

## **CONTENIDO**

### **Módulo 1: Introducción a CartoDroid y SIG Móviles**

- 1.1 ¿Qué es CartoDroid?
- 1.2 Diferencias entre CartoDroid y otros SIG móviles
- 1.3 Instalación de CartoDroid en Android
- 1.4 Conceptos clave: mapas offline y capas.
- 1.5 Formatos soportados.
- 1.6 Configuración inicial.
- 1.7 Primeros pasos en la interfaz.

### **Módulo 2: Creación y Gestión de Proyectos SIG en CartoDroid**

- 2.1 Estructura de un proyecto en CartoDroid.
- 2.2 Creación y configuración de capas.

### **Módulo 3: Obtener la capa de recintos SIGPAC de Aragón para CartoDroid**

- 3.1 Localizar la capa SIGPAC de cada provincia.
- 3.2 Exportar la Capa SIGPAC a una Base de datos Spatialite.
- 3.3 Crear la capa SIGPAC definitiva y copiar datos desde la capa descargada.
- 3.4 Construir capas auxiliares, comprimir y crear índices espaciales.
- 3.5 Cargar la capa de SIGPAC en CartoDroid.

### **Módulo 4: Recogida y edición de datos en campo**

- 4.1 Creación de formularios de captura de datos.
- 4.2 Uso del dispositivo para registrar puntos, líneas y polígonos.
- 4.3 Edición y actualización de datos sobre el terreno.
- 4.4 Uso de atributos y formularios dinámicos.

## Módulo 1: Introducción a CartoDroid y SIG Móviles

◆ **Objetivo:** Comprender qué es CartoDroid, su utilidad y su contexto en los SIG móviles.

✓ **Contenidos:**

### 1.1 ¿Qué es CartoDroid?

CartoDroid es una aplicación creada por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) diseñada para facilitar el trabajo de campo. Su principal objetivo es permitir la edición de información georreferenciada sin necesidad de conexión a internet en el dispositivo, en modo desconectado

Dado que en muchas zonas rurales la cobertura móvil es limitada o inexistente, CartoDroid ofrece una solución efectiva al permitir la visualización de capas vectoriales y ráster previamente descargadas en el dispositivo. Además, permite la creación de geometrías tanto mediante dibujo en la pantalla del dispositivo como a través del sistema de posicionamiento del dispositivo móvil.

Su uso no requiere conocimientos previos en sistemas de información geográfica (GIS), y su configuración es sencilla, lo que la hace accesible para cualquier usuario. Una vez recopilados los datos en campo, estos pueden exportarse para su posterior uso en otras aplicaciones.

### 1.2 Diferencias entre CartoDroid y otros SIG móviles

Característica	CartoDroid	QField	Locus Map	ArcGIS Field Maps
<b>Plataforma</b>	Android	Android, iOS	Android, iOS	Android, iOS
<b>Formato de datos</b>	SQLite, MBTiles	QGIS Projects (QGZ, QGS), GeoPackage	GPX, SHP, KML, GeoJSON	ArcGIS Online, Feature Services
<b>Edición de datos</b>	Sí, mediante formularios personalizables	Sí, sincronizado con QGIS	Limitado, edición básica	Sí, en ArcGIS Enterprise/Online
<b>Mapas Offline</b>	Sí, admite MBTiles*	Sí, mapas de QGIS	Sí, mapas descargados	Sí, requiere ArcGIS Online
<b>Conectividad</b>	Local y con bases de datos SQLite/PostGIS	Sincronización con QGIS	Archivos locales y en la nube	Requiere ArcGIS Online/Enterprise
<b>Personalización</b>	Alta y compleja (formularios XML, estilos SLD)	Limitada (depende de QGIS)	Media (temas y ajustes)	Baja (dependiente de ArcGIS)
<b>Licencia</b>	Open Source (gratis)	Open Source (gratis)	Gratis + premium	Requiere licencia

\* **MTiles** son un formato de almacenamiento de mapas en mosaicos (tiles) diseñado para optimizar la visualización de mapas en dispositivos móviles y entornos offline

### 1.3 Instalación de CartoDroid en Android:

- Accede a Google Play Store desde el dispositivo Android.
- En la barra de búsqueda, escribe "CartoDroid".
- Selecciona la aplicación de la lista de resultados, pulsa en "Instalar" y espera a que se complete la descarga e instalación.

### SOLUCIÓN A PROBLEMAS COMUNES TRAS LA INSTALACIÓN

- ❗ **CartoDroid no aparece en Google Play Store**
  - ✅ Descarga la APK desde el sitio oficial o repositorios alternativos como GitHub.
- ❗ **Error al instalar la APK: "Aplicación no instalada"**
  - ✅ Verifica que tu dispositivo tiene espacio suficiente y que la APK es compatible con tu versión de Android.
- ❗ **CartoDroid solicita permisos constantemente**
  - ✅ Revisa los permisos en **Configuración > Aplicaciones > CartoDroid > Permisos** y actívalos manualmente.
- ❗ **La aplicación se cierra al abrirla**
  - ✅ Borra la caché o reinstala la aplicación.

### 1.4 Conceptos clave: mapas offline y capas

Una **capa** es una representación visual de un conjunto de datos geoespaciales. Las capas pueden contener diferentes tipos de datos, como puntos, líneas, áreas, o mapas de fondo. En CartoDroid, las capas permiten organizar los datos en un proyecto de forma que puedas visualizar y trabajar con ellos de manera más eficiente.

#### Tipos de Capas en CartoDroid:

- **Capas de mapa base:** Son los mapas de fondo que facilitan interpretar el contexto espacial (por ejemplo, mapas topográficos o imágenes de satélite).
- **Capas de datos vectoriales:** son las capas puntos, líneas o polígonos y sus atributos asociados. Permiten la captura de ubicaciones, mediciones o delimitación de áreas en el trabajo de campo. CartoDroid permite la creación y edición de capas directamente desde la aplicación, para posibilitar la captura de datos geográficos en el terreno.
- **Capas de datos raster:** fundamentalmente, imágenes georreferenciadas.

#### Funciones de las Capas en CartoDroid:

- **Visualización:** Las capas permiten visualizar distintos tipos de información en el mapa de forma organizada.

- **Edición:** En capas vectoriales, puedes agregar, modificar o eliminar objetos geoespaciales (puntos, líneas, polígonos) mientras trabajas en campo.
- **Simbolizar:** CartoDroid ofrece opciones para cambiar la simbología de las capas, como el color, tamaño y tipo de los puntos, líneas y áreas.
- **Superposición:** se pueden superponer varias capas (mapas base, puntos de interés, límites geográficos) para obtener una visión más completa de un área de estudio.

## 1.5 Formatos soportados

### Formatos de mapas base

- **MBTiles:** Formato basado en una base de datos SQLite que almacena mapas en mosaicos. Especialmente útil cuando se utilizan mapas offline.
- **GeoTIFF:** Formato raster utilizado para almacenar imágenes georreferenciadas.
- **JPEG/PNG:** Formatos raster comunes para imágenes de mapas y fotos.
- **OpenStreetMap (OSM):** CartoDroid permite importar y utilizar mapas de OpenStreetMap (OSM) en formato XML, y también utilizar datos de OSM convertidos a MBTiles o formatos vectoriales como PBF.
- **GeoJSON:** Formato basado en JSON utilizado para almacenar datos vectoriales, como puntos, líneas y polígonos, con atributos asociados.
- **KML/KMZ:** Formato basado en XML, muy utilizado en aplicaciones como Google Earth, que permite almacenar datos geoespaciales en capas de puntos, líneas y polígonos.

### Formatos de capas de datos: Estructura de los datos vectoriales en SQLite

Los datos vectoriales en SQLite se almacenan en tablas de la base de datos, con una estructura que se ajusta al estándar SFSQL. Este estándar permite almacenar información geoespacial de manera eficiente y con la capacidad de realizar consultas espaciales.

La estructura básica que emplea CartoDroid para los datos vectoriales en SQLite incluye lo siguiente:

1. **Tabla de geometrías:** En esta tabla se almacenan las geometrías de los objetos vectoriales, como puntos, líneas y polígonos. Cada fila de la tabla representa un objeto geoespacial, y la columna que contiene la geometría está basada en el tipo de objeto (punto, línea, polígono). Las geometrías se almacenan en formato WKT (Well-Known Text) o WKB (Well-Known Binary).
2. **Tabla de atributos:** Además de la geometría, cada objeto vectorial puede tener atributos asociados, como un nombre, una categoría o cualquier otro tipo de

dato. Estos atributos se almacenan en una tabla separada o en una columna dentro de la misma tabla, y se pueden consultar utilizando SQL.

3. **Espacialidad:** CartoDroid usa una extensión llamada SpatiaLite, que es una implementación de la librería SQLite para soporte espacial. SpatiaLite permite que SQLite tenga capacidades espaciales completas, como la capacidad de realizar consultas espaciales, como intersección, proximidad, y otras operaciones geográficas directamente en la base de datos.

## **Práctica 1: Descargar e instalar CartoDroid.**

### 1.6 Configuración inicial

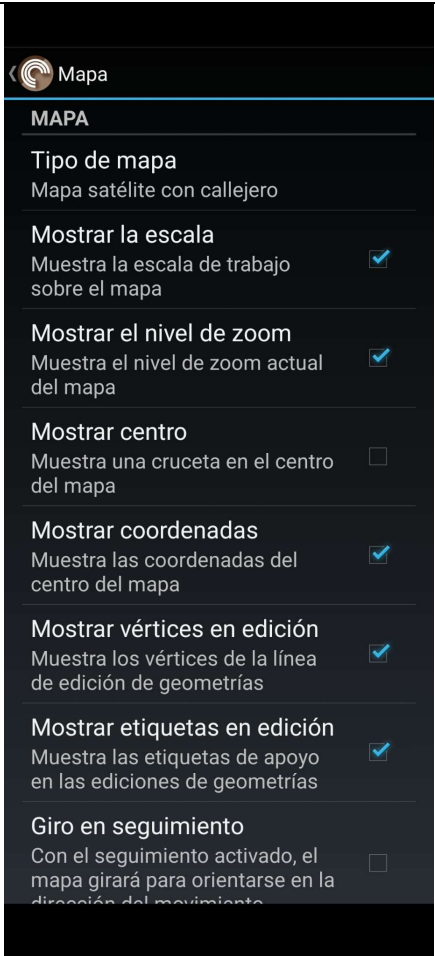
Es posible configurar las opciones iniciales del programa desde el menú principal (accede pulsando en los tres puntos verticales del menú superior) - Ajustes:

#### **General**

- **Carpeta de repositorio:** permite establecer el directorio donde se guardarán los mapas offline y las capas descargadas. Es preciso elegir un directorio con suficiente espacio de almacenamiento para la información almacenada.
- **Orientación:** ajusta la forma en que el mapa se orienta en la pantalla del dispositivo
- **Nivel de Log:** establece el nivel de detalle de los registros generados por la aplicación durante su funcionamiento. Los principales son:
  - **Error:** Solo se registran los errores críticos que afectan el funcionamiento de la aplicación.
  - **Advertencia:** Incluye advertencias además de errores, como problemas no críticos pero importantes a tener en cuenta.
  - **Información:** Registra información general sobre el estado de la aplicación y las acciones realizadas, lo que puede ser útil para diagnósticos y análisis.
  - **Depuración:** El nivel más detallado, donde se graban todos los eventos posibles, incluidos los detalles sobre procesos internos y operaciones que pueden ser útiles para desarrolladores o técnicos.
- **Modo desarrollador:** desbloquea herramientas y funciones de depuración adicionales, como la posibilidad de ver el código de la aplicación, acceder a configuraciones avanzadas o probar nuevas funcionalidades no disponibles para el usuario estándar.

## Mapa

Involucra aspectos como:

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selección del Mapa Base:</b> Configuración de los mapas base, que pueden ser de diferentes proveedores como OpenStreetMap, Google Maps, etc.</li><li>• <b>Capas de Mapa:</b> Añadir capas adicionales al mapa, como capas de puntos, polígonos o rutas, que podrían provenir de bases de datos o archivos externos.</li><li>• <b>Coordenadas y Proyección:</b> Establecer el sistema de coordenadas (por ejemplo, EPSG:4326 para latitud/longitud o EPSG:3857 para Mercator) y el control de la visualización del mapa.</li><li>• <b>Controles y Funcionalidades del Mapa:</b> Configurar elementos como el zoom, las opciones de capas, el tipo de visualización (satélite, terreno, etc.), y otras funciones interactivas.</li><li>• <b>Personalización de Estilo:</b> Modificar la apariencia del mapa y sus elementos, usando configuraciones de estilo, colores, etc.</li></ul>	
---	---

1.7 primeros pasos en la interfaz.

Una vez configurado el almacenamiento y los mapas offline, puedes comenzar a navegar por la interfaz de CartoDroid. A continuación, se describen las principales secciones de la interfaz y cómo empezar a interactuar con ellas.

### Pantalla principal

La pantalla principal de **CartoDroid** es donde presenta del mapa. Aquí podrás interactuar con los mapas, buscar ubicaciones y visualizar datos. Los elementos principales de la interfaz son:



#### Barra de herramientas superior:

- **Acceso a menú de configuración:** En la parte superior izquierda de la pantalla, encontrarás un icono de menú que te llevará a la configuración de la aplicación. Desde allí, puedes acceder a opciones como la gestión de capas, la carga de nuevos mapas offline y la configuración de la interfaz.
- Check “b\_insp” se utiliza para registrar si una entidad geográfica ha sido inspeccionada durante las tareas de campo.
- Activar seguimiento: permite registrar y visualizar en tiempo real el recorrido que realiza el usuario mientras se desplaza en el campo.
- Búsqueda SIGPAC: CartoDroid ofrece una funcionalidad que facilita la búsqueda de referencias SigPac, permitiendo localizar las parcelas o recintos asociados. Para garantizar que la búsqueda se realice de forma adecuada, es imprescindible contar con los datos de los recintos y asegurarse de que la configuración de la búsqueda sea la apropiada. Para que funcione correctamente es necesario configurar los archivos de una manera concreta.



- Marcadores:
  - Crear marcadores, asignando un nombre único al mismo
  - Ver, gestionar y editar marcadores.

**Área del mapa:** En el centro de la pantalla, se presenta el mapa en sí. Es el área de interacción con los datos geoespaciales. Es posible desplazarse por el mapa con gestos táctiles (deslizar, hacer zoom con pellizco) para explorar áreas y visualizar las capas cargadas.

**Controles de navegación:** En la parte inferior derecha de la pantalla, se incluyen controles de navegación para hacer zoom in/zoom out.

**Capas y objetos geoespaciales:** CartoDroid te permite gestionar las capas de datos vectoriales y raster. Al hacer clic en el icono de capas, puedes añadir o quitar capas de datos vectoriales como **GeoJSON** o **KML/KMZ**, así como cambiar la visibilidad de las capas raster de mapas offline (MBTiles o GeoTIFF). La interfaz permite la superposición de múltiples capas para facilitar el análisis geoespacial.

## **Práctica 2: Explorar interfaz.**



---

## Módulo 2: Creación y Gestión de Proyectos SIG en CartoDroid

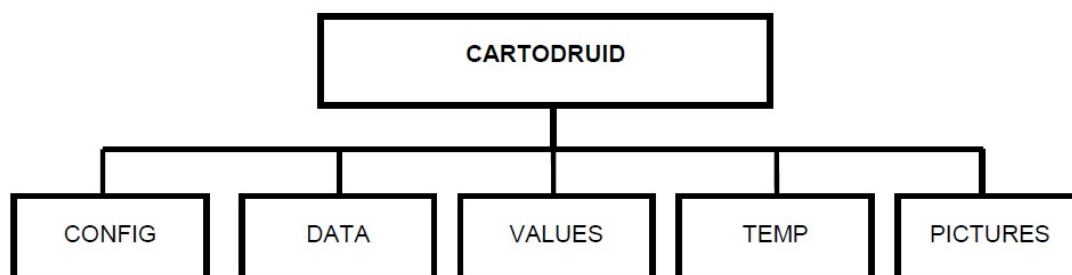
◆ **Objetivo:** Aprender a crear y administrar proyectos en CartoDroid, gestionando capas de datos espaciales y sincronizando información con dispositivos móviles.

✓ **Contenidos:**

- Estructura de ficheros en CartoDroid.
- Creación y configuración de capas.
- Sincronización de datos con dispositivos móviles.

### 2.1 Estructura de un proyecto en CartoDroid.

La estructura de carpetas del programa es la siguiente: (tomado del manual de CartoDroid)



Tras la instalación de CartoDroid en un dispositivo, la herramienta configura la siguiente estructura de directorios:

- config: contiene los ficheros de configuración de los proyectos, tanto el básico que viene de base con CartoDroid, como de los proyectos creados por usuarios. En el directorio se encuentra el archivo principal del proyecto: `crtdrdLayers.<id_proyecto>.xml`. Por defecto con la instalación de CartoDroid se incluye un fichero `crtdrdLayer.xml` sin contenido para trabajar en el proyecto básico.

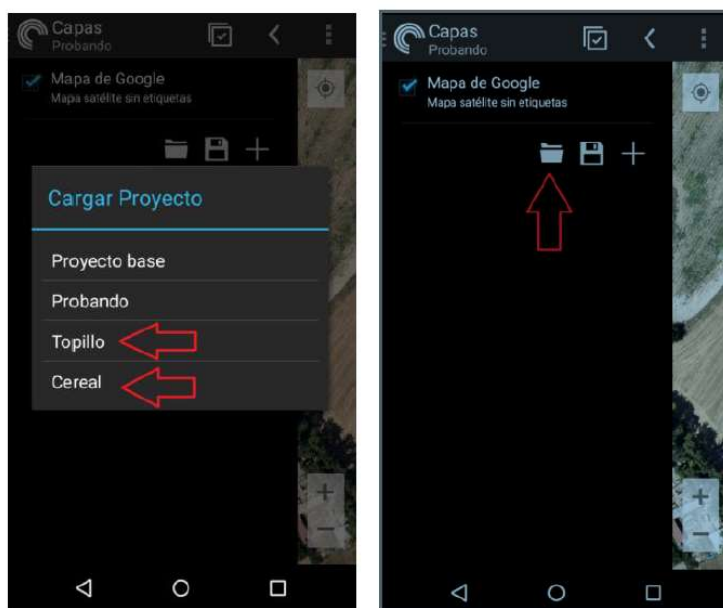
- `crtdrdSymbologies.<id_proyecto>.xml`: fichero de configuración de simbologías personalizadas para el proyecto.
- data: directorio por defecto para almacenar las bases de datos sqlite que se crean desde la herramienta.
- values: en este directorio se encuentran los archivos para almacenar valores constantes que se usan en las capas de la aplicación.
- temp: directorio con archivos temporales de la aplicación.
- pictures: directorio donde se almacenarán las fotos tomadas desde la aplicación.

### **Práctica 3:** Explorar la estructura de carpetas de la aplicación.

Tomado del manual de CartoDroid:

CartoDroid es una herramienta multiproyecto que permite tener varias configuraciones de trabajo en una misma instalación. Cada proyecto tiene sus propios ficheros de configuración, todos ellos almacenados en la carpeta `/cartodroid/config`.

Desde la propia herramienta se pueden crear y cargar proyectos con los botones que aparecen en la parte inferior de la TOC.



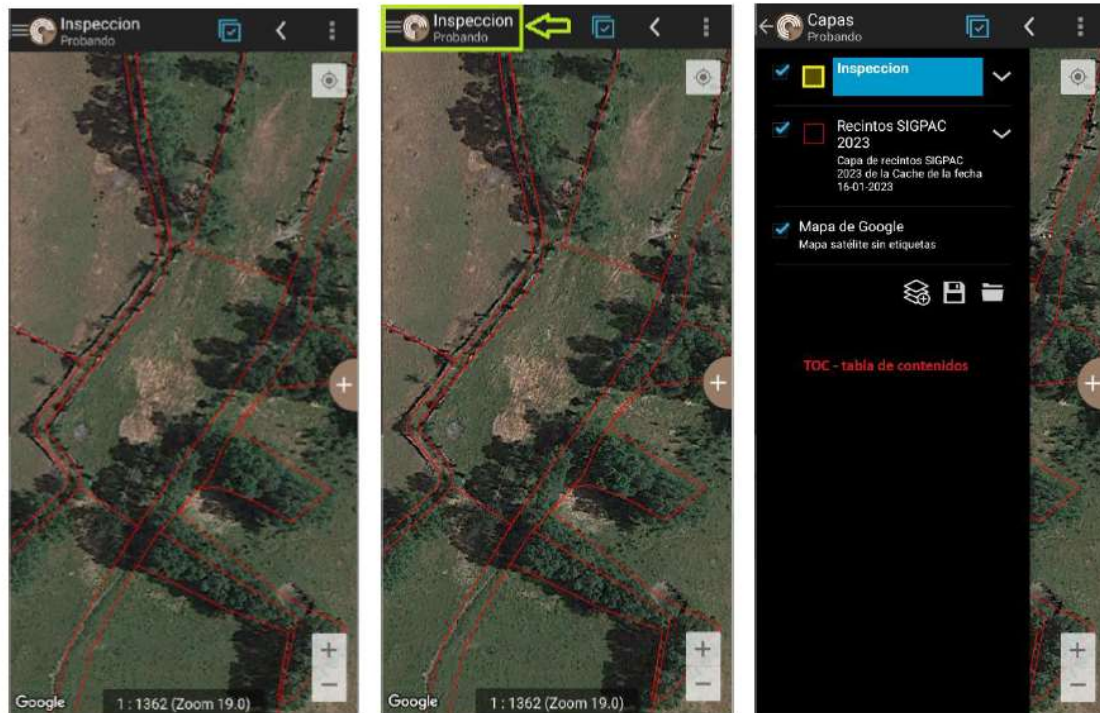
Como hemos dicho anteriormente, la configuración de un proyecto CartoDroid se apoya principalmente en dos ficheros almacenados en la carpeta `/cartodroid/config`:

- `crtrdrLayers.<id_proyecto>.xml`: contiene la configuración de las capas del proyecto, es obligatorio. Por defecto con la instalación de CartoDroid se incluye un fichero `crtrdrLayer.xml` sin contenido para trabajar en el proyecto básico.
- `crtrdrSymbologies.<id_proyecto>.xml`: fichero de configuración de simbologías personalizadas para el proyecto. Es optativo, si no se incluye, se utilizará el fichero `crtrdrSymbologies.xml` que viene por defecto con la instalación para buscar los estilos y simbologías.

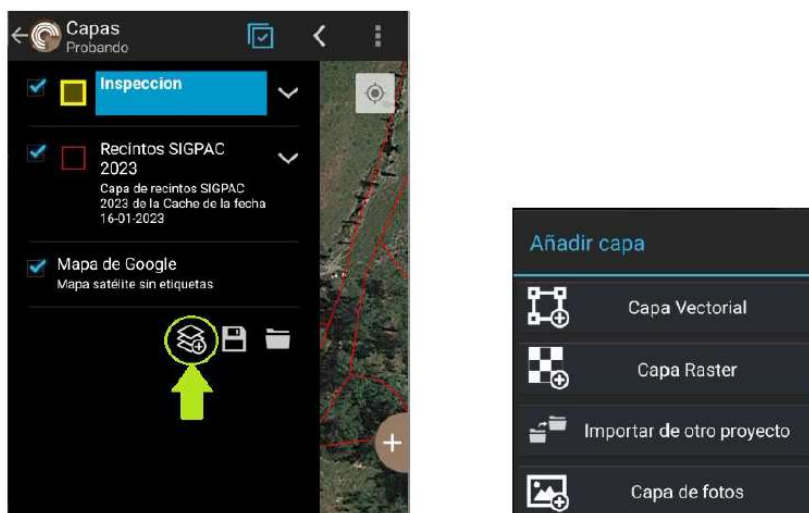
## 2.2 Creación y configuración de capas. (tomado del manual de CartoDroid)

En esta sección se indica cómo crear una capa vectorial desde cero con CartoDroid.

Para la creación de capas desde CRTDRD, lo primero que debemos hacer es abrir la Tabla de Contenidos:

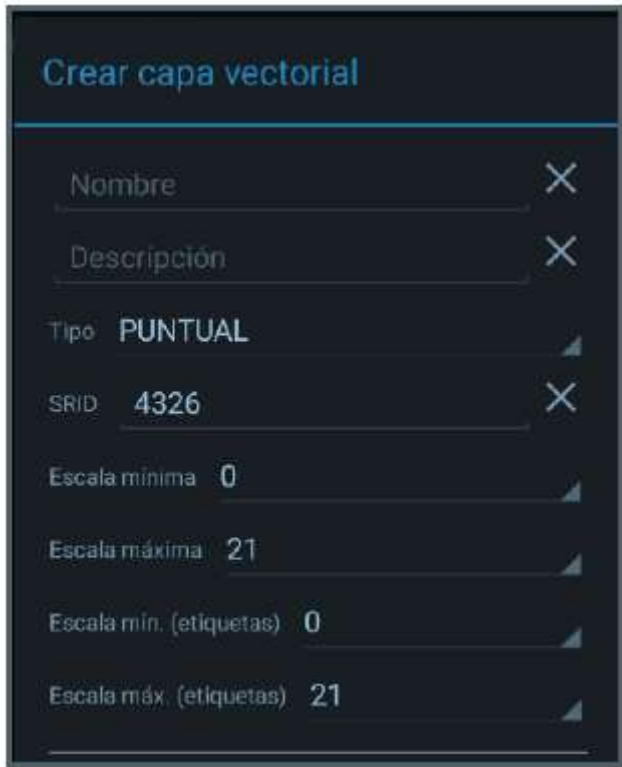



Pulsando el botón “Añadir capa” se abrirá el dialogo para la selección del tipo de capa.

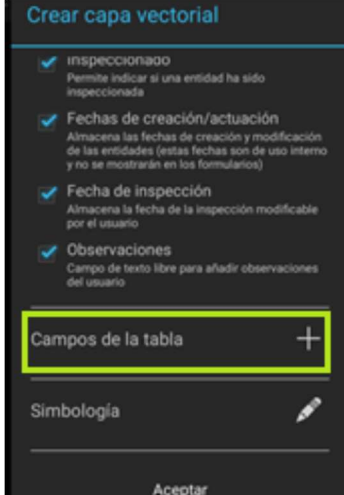




Para crear capas vectoriales:

Al seleccionar “Capa vectorial”, pulsar en “Nueva capa”:

	<p>La identificación y el nombre serán los valores que aparecerán identificando a la capa en el menú de la tabla de contenidos.</p>
	<p>Tipo: debemos seleccionar el tipo de geometría con la que vamos a trabajar: punto (ej: puntos de interés, árboles, cepas, ...), línea (tracks, lindes, ...) o polígonos (trabajo con superficies)</p>
	<p>Escala mínima y máxima indican los niveles de zoom a los que la capa estará visible (niveles van del 0 al 21, éste último el más cercano al suelo).</p>
	<p>Escala mínima y máxima de etiquetas, tiene el mismo significado que el anterior pero para las etiquetas de las geometrías.</p>

 <p><b>Crear capa vectorial</b></p> <p><b>Campos especiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Galería de fotos</b> Las entidades podrán tener fotos e imágenes asociadas</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Referencia de recinto</b> Referencia del recinto SIGPAC padre de la entidad</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Inspeccionado</b> Permite indicar si una entidad ha sido inspeccionada</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Fechas de creación/actuación</b> Almacena las fechas de creación y modificación de las entidades (estas fechas son de uso interno y no se mostrarán en los formularios)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Fecha de inspección</b> Almacena la fecha de la inspección modificable por el usuario</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Observaciones</b> Campo de texto libre para añadir observaciones del usuario</li> </ul>	<p>Inmediatamente después, aparece una selección de campos “especiales” propuestos, que serán automáticamente añadidos a la capa si se deja marcado el check.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Galería de fotos: abre la posibilidad de adjuntar fotos a las entidades de una capa (puntos, líneas y polígonos).</li> <li>Referencia de recinto: añade un campo a la capa para actualizarlo con la referencia del recinto que se encuentra debajo de la entidad.</li> <li>Inspeccionado: marca de trabajo para indicar que esta entidad ha sido inspeccionada.</li> <li>Fechas de creación/actualización: dos campos para indicar cuándo se creó la entidad y cuándo se realizó el último cambio sobre ella.</li> <li>Fecha de inspección: campo de fecha.</li> <li>Observaciones: campo de texto para rellenar en campo.</li> </ul> </div>
--	---

 <p><b>Crear capa vectorial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Inspeccionado</b> Permite indicar si una entidad ha sido inspeccionada</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Fechas de creación/actuación</b> Almacena las fechas de creación y modificación de las entidades (estas fechas son de uso interno y no se mostrarán en los formularios)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Fecha de inspección</b> Almacena la fecha de la inspección modificable por el usuario</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>Observaciones</b> Campo de texto libre para añadir observaciones del usuario</li> </ul> <p><b>Campos de la tabla</b> +</p> <p><b>Simbología</b> </p> <p>Aceptar</p>	<p>En el siguiente apartado, dentro del mismo formulario, el usuario puede añadir los campos que necesite. Para cada campo se debe indicar el nombre y el tipo. CartoDroid soporta tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Text: texto</li> <li>Integer: número entero sin decimales</li> <li>Double: número con decimales.</li> <li>Date: fecha.</li> <li>Boolean: campo booleano (si/no, 1/0).</li> </ul>
--	---

	<p>Por último, se debe seleccionar la simbología de la capa. La simbología va a determinar la forma en que se pintará las entidades de la capa (borde, color de fondo, transparencia, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por defecto CartoDroid trae una serie de simbologías predefinidas para que el usuario elija, pero cada proyecto puede definir sus propias simbologías.</li> <li>• La simbología se puede definir tanto a nivel de entidad (geometría), como de etiqueta, si se quiere que el texto identificativo que aparece en el mapa aparezca con un determinado estilo.</li> <li>• También es posible configurar simbologías condicionadas, en base a atributos de la entidad o de reglas como veremos más adelante.</li> </ul>
---	---

Para crear capas ráster:

Para la creación de “Capa Raster” existen las siguientes opciones:



Si seleccionamos fichero MBTiles/Rasterlite se abrirá un explorador de archivos para poder seleccionar el fichero correspondiente. Hecho esto aparecerá el siguiente diálogo, en el que se indica el nombre y la descripción que van a aparecer en la TOC y las escalas de visualización mínima y máxima.

### Añadir capa raster desde

Identificador

Nombre

Descripción

Escala mínima

Escala máxima

Aceptar

---

## Módulo 3: Obtener la capa de recintos SIGPAC de Aragón para CartoDroid

### Requisitos Previos

- Disponer de QGIS.


### Procedimiento

- 3.1 Localizar la capa SIGPAC de cada provincia.
- 3.2 Exportar la Capa SIGPAC a una Base de datos Spatialite.
- 3.3 Crear la capa SIGPAC definitiva y copiar datos desde la capa descargada.
- 3.4 Construir capas auxiliares, comprimir y crear índices espaciales.
- 3.5 Cargar la capa de SIGPAC en CartoDroid

- 3.1 Localizar la capa SIGPAC de cada provincia.

La capa SIGPAC correspondiente a cada municipio o provincia de Aragón está disponible para su descarga gratuita en la Infraestructura de Conocimiento Espacial de Aragón (ICEARAGON), gestionada por el Instituto Geográfico de Aragón (IGEAR), a través de la siguiente UR

- ❖ <https://icearagon.aragon.es/descargas?coleccion=SIGPAC>

Descargar en formato:  [Descargar](#)

Otras opciones de descarga: [ATOM](#) [WFS](#) [WCS](#)

<input type="checkbox"/>	Nombre ↕	Ver en visor	Ver en cartoteca	Fecha ↕	Escala ↕
<input type="checkbox"/>	SIGPAC - Provincia Huesca	◀	◀	20250101	5000
<input type="checkbox"/>	SIGPAC - Provincia Teruel	◀	◀	20250101	5000
<input type="checkbox"/>	SIGPAC - Provincia Zaragoza	◀	◀	20250101	5000

En caso de error o fallo, es posible descargársela directamente a través del servicio ATOM de descargas, cuya url es:

- ❖ [https://icearagon.aragon.es/atom/dataset\\_feeds/SIGPAC.aragon.es.xml](https://icearagon.aragon.es/atom/dataset_feeds/SIGPAC.aragon.es.xml)

Esta URL ofrece los resultados en formato XML, en el que es necesario desplazarse hasta la parte inferior para encontrar los enlaces de descarga correspondientes a cada provincia.



```
<!-- -->
<title>SIGPAC - Provincia Zaragoza</title>
<inspire_dsi:spatial_dataset_identifier_code>SIGPAC_567032</inspire_dsi:spatial_dataset_identifier_code>
<inspire_dsi:spatial_dataset_identifier_namespaceshttp://dearagon.aragon.es/inspire_dsi:spatial_dataset_identifier_namespaces/>
<summary>
<p><b>Titulo:<br>Sigla:<br>Código de identificación:<br>Identificación de la entidad:<br>Referencia temporal:<br>Palabras clave:<br>Escala:<br>Resolución de píxeles:<br>Formato de salida:<br>Tipo de archivo:<br>Formato de descarga:<br>Formato de descarga en formato .shp.zip de SIGPAC - Provincia Zaragoza?</b></p>
</summary>
<link rel="enclosure" href="http://dearagon.aragon.es/datosdescargas/descarga.php?file=CarToGeo/sigpac/rec50_sigpac.shp.zip" type="application/at+xml" hreflang="es" title="Descarga en formato .shp.zip de SIGPAC - Provincia Zaragoza"/>
<idref="enclosure" href="http://dearagon.aragon.es/datosdescargas/descarga.php?file=CarToGeo/sigpac/rec50_sigpac.shp.zip"/>
<rights type="html">
<p>[<a href="http://dearagon.aragon.es/..."Ver condiciones>]</a></p>
</rights>
<updated>2025-02-14 11:35:35.509109700:00:00Z</updated>
<category term="4258" scheme="http://www.opengis.net/def/crs/EPSG/0/" label="ETRS89"/>
<category term="50.000000000" label="" scheme="http://dearagon.aragon.es/esquemasdescargas/provincia/" />
<geos:where>
</geos:where>
<gml:Envelope>
<gml:lowerCorner>-2.181015196407174 -40.894623828338212</gml:lowerCorner>
<gml:upperCorner>0.46376995403564641 42.760466473873793</gml:upperCorner>
</gml:Envelope>
</geos:envelope>
</entry>
```

Las URL correspondientes son:

- ❖ Provincia de Huesca:

[https://icearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=/CartoTema/sigpac/rec22\\_sigpac.shp.zip](https://icearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=/CartoTema/sigpac/rec22_sigpac.shp.zip)

- ❖ Provincia de Teruel:

[https://icearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=/CartoTema/sigpac/rec44\\_sigpac.shp.zip](https://icearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=/CartoTema/sigpac/rec44_sigpac.shp.zip)

- ❖ Provincia de Zaragoza:

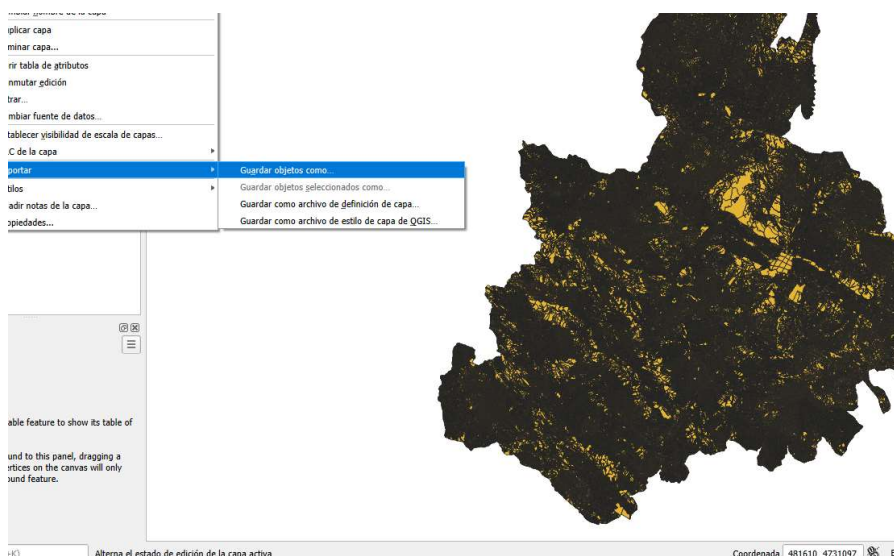
[https://icearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=/CartoTema/sigpac/rec50\\_sigpac.shp.zip](https://icearagon.aragon.es/datosdescarga/descarga.php?file=/CartoTema/sigpac/rec50_sigpac.shp.zip)

Esto permite descargar los recintos SIGPAC de cada una de las provincias de Zaragoza en formato SHP.

### 3.2 Exportar la Capa SIGPAC a una Base de datos Spatialite.

CartoDroid no admite de forma nativa la lectura de archivos Shapefile (.shp), por lo que es necesario convertirlos al formato Spatialite (SQLite). Aunque existen varias opciones para ello, una de las formas más sencillas es usar QGIS.

Primero, es necesario cargar la capa en QGIS. Luego, haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre la capa, se debe seleccionar la opción “Exportar”- “Guardar como...”



El programa mostrará una ventana donde seleccionar las opciones necesarias para que el archivo SQLITE creado sea compatible con CartoDroid.

sad

Guardar capa vectorial como...

Formato: **Spatialite**

File name: C:/\_TMPTrabajo/PLAGAS.sqlite

Layer name: PLAGAS

SRC: SRC seleccionado (EPSG:25830, ETRS89 / UTM zone 30N)

Codificación: UTF-8

☐ Guardar sólo los objetos espaciales seleccionados

**Select fields to export and their export options**

Nombre	Tipo
<input checked="" type="checkbox"/> <del>OGC_FID</del>	Integer64
<input checked="" type="checkbox"/> dn_oid	Real
<input checked="" type="checkbox"/> superficie	Real
<input checked="" type="checkbox"/> perimetro	Real
<input checked="" type="checkbox"/> provincia	Integer
<input checked="" type="checkbox"/> municipio	Integer

Si aquí existiera ya un campo PK\_UID, hay que eliminarlo

Seleccionar todo Deseleccionar todo

☐ Replace all selected raw field values by displayed values

☒ Añadir archivo guardado al mapa

Exportación de simbología: Sin simbología

Escala: 1:50000

**Geometría**

Tipo de geometría: Polygon

☒ Force multi-type **Siempre marcado**

☐ Induce z-dimension **Siempre desmarcado**

☐ Extensión (actual: capa)

Norte: 4705741

Oeste: 381157.5 Este: 386302.34375

Sur: 4694845.5

Extensión de la capa Extensión de la vista del mapa

**Opciones del origen de datos**

INIT\_WITH\_EPSG: YES

METADATA: YES

**Opciones de capa**

COMPRESS\_COLUMNS: YES

**COMPRESS\_GEOM: YES**

LAUNDER: YES

**SPATIAL\_INDEX: YES**

**SRID: 25830**

**Opciones personalizadas**

Fuente de datos:

Capa: **FID=PK\_UID**

Aceptar Cancelar Ayuda

\*Imagen tomada de la página web de CartoDroid.

En formato, seleccionar Spatialite.

Formato	Spatialite
---------	------------

Indicar el nombre del archivo y la ubicación

Nombre de archivo	C:\datazaragoza\rec50_sigpac2024.sqlite
-------------------	---

Indicar el nombre de la capa

Nombre de la capa	rec50_sigpac2024.sqlite
-------------------	-------------------------

SRC: 25830 (o el que corresponda)

SRC	EPSG:25830 - ETRS89 / UTM zone 30N
-----	------------------------------------

Desmarcar claves primarias

<input type="checkbox"/>	fid	fid	Integer64
--------------------------	-----	-----	-----------

En “Geometría”, marcar “Forzar multi tipo”

▼ Geometría

Tipo de geometría

☒ Forzar multi tipo

☐ Incluir dimensión Z

En “Opciones de capa”

▼ Opciones de capa

COMPRESS\_COLUMNS

COMPRESS\_GEOM YES ▼

LAUNDER YES ▼

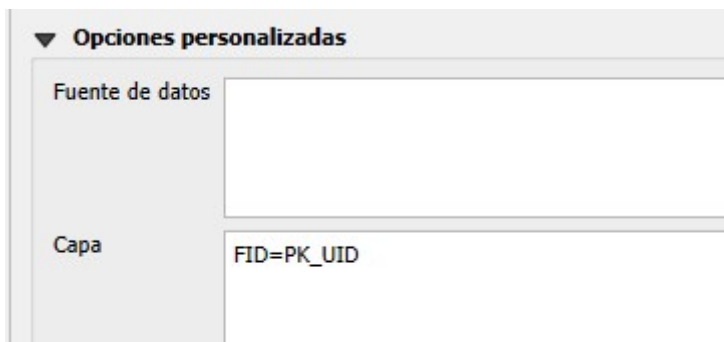
SPATIAL\_INDEX YES ▼

SRID 25830

Seleccionar “YES” en COMPRES\_GEOM, LAUNDER, SPATIAL\_INDEX

En SRID indicar el de la capa: 25830, o el que corresponda.

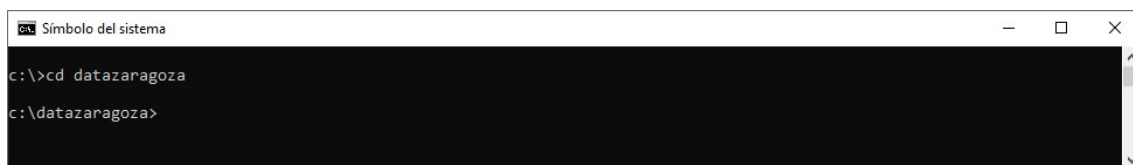
En “Opciones personalizadas” introducir la expresión “FID=PK\_UID” en “Capa”, para garantizar la compatibilidad de la base de datos creada con CartoDroid.



### 3.3 Crear la capa SIGPAC definitiva y copiar datos desde la capa descargada.

Antes de comenzar, sigue estos tres pasos para facilitar el proceso:

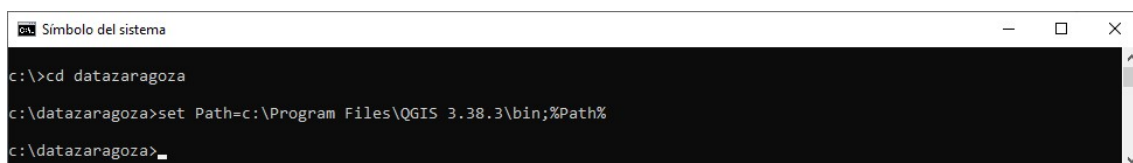
- Crea una carpeta de trabajo, por ejemplo, C:/datazaragoza , y copia en ella la base de datos Spatialite obtenida en el apartado anterior.
- Abre una consola de Windows y posíciónate en la carpeta.
- 



- Añade al *path* de tu sistema la ruta donde se encuentran los comandos de QGIS. Esto permitirá ejecutar los comandos almacenados en esa carpeta desde cualquier ubicación en la consola. Es temporal, si se cierra la consola hay que repetir este proceso. Para ello, ejecuta el siguiente comando:

❖ set Path=c:\Program Files\QGIS 3.38.3\bin;%Path%

\*Modifica QGIS 3.38.3 con el nombre de la carpeta de la versión correspondiente



Crea la base de datos final que se utilizará en el proyecto de CartoDroid. El proceso consiste en generar una base de datos vacía con el esquema y las tablas necesarias. Luego, se importarán los datos desde el archivo que contiene la información del SIGPAC de la provincia correspondiente, creado en el paso anterior.

Para ello, crea un archivo create\_recintos.sql con el siguiente contenido:

```
SELECT load_extension('mod_spatialite');

SELECT InitSpatialMetaData('NONE');
SELECT InsertEpsgSrid(25829);
SELECT InsertEpsgSrid(25830);
SELECT InsertEpsgSrid(25831);
SELECT InsertEpsgSrid(4258);
SELECT InsertEpsgSrid(4326);
SELECT InsertEpsgSrid(3857);

CREATE TABLE "AGRZONA" (
"PK_UID" INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
"C_PROVINCIA" INTEGER,
"C_MUNICIPIO" INTEGER,
"C_AGREGADO" INTEGER,
"C_ZONA" INTEGER );

CREATE TABLE "MUNICIPIOS"("PK_UID" INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
"C_PROVINCIA" INTEGER,
"C_MUNICIPIO" INTEGER,
"C_PROVMUN" TEXT,
"D_NOMBRE" TEXT,
"C_PROVMUNINE" TEXT,
Geometry MULTIPOLYGON );

SELECT RecoverGeometryColumn("MUNICIPIOS", "Geometry", 25830, "MULTIPOLYGON", 2);
SELECT CreateSpatialIndex("MUNICIPIOS", "Geometry");

CREATE TABLE "PROVINCIAS" (
"PK_UID" INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,
"C_PROVINCIA" INTEGER,
"D_NOMBRE" VARCHAR(15),
"GEOMETRY" MULTIPOLYGON );

SELECT RecoverGeometryColumn("PROVINCIAS", "Geometry", 25830, "MULTIPOLYGON", 2);
SELECT CreateSpatialIndex("PROVINCIAS", "Geometry");

CREATE TABLE "RECINTOS" ( "PK_UID" INTEGER PRIMARY KEY ASC,
"C_PROVINCIA" INTEGER,
"C_MUNICIPIO" INTEGER,
"C_AGREGADO" INTEGER,
"C_ZONA" INTEGER,
"C_POLIGONO" INTEGER,
"C_PARCELA" INTEGER,
"C_RECINTO" INTEGER,
"C_USO_SIGPAC" TEXT,
"C_COEF_REGADIO" INTEGER,
"C_REFREC" TEXT,
"L_SUP_SIGPAC" DOUBLE,
"C_REFPAR" TEXT );


SELECT AddGeometryColumn('RECINTOS', 'Geometry', 25830, 'MULTIPOLYGON', 2);
SELECT RecoverGeometryColumn('RECINTOS', 'Geometry', 25830, 'MULTIPOLYGON', 2);
```

Una vez creado este archivo, se ejecuta con esta sentencia:

```
❖ sqlite3 zaragoza.sqlite < create_recintos.sql
```




```
❖ SELECT load_extension('mod_spatialite');
```



The screenshot shows a SQLite terminal window titled 'Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is 'sqlite>'. The command 'SELECT load\_extension('mod\_spatialite');' has been entered and executed, resulting in a blank line.

Habilita el modo de esquema confiable en la base de datos, que permite que las modificaciones en las tablas del sistema interno (como las tablas `sqlite_master`, que mantienen la estructura de la base de datos) se realicen de manera más segura, sin restricciones adicionales.


```
❖ PRAGMA trusted_schema=1
```



The screenshot shows a SQLite terminal window titled 'Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is 'sqlite>'. The command 'SELECT load\_extension('mod\_spatialite');' has been entered and executed. The prompt is 'sqlite>'. The command 'PRAGMA trusted\_schema=1;' has been entered and executed, resulting in a blank line.

Asocia la BD con los recintos de la provincia (`rec50_sigpac2024.sqlite`) con el alias “origen”, creando un alias a la base de datos adjunta, en este caso, el alias es origen. Esto te permite hacer referencia a las tablas y datos de esa base de datos de manera más sencilla en las consultas.

```
❖ attach "rec50_sigpac2024.sqlite" as origen;
```



The screenshot shows a SQLite terminal window titled 'Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is 'sqlite>'. The command 'attach "rec50\_sigpac2024.sqlite" as origen;' has been entered and executed, resulting in a blank line.

Comprueba el esquema de la base de datos origen.

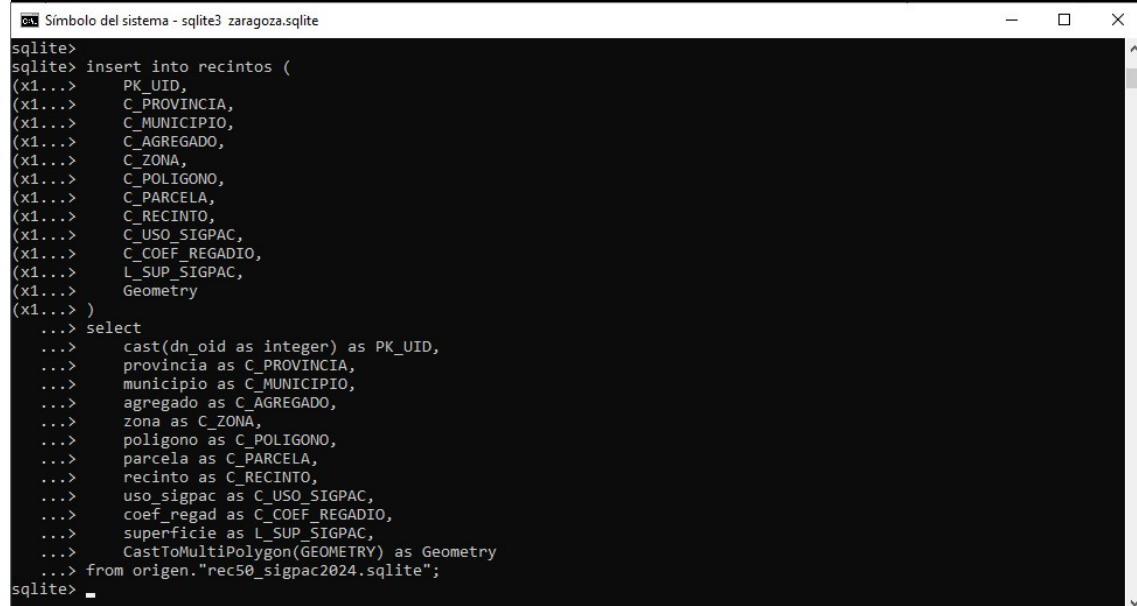
```
❖ pragma origen.table_info("rec50_sigpac2024.sqlite");
```



The screenshot shows a SQLite terminal window titled 'Seleccionar Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is '0|main|c:\datazaragoza\zaragoza.sqlite'. The command 'pragma origen.table\_info("rec50\_sigpac2024.sqlite");' has been entered and executed, displaying the schema of the table 'rec50\_sigpac2024' in the 'origen' database. The output shows 17 columns with their respective data types and constraints.

Copia los datos de la tabla de origen en la de destino, es decir, copia los datos que se han descargado del IGEAR y convertido a formato sqlite, a la tabla “recintos” de la base de datos zaragoza.sqlite que hemos creado con el script correspondiente y que ahora mismo no tiene datos:

```
insert into recintos (
    PK_UID,
    C_PROVINCIA,
    C_MUNICIPIO,
    C_AGREGADO,
    C_ZONA,
    C_POLIGONO,
    C_PARCELA,
    C_RECINTO,
    C_USO_SIGPAC,
    C_COEF_REGADIO,
    L_SUP_SIGPAC,
    Geometry
)
select
    cast(dn_oid as integer) as PK_UID,
    provincia as C_PROVINCIA,
    municipio as C_MUNICIPIO,
    agregado as C_AGREGADO,
    zona as C_ZONA,
    poligono as C_POLIGONO,
    parcela as C_PARCELA,
    recinto as C_RECINTO,
    uso_sigpac as C_USO_SIGPAC,
    coef_regad as C_COEF_REGADIO,
    superficie as L_SUP_SIGPAC,
    CastToMultiPolygon(GEOMETRY) as Geometry
from origen."rec50_sigpac2024.sqlite";
```



The screenshot shows a SQLite3 command window titled "Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite". The window contains the same SQL script as shown in the previous block. The script is executed line by line, with the prompt changing from "sqlite>" to "(x1...>)" for each line of the insert statement, and then to "...>" for the select statement. The final prompt is "sqlite>".

```
sqlite>
sqlite> insert into recintos (
(x1...>    PK_UID,
(x1...>    C_PROVINCIA,
(x1...>    C_MUNICIPIO,
(x1...>    C_AGREGADO,
(x1...>    C_ZONA,
(x1...>    C_POLIGONO,
(x1...>    C_PARCELA,
(x1...>    C_RECINTO,
(x1...>    C_USO_SIGPAC,
(x1...>    C_COEF_REGADIO,
(x1...>    L_SUP_SIGPAC,
(x1...>    Geometry
(x1...> )
...> select
...>     cast(dn_oid as integer) as PK_UID,
...>     provincia as C_PROVINCIA,
...>     municipio as C_MUNICIPIO,
...>     agregado as C_AGREGADO,
...>     zona as C_ZONA,
...>     poligono as C_POLIGONO,
...>     parcela as C_PARCELA,
...>     recinto as C_RECINTO,
...>     uso_sigpac as C_USO_SIGPAC,
...>     coef_regad as C_COEF_REGADIO,
...>     superficie as L_SUP_SIGPAC,
...>     CastToMultiPolygon(GEOMETRY) as Geometry
...> from origen."rec50_sigpac2024.sqlite";
sqlite>
```



### 3.4 Construir capas auxiliares, comprimir y crear índices espaciales.

Por último, es necesario crear las tablas auxiliares e índices que CartoDroid utiliza para las búsquedas.

Descarga de la página web de CartoDroid la base de datos que contiene las provincias y municipios de España, necesaria para cargar las capas auxiliares. Hay que copiarla en la misma carpeta de trabajo.

[https://ftp.itacyl.es/cartodroid/sigpac/provmuni/4258/2018/provmun\\_4258\\_2018\\_spain.sqlite](https://ftp.itacyl.es/cartodroid/sigpac/provmuni/4258/2018/provmun_4258_2018_spain.sqlite)

Ejecuta las siguientes rutinas:

Crea un alias para la base de datos que has descargado:

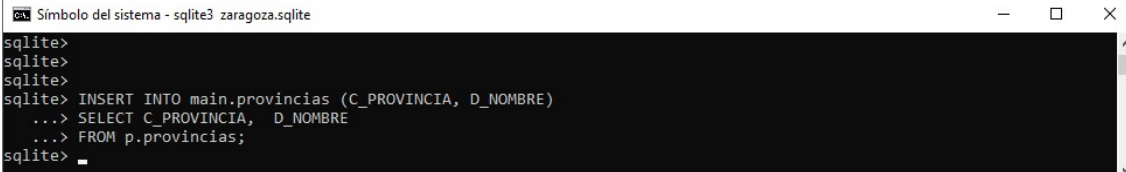
```
❖ attach "provmun_4258_2018_spain.sqlite" as p;
```



The screenshot shows a terminal window titled 'Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is 'sqlite>'. The command 'attach "provmun\_4258\_2018\_spain.sqlite" as p;' has been entered and executed, resulting in a new prompt 'sqlite>'.

Inserta los datos de provincias:

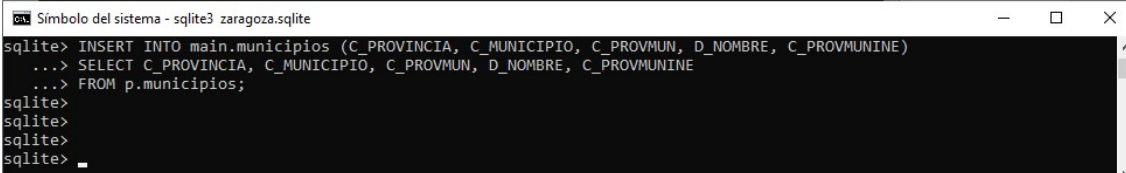
```
INSERT INTO main.provincias (C_PROVINCIA, D_NOMBRE)
SELECT C_PROVINCIA, D_NOMBRE
FROM p.provincias;
```



The screenshot shows a terminal window titled 'Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is 'sqlite>'. The command 'INSERT INTO main.provincias (C\_PROVINCIA, D\_NOMBRE) SELECT C\_PROVINCIA, D\_NOMBRE FROM p.provincias;' has been entered and executed, resulting in a new prompt 'sqlite>'.

Inserta los datos de municipios:

```
INSERT INTO main.municipios (C_PROVINCIA, C_MUNICIPIO, C_PROVMUN,
D_NOMBRE, C_PROVMUNINE)
SELECT C_PROVINCIA, C_MUNICIPIO, C_PROVMUN, D_NOMBRE, C_PROVMUNINE
FROM p.municipios;
```



The screenshot shows a terminal window titled 'Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite'. The prompt is 'sqlite>'. The command 'INSERT INTO main.municipios (C\_PROVINCIA, C\_MUNICIPIO, C\_PROVMUN, D\_NOMBRE, C\_PROVMUNINE) SELECT C\_PROVINCIA, C\_MUNICIPIO, C\_PROVMUN, D\_NOMBRE, C\_PROVMUNINE FROM p.municipios;' has been entered and executed, resulting in a new prompt 'sqlite>'.

Inserta los datos en agrzona:

```
insert into main.agrzona (C_PROVINCIA, C_MUNICIPIO, C_AGREGADO, C_ZONA)
select distinct C_PROVINCIA, C_MUNICIPIO, C_AGREGADO, C_ZONA
FROM recintos;
```

```
Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite> insert into main.agrzona (C_PROVINCIA, C_MUNICIPIO, C_AGREGADO, C_ZONA)
...> select distinct C_PROVINCIA, C_MUNICIPIO, C_AGREGADO, C_ZONA
...> FROM recintos;
sqlite>
```

A continuación, se deben crear los índices espaciales y auxiliares:

Inserta una nueva entrada en la tabla `geometry_columns`, que es una tabla interna utilizada por SpatialLite (la extensión espacial de SQLite) para almacenar información sobre las columnas geométricas en una base de datos espacial.

```
INSERT INTO geometry_columns (f_table_name, f_geometry_column,
geometry_type, coord_dimension, srid, spatial_index_enabled)
VALUES ('recintos', 'geometry', 3, 2, 25830, 0);
```

Si se muestra un mensaje de error, es que ya existe esa entrada en la tabla `geometry_columns`. Ignora el error y continúa ejecutando las siguientes sentencias.

Crea un índice espacial

```
SELECT CreateSpatialIndex('recintos', 'Geometry');
```

```
Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite> SELECT CreateSpatialIndex('recintos', 'Geometry');
1
sqlite>
```

Crea un **índice** en la columna `pk_uid` de la tabla `recintos`. El propósito de es mejorar la velocidad de las consultas, especialmente aquellas que implican búsquedas o filtrados basados en esa columna. En nuestro caso el campo `pk_uid` no es clave primaria porque la tabla se ha creado desde `ogr2ogr`, por eso es necesario crearlo.

```
create index IDX_PKUID on recintos (pk_uid);
```

```
Símbolo del sistema - sqlite3 zaragoza.sqlite
1
sqlite> create index IDX_PKUID on recintos (pk_uid);
sqlite>
sqlite>
```

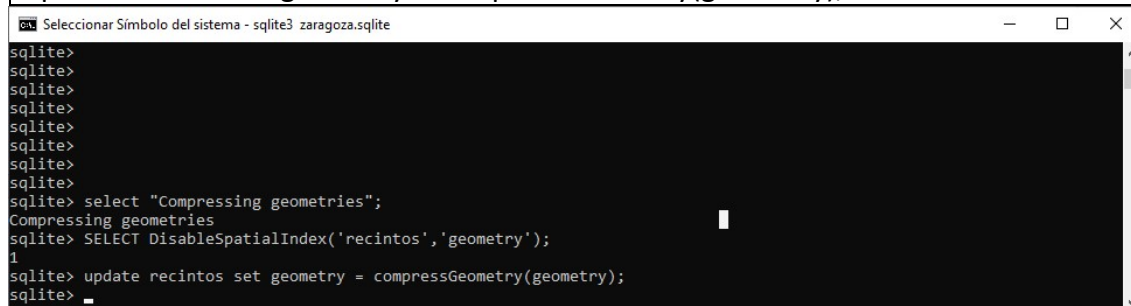
A continuación, ejecuta este conjunto de comandos para realizar una serie de operaciones sobre la columna de geometría `geometry` de la tabla `recintos`, con el fin de **comprimir** los datos espaciales en dicha columna y deshabilitar el índice espacial asociado.

Primero se genera un mensaje informativo para indicar que se está comenzando el proceso de compresión de las geometrías.

Seguidamente, se deshabilita el índice espacial en la columna geometry de la tabla recintos para evitar problemas al trabajar con índices en SQLite, ya que los índices espaciales pueden volverse inconsistentes si se modifican los datos geométricos directamente.

Finalmente, actualiza la columna geometry de la tabla recintos para comprimir las geometrías almacenadas en esa columna y así reducir el tamaño de almacenamiento

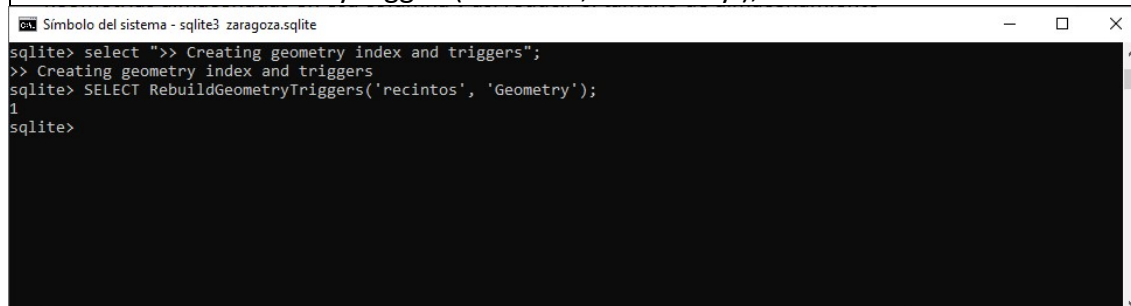
```
select "Compressing geometries";
SELECT DisableSpatialIndex('recintos','geometry');
update recintos set geometry = compressGeometry(geometry);
```



```
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite>
sqlite> select "Compressing geometries";
Compressing geometries
sqlite> SELECT DisableSpatialIndex('recintos','geometry');
1
sqlite> update recintos set geometry = compressGeometry(geometry);
sqlite>
```

Vuelve a construir los índices espaciales y activar los disparadores (triggers) necesarios después de haber comprimido las geometrías y deshabilitado el índice espacial. Los triggers ayudan a asegurar que cualquier cambio realizado en los datos geométricos (como inserciones, actualizaciones o eliminaciones) se manejen de manera automática y sin errores, manteniendo la integridad de los datos en la base de datos.

```
select ">> Creating geometry index and triggers";
SELECT RebuildGeometryTriggers('recintos', 'Geometry');
```



```
sqlite> select ">> Creating geometry index and triggers";
>> Creating geometry index and triggers
sqlite> SELECT RebuildGeometryTriggers('recintos', 'Geometry');
1
sqlite>
```

Finalmente, creamos la referencia SIGPAC de 23 dígitos para el recinto y para la parcela:

```
update recintos set c_refrec = printf("%02d%03d%03d%02d%03d%05d%05d",
c_provincia, c_municipio, c_agregado, c_zona, c_poligono, c_parcela, c_recinto);

update recintos set c_refpar = printf("%02d%03d%03d%02d%03d%05d",
c_provincia, c_municipio, c_agregado, c_zona, c_poligono, c_parcela);
```

Por último, es conveniente compactar la base de datos con VACUUM. Si no ocupa mucho y el programa no es capaz de manejarla.

```
VACUUM;
```

Salimos de la base de datos con el comando .quit;

```
.quit;
```

### 3.5 Cargar de la capa de SIGPAC en Cartodroid

Para poder usar la capa SIGPAC en el dispositivo, es necesario copiar el fichero zaragoza.sqlite y definir un proyecto que permita utilizar la capa.

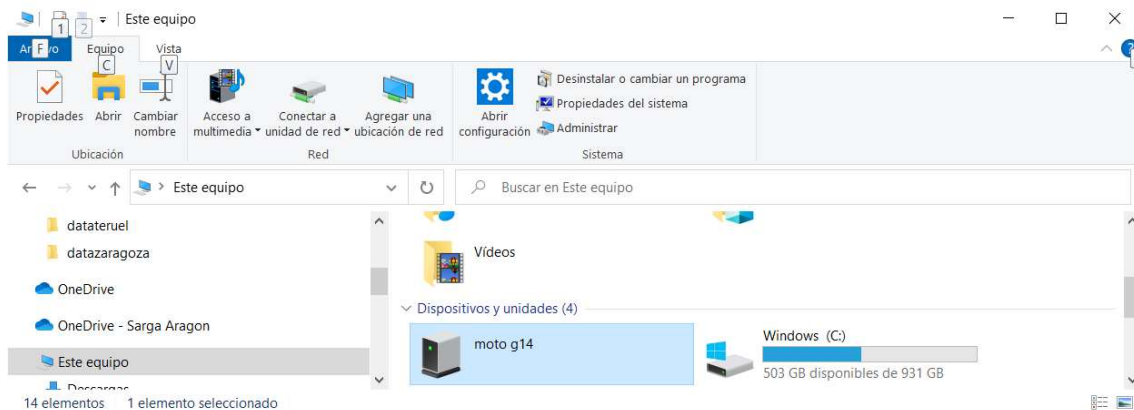
Para facilitar la carga, hemos creado un proyecto por provincia. En caso de modificar los nombres de la capa, habrá que modificarlos manualmente con un editor de texto. Son los que están marcados en color rojo:

```
<entry>
  <string>RECINTOS_2023</string>
  <es.jcyl.ita.crtcyl.core.model.VectorialLayer>
  ...
    <dataTable>recintos</dataTable>
    <dbURL>zaragoza.sqlite</dbURL>
    <indexTable>idx_recintos_Geometry</indexTable>
    <resourceid>recintos</resourceid>
    <srid>25830</srid>
    <version>20230131</version>
  ...
  <srs>25830</srs>
```

...

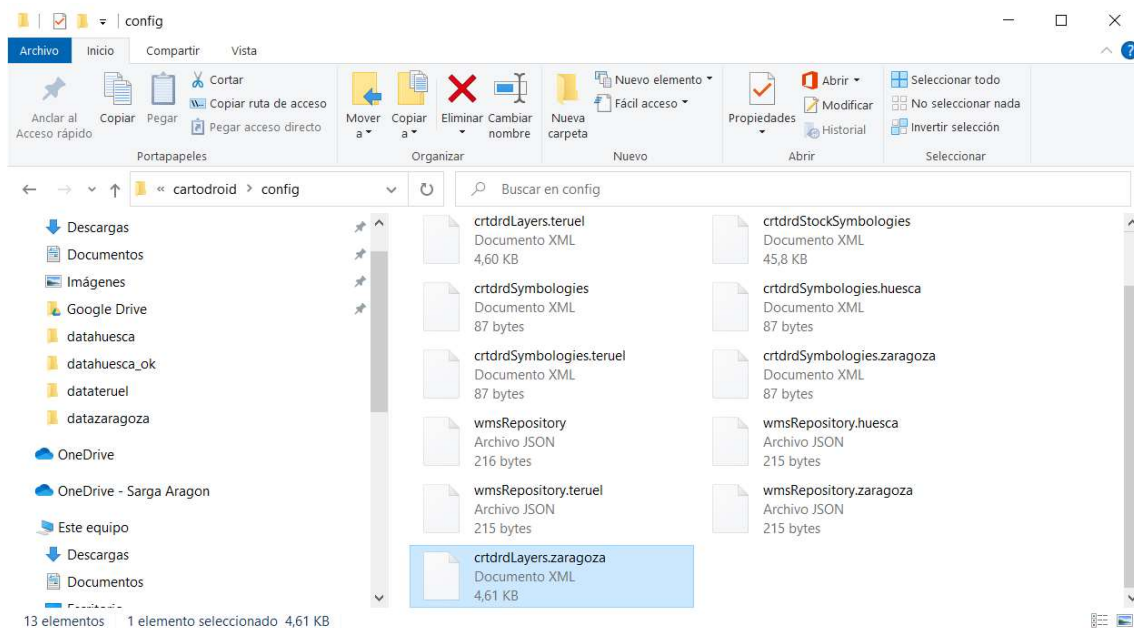
</entry>

Conecta el dispositivo móvil a tu equipo. Activa el modo de depuración USB y cuando conectes el dispositivo acepta la opción que permite la transferencia de archivos. Si todo es correcto, tu dispositivo debe aparecer disponible en el ordenador:



Navega hasta la carpeta “cartodroid” del almacenamiento interno.

- Copia el archivo crtldrLayers.zaragoza en la carpeta “config”:
- Copia el archivo zaragoza.sqlite en la carpeta “data”:



## Módulo 4: Recogida y edición de datos en campo

◆ **Objetivo:** Aprender a capturar y editar datos geográficos en CartoDroid.

✓ **Contenidos:**

- 4.1 Creación de formularios de captura de datos.
- 4.2 Uso del GPS para registrar puntos, líneas y polígonos.
- 4.3 Edición y actualización de datos sobre el terreno.
- 4.4 Uso de atributos y formularios dinámicos.

✚ **Práctica:** Configurar un formulario de captura de datos y registrar información en campo.