

Curso “Paquete de Instrucción Básica para Meteorólogos” (PIB-M)

Semana 6 “Introducción práctica a SAGA GIS”

Capítulo 2:

Introducción a SAGA GIS

Andrés Chazarra Bernabé (AEMET)

Octubre de 2022

Contenido

2	Introducción a SAGA GIS	4
2.1	¿Qué es SAGA GIS?	4
2.2	Descargar e instalar SAGA GIS	5
2.2.1	Versión ejecutable	5
2.2.2	Versión comprimida	7
2.3	Ejecutar SAGA GIS	7
2.4	La interfaz gráfica de usuario GUI	8
2.5	Formatos de datos en SAGA GIS	11
2.5.1	Capas vectoriales	11
2.5.2	Capas ráster	12
2.5.3	Tablas de datos	13
2.6	Proyectos en SAGA GIS	13
2.7	Librerías y herramientas (módulos)	14

2 Introducción a SAGA GIS

2.1 ¿Qué es SAGA GIS?

SAGA es el acrónimo de *System for Automated Geoscientific Analyses* (Sistema para el Análisis Geocientífico Automatizado). El objetivo principal del equipo de desarrollo de SAGA es, según sus palabras, proporcionar una herramienta potente y a la vez sencilla de aprender y manejar para la implementación de métodos geocientíficos. Está principalmente orientado al mundo científico y académico (universidades, organismos públicos de investigación, etc.)

Está escrito en el lenguaje de programación C++ y está catalogado como **software libre FOSS** (*Free Open Source Software*). La mayor parte del código de SAGA se distribuye bajo licencia GNU *General Public Licence* o GPL (en concreto la Interfaz Gráfica de Usuario GUI, la aplicación en línea de comandos CMD y la mayoría de los módulos) y una pequeña parte bajo licencia GNU *Lesser General Public Licence* o LGPL.

Existen versiones para Windows y para Linux. En el presente curso utilizaremos la versión para Windows.

SAGA GIS comenzó a desarrollarse en 2001 en la Universidad de Göttingen (Alemania). En febrero de 2004 se publicó la versión 1.0 ya como software libre. En 2007 se liberó la versión 2.0.0, la cual constituyó un significativo avance y un cambio notable en la estructura del programa. Desde entonces se han liberado numerosas actualizaciones, siendo la más reciente en el momento de escribir este texto (septiembre de 2016) la 2.3.1.

SAGA es un Sistema de Información **híbrido**, capaz, por tanto, de trabajar con capas de datos en formatos ráster y vectorial, si bien destacan sus herramientas de análisis espacial **de tipo ráster** sobre las vectoriales tanto en número como en potencia de cálculo.

SAGA tiene una **arquitectura modular**: cada módulo es un pequeño programa independiente que permite ejecutar una herramienta determinada. Los módulos se encuentran agrupados en librerías. En la versión 2.3.1 hay 67 librerías que contienen 633 módulos, lo que da una idea de su enorme potencia para el análisis espacial. En las últimas versiones se ha cambiado la forma de denominar de los módulos, habiendo pasado a llamarse **herramientas** (*tools*).

La forma más habitual de trabajar con SAGA es mediante la **Interfaz Gráfica de Usuario GUI**, la cual permite ejecutar los módulos o herramientas y representar visualmente los resultados en un entorno de ventanas intuitivo y relativamente fácil de manejar.

También es posible ejecutar SAGA **en línea de comandos**. Aunque esta forma de trabajo es menos intuitiva, tiene la ventaja de que permite la automatización de tareas en archivos *batch*. También pueden ejecutarse y programarse los módulos de SAGA desde la interfaz SAGA Python o a través del paquete RSAGA, el cual permite ejecutar SAGA en línea de comandos desde el entorno de R.

