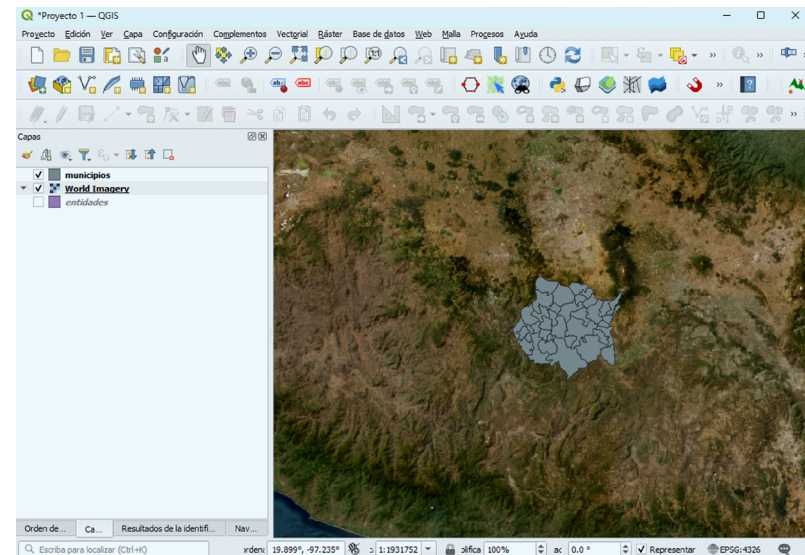
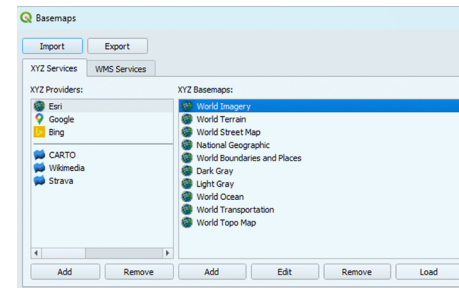
Para **añadir mapas base** o de fondo a QGIS existen varias opciones. Una de ellas es mediante el complemento (plugin) **Basemaps**. Para instalarlo accedemos al menú **Complementos/Administrar e instalar complementos**. En la ventana de **Complementos** escribimos **Basemaps** para seleccionar el plugin y luego hacemos clic en **Instalar complemento**.



Una vez instalado aparecerá en el menú **Complementos** un submenú llamado **Basemap management/Load basemaps**. También aparecerá un ícono en la barra de herramientas:




Al seleccionar la opción se abrirá la ventana **Basemaps**. Ahí podemos seleccionar proveedores de mapas base (XYZ Providers) como Esri, Google o Bing. Al dar clic en algún proveedor aparecerá el listado de mapas base que incluye. Para añadir un mapa base lo seleccionamos en el listado y hacemos clic en el botón **Load**.

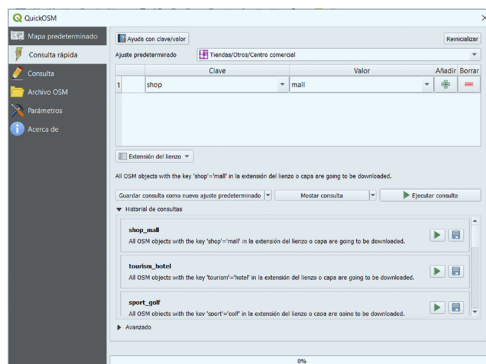
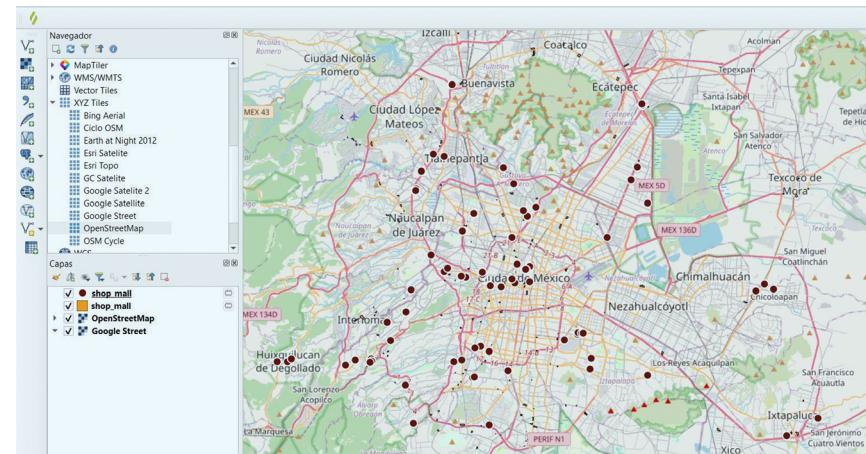


7. COMPLEMENTOS ÚTILES

QuickOSM: descargar las capas de la base de OpenStreetMap (OSM)

Este plugin es útil para descargar como archivo shapefile cualquiera de las capas que conforman la base de datos colaborativa de OpenStreetMap para una zona específica. Una vez instalado, accedemos al plugin desde el botón  en la barra de herramientas, o también desde **Vectorial/Quick OSM**. Al hacer clic se abre una nueva ventana donde, en la parte superior, podemos seleccionar uno de los ajustes predeterminados (tipo de capa) o escribir el nombre de una clave y valor usada en OSM para mapear objetos (en inglés). En este caso elegimos el ajuste predeterminado Centro Comercial que corresponde a la Clave Shop y al Valor Mall. También seleccionamos si queremos que se busque esta clave dentro de un lugar específico (nombre de una ciudad, provincia o país), en el cuadro del mapa que cargamos en QGIS o dentro de los límites de una capa que tenemos cargado. En este ejemplo elegimos Extensión del lienzo que corresponden al mapa del valle de México que tenemos en QGIS. Hacemos clic en **Ejecutar consulta**, al terminar se cargan directamente las capas shapefile (de puntos, líneas y/o polígonos) en nuestro proyecto. Si lanzamos una búsqueda en todo México el proceso de consulta puede ser bastante tardado para ciertos objetos.

En el siguiente ejemplo cargamos una capa de 107 puntos de centros comerciales y de 261 polígonos. Hacemos clic derecho y seleccionamos **Guardar como** para conservar esas capas. En muchos casos descargar lo que existe en OSM es una buena forma de iniciar una capa y sobre eso se podemos trabajar para agregar otros objetos espaciales faltantes y completar la base de datos.



8. REFERENCIAS

JEN Jóvenes ante la Emergencia Nacional. (2020, junio 5). Taller de Mapeo #1 [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=bFSUeT0fVII>

JEN Jóvenes ante la Emergencia Nacional. (2020, junio 5). Taller de Mapeo #Sesión 2 [Video recording]. https://www.youtube.com/watch?v=pqqLvmRmcNI&list=PLKnT9P5wHldC9j7crtNeK2Gnaup22E_ZR

JEN Jóvenes ante la Emergencia Nacional. (2020, junio 5). Taller de Mapeo #Sesión 3 [Video recording]. https://www.youtube.com/watch?v=Rd2qsZilBew&list=PLKnT9P5wHldC9j7crtNeK2Gnaup22E_ZR&index=2

Gandhi, U. (s/f). Tutoriales y Consejos de QGIS. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://www.qgistutorials.com/es/index.html>

QGIS. (s/f). Manual de Aprendizaje QGIS. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/training_manual/index.html