2.2 Descargar e instalar SAGA GIS

Desde la página oficial de SAGA <http://www.saga-gis.org> podemos acceder a la sección de descargas (*Downloads*) donde se encuentran las diferentes versiones para Windows y Linux publicadas hasta el momento, así como los manuales y los datos y capas necesarios para seguir los ejemplos de los manuales.

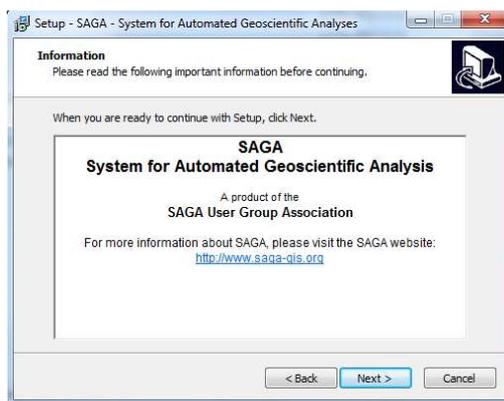
2.2.1 Versión ejecutable

Necesitamos ser administrador o tener permiso del administrador para poder instalar una versión ejecutable de SAGA.

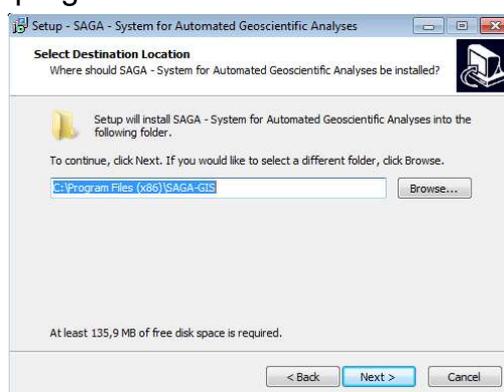
Para instalar la versión ejecutable para Windows de SAGA 8.3.0, descargamos el archivo **saga_8.3.0_x64_setup.exe**, en el caso de trabajar con una versión de Windows de 64bits, o bien **saga_8.3.0_win32_setup.exe** para versiones de 32 bits, y lo ejecutamos. Aparecerá en la pantalla la siguiente ventana:



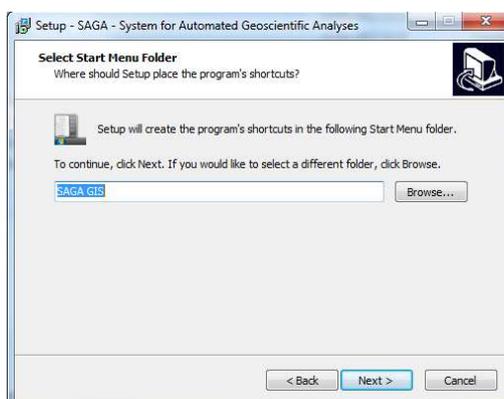
Pinchamos en *Next* y aparecerá una nueva ventana como la siguiente con información sobre el programa:



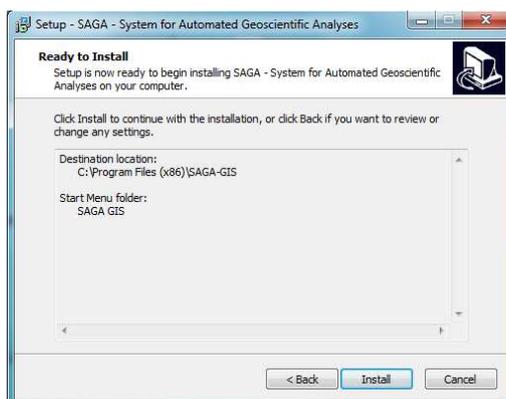
Pinchamos nuevamente en *Next* y aparece ahora una ventana donde elegiremos el directorio de instalación del programa:



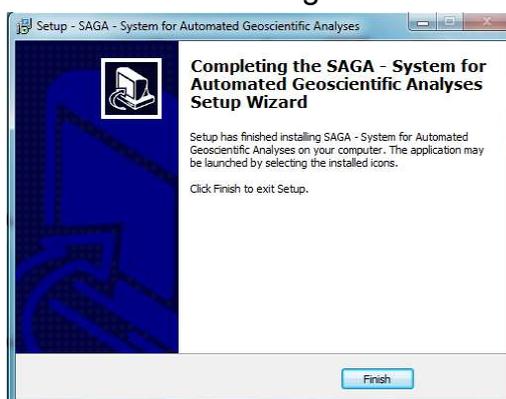
A continuación, nos dan la opción de elegir el nombre de la carpeta del menú *Inicio* que contendrá el acceso al programa; dejamos la opción por defecto:



Finalmente, aparece una ventana previa a la instalación con las opciones seleccionadas; pinchamos en *Install* para comenzar la instalación:



Una vez completada la instalación veremos la siguiente ventana:



Pinchamos en *Finish*. SAGA GIS está ya instalado y listo para ejecutarse.

2.2.2 Versión comprimida

En el caso de no disponer de permiso del administrador para instalar programas, existe también la posibilidad de descargar una versión de SAGA GIS en un archivo comprimido. Basta con descomprimirlo en la carpeta que elijamos y ejecutar el archivo ejecutable **saga_gui.exe** contenido en dicha carpeta para trabajar directamente con SAGA GIS, sin necesidad de hacer una instalación propiamente dicha.

Para instalar la versión comprimida para Windows de SAGA 8.3.0, descargaremos el archivo **saga_8.3.0_x64.zip**, en el caso de trabajar con una versión de Windows de 64 bits, o bien **saga_8.3.0_win32.zip** para versiones de 32 bits.

2.3 Ejecutar SAGA GIS

En el caso de haber instalado SAGA, podemos ejecutarlo haciendo doble clic sobre el icono SAGA GIS que se ha creado en el escritorio en la instalación:

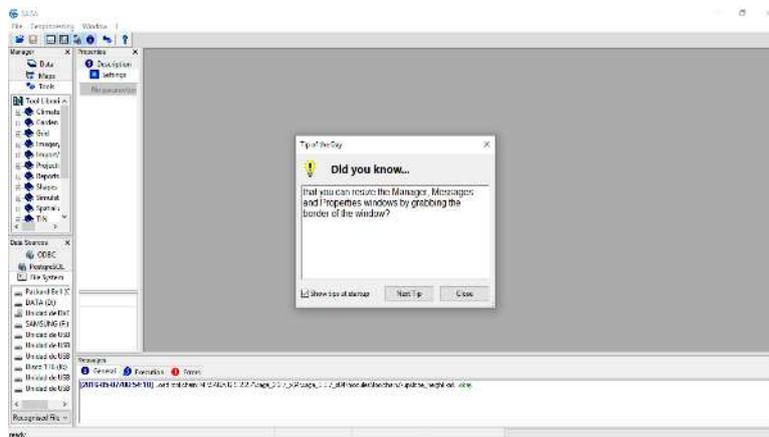


O bien desde el menú *Inicio*.

Si estamos trabajando con la versión comprimida de SAGA, bastará con ejecutar el archivo **saga_gui.exe** que se encontrará en la carpeta donde habíamos descomprimido el archivo zip.

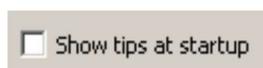
2.4 La interfaz gráfica de usuario GUI

Al ejecutar SAGA por primera vez se abrirá la ventana de la Interfaz Gráfica de Usuario GUI, con un aspecto similar al siguiente:



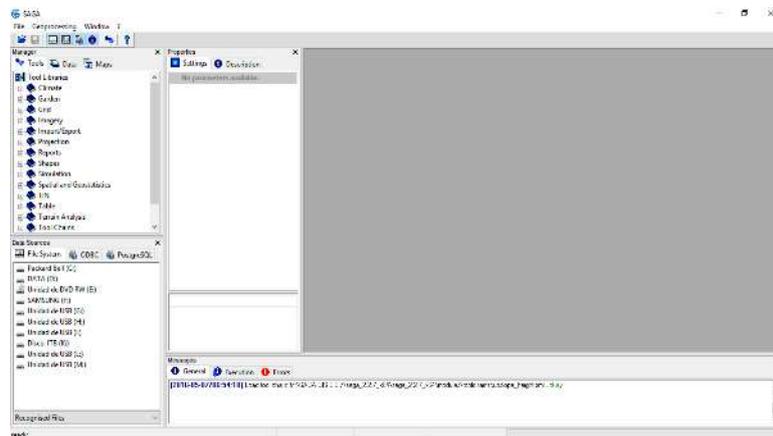
Esta es la ventana habitual de trabajo en SAGA. Constituye la interfaz entre el usuario, las capas de datos y las herramientas de SAGA. Desde la GUI crearemos y modificaremos proyectos, añadiremos capas de información y las visualizaremos, modificaremos su representación gráfica, ejecutaremos módulos, etc.

Vemos que hay cuatro ventanas denominadas *Manager*, *Properties*, *Data Source* y *Messages*, que podemos traducir como ventana **Mánager**, ventana de **Propiedades**, ventana de **Fuente de Datos** y ventana de **Mensajes**, respectivamente. Además, aparece la típica ventana titulada *Tip of the day* que da información en forma de pequeñas pistas cada vez que se abre el programa y que podemos eliminar permanente desactivando la opción



En las sesiones de trabajo en SAGA GIS trabajaremos continuamente con las cuatro ventanas anteriores, pero sobre todo con dos de ellas: la ventana **Mánager** y la de **Propiedades**.

Conviene agrandar un poco las ventanas pinchando y arrastrando con el ratón para ver mejor su contenido:



La **ventana Mánager (Manager)** contiene tres pestañas: Herramientas (*Tools*), Datos (*Data*) y Mapas (*Mapas*). Desde esta ventana seleccionaremos el objeto sobre el que queremos actuar en cada momento, que será una herramienta (un módulo), unos datos (una capa o una tabla de datos) o un mapa (una representación gráfica de las capas de datos).

En la **ventana de Propiedades (Properties)** veremos y modificaremos las propiedades del objeto que tengamos seleccionado en la ventana Mánager en cada momento: podremos así ver la información contenida en una capa, modificar su representación gráfica en un mapa (el color de fondo, el grosor de las líneas, el tipo, tamaño y color de las etiquetas, etc.), ver la leyenda de colores de una capa, cambiar el orden de presentación de las capas de un mapa, ver las opciones de un módulo y ejecutarlo, etc. Algunas de estas acciones pueden realizarse a su vez desde la barra de menú o desde la barra de herramientas. La ventana de Propiedades contiene al menos dos pestañas: Ajustes (*Settings*) y Descripción (*Description*), con las opciones y la descripción del objeto que tengamos seleccionado, respectivamente. Dependiendo del tipo de objeto seleccionado en cada momento (capa vectorial, capa ráster, mapa, tabla, etc.) tendremos además otras pestañas dentro de esta ventana que iremos viendo más adelante.

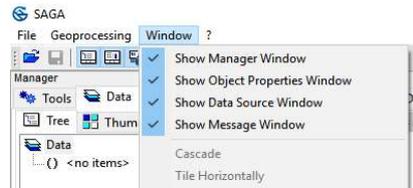
La ventana **Fuente de Datos (Data Sources)** permite incorporar a un proyecto de SAGA datos almacenados en nuestro ordenador a través de la pestaña de Sistema de Archivos (*File System*), o bien acceder a una base de datos mediante una conexión ODBC (pestaña ODBC) o PostgreSQL (pestaña PostgreSQL).

En la **ventana de Mensajes (Messages)** veremos los mensajes que el programa proporciona al ejecutar cualquier comando o módulo. En la pestaña General (*General*) veremos la acción que se ejecuta en cada momento y si ha funcionado correctamente o no; en la pestaña Ejecución (*Execution*) podremos ver los detalles de dicha acción y en la

pestaña Errores (*Errors*) figurarán los mensajes de error en el caso de que la acción haya fallado.



Podemos cerrar y abrir las cuatro ventanas anteriores pinchando en los siguientes iconos de la barra de herramientas o bien desde el menú *Window* de la barra de menú activando o desactivando las opciones *Show Manager Window*, *Show Object Properties Window*, *Show Data Source Window* y *Show Message Window*.



Puede modificarse el tamaño de las ventanas situando el cursor encima de sus bordes: la flecha blanca del cursor pasará a ser una flecha doble, si mantenemos entonces pulsado el botón izquierdo del ratón mientras desplazamos el ratón veremos cómo cambia el tamaño de la ventana sobre la que actuamos. Es recomendable aumentar un poco el tamaño de las ventanas *Mánager (Manager)* y *Propiedades (Properties)* para ver mejor su contenido ya que trabajaremos habitualmente con ellas. La ventana de *Mensajes (Messages)* se utiliza solo ocasionalmente por lo que podemos cerrarla para dejar más espacio para los gráficos y abrirla solo cuando queramos leer algún mensaje (generalmente, mensajes de error y resultados numéricos que se muestran en esta ventana). También es habitual cerrar la ventana de *Fuente de Datos (Data Sources)* y abrirla solo cuando necesitamos incorporar muchas capas a la vez al proyecto.

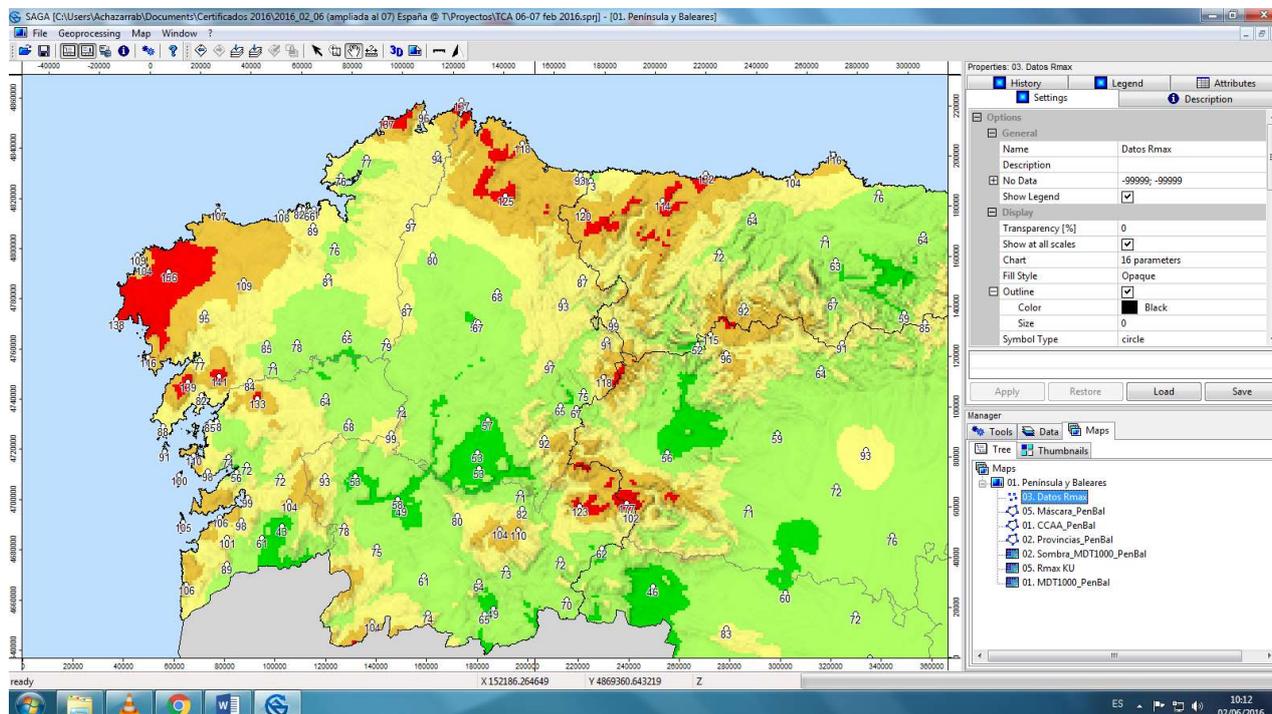
Además, podemos cambiar el emplazamiento de cualquiera de las ventanas pinchando sobre el nombre de la ventana que figura en la parte superior de la ventana y arrastrándola hasta el lugar deseado.

En la **barra de estado**, situada en el extremo inferior de la GUI, podremos ver el tiempo estimado para el final de la ejecución de un comando. Aunque muchos de ellos se ejecutarán casi instantáneamente, en los que necesitan más tiempo de cálculo podremos ver cómo avanza la típica barra de progresos en la parte derecha de la barra de estado:



Por último, en el **área de trabajo**, constituida por la parte de la interfaz no ocupada por las ventanas anteriores, se mostrarán los mapas con la representación gráfica de las capas, los gráficos, el contenido de las tablas, etc. Cuando no hay ninguna información gráfica representada el área de trabajo aparece vacía, en color gris.

En la siguiente imagen podemos ver el aspecto típico de la Interfaz Gráfica de Usuario en un proyecto con un caso real:



2.5 Formatos de datos en SAGA GIS

En SAGA GIS trabajaremos con **tres tipos principales de datos**: capas vectoriales, capas ráster y tablas.

2.5.1 Capas vectoriales

Contienen información georreferenciada agrupada en objetos geométricos que pueden ser de tres tipos: puntos, líneas o polígonos.

Existen diversos formatos de capas vectoriales pero el más utilizado por la mayoría de los Sistemas de Información Geográfica, entre ellos SAGA GIS, es el denominado **formato shape**. Gracias a su amplio uso puede considerarse como un **estándar** para el tratamiento de información en forma vectorial: prácticamente cualquier SIG puede trabajar con capas shape sin necesidad de transformar el formato.

Conviene tener presente que una capa shape está formada en realidad por **varios archivos** con igual nombre y distinta extensión, a pesar de que al trabajar desde dentro de un SIG pueda dar la impresión de que se trata de un único archivo con extensión SHP.

Contiene al menos tres archivos, que son **obligatorios**:

- *.shp El propio archivo shape, almacena las entidades geométricas de los objetos.
- *.shx Contiene el índice de las entidades geométricas, el cual permite buscar a través de ellas de forma rápida.
- *.dbf Es la tabla de datos con los atributos de la capa.

Además, puede contener otros archivos **opcionales** que incluyen información adicional, como:

- *.prj Contiene la información sobre el sistema de referencia de coordenadas empleado.
- *.mshp Metadatos con el historial de la capa.

Un SIG maneja de forma conjunta todos los archivos que conforman una capa shape. Pero al copiar o mover una capa shape desde el explorador de Windows tendremos que tener cuidado de seleccionar todos los archivos que conforman la capa, no basta con copiar o mover el archivo de extensión .shp

Además de trabajar directamente con el formato shape, SAGA permite importar y exportar más de 50 formatos vectoriales diferentes, al disponer de la librería de código abierto OGR para el intercambio de formatos vectoriales (ver la lista de los formatos en http://www.gdal.org/ogr_formats.html). Por tanto, la compatibilidad con cualquier otro SIG en lo que a formatos vectoriales respecta está asegurada.

2.5.2 Capas ráster

Existen muchos formatos de capas ráster: GeoTIFF, SGRD, GRD, Esri Grid, etc.

El formato **GeoTIFF** es desde hace unos años un formato estándar para datos ráster en el ámbito de los SIG. Una capa GeoTIFF está formada por un único archivo de extensión .tiff

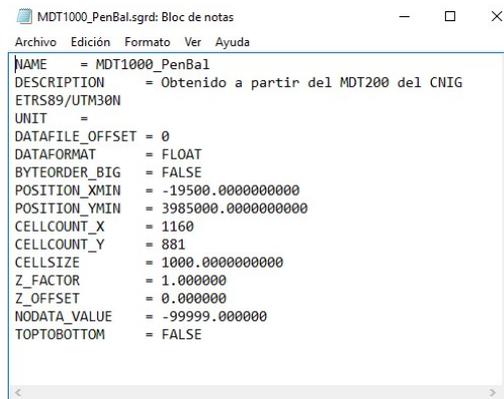
SAGA GIS utiliza como formato nativo, además del formato GeoTIFF, el **formato SGRD**, propio de SAGA.

Una capa ráster en formato SGRD consta también de **varios archivos** de igual nombre con diferente extensión, siendo **obligatorios** los siguientes:

- *.sgrd Cabecera en ASCII que describe la situación de la malla en el espacio y otros parámetros de la capa; puede verse y editarse desde un editor de texto.
- *.sdat Datos correspondientes a cada celda, en binario.

Además, puede contener otros archivos **opcionales** que incluyen información adicional, como:

- *.prj Contiene la información sobre el sistema de referencia de coordenadas empleado.
- *.mgrd Metadatos con el historial de la capa.



```
MDT1000_PenBal.sgrd: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
NAME = MDT1000_PenBal
DESCRIPTION = Obtenido a partir del MDT200 del CNIG
ETRS89/UTM30N
UNIT =
DATAFILE_OFFSET = 0
DATAFORMAT = FLOAT
BYTEORDER_BIG = FALSE
POSITION_XMIN = -19500.0000000000
POSITION_YMIN = 3985000.0000000000
CELLCOUNT_X = 1160
CELLCOUNT_Y = 881
CELLSIZE = 1000.0000000000
Z_FACTOR = 1.000000
Z_OFFSET = 0.000000
NODATA_VALUE = -99999.000000
TOPTOBOTTOM = FALSE
```

Archivo SGRD conteniendo la cabecera de la capa ráster

SAGA GIS permite importar y exportar más de 100 formatos ráster diferentes al incluir la librería de código abierto GDAL para el intercambio de formato de datos ráster (ver la lista de formatos en http://www.gdal.org/formats_list.html).

2.5.3 Tablas de datos

Las tablas no son capas de datos propiamente dichas. Contienen información agrupada en filas y columnas y se emplean principalmente para introducir datos y coordenadas geográficas en el SIG para crear nuevas capas tanto vectoriales como ráster.

SAGA GIS, como la mayoría de los SIG, admite tablas en formato de **texto** (.txt), **dBASE** (.dbf) y **CSV** (.csv)

2.6 Proyectos en SAGA GIS

En una sesión de trabajo con un SIG trabajaremos dentro de un proyecto. Un proyecto contiene un conjunto de capas vectoriales o ráster junto con su representación gráfica en uno o varios mapas, leyendas, escalas de color, títulos, tablas, gráficas, etc.

Un proyecto se puede salvar como un archivo para conservarlo y poder utilizarlo en otra sesión de trabajo posterior. El formato de este archivo es diferente en cada SIG, en SAGA GIS tiene formato SPRJ (**.sprj**).

A diferencia de las capas vectoriales y ráster, los proyectos no pueden exportarse a otros formatos, son propios de cada SIG y es necesario volver a crearlos a partir de las capas que lo forman si se quieren reproducir en otro Sistema de Información Geográfica.

Hay que tener presente que en el archivo de un proyecto de cualquier SIG se almacenarán las direcciones en las que se encuentran las capas, **pero no las propias capas**, para evitar almacenar la misma información de forma repetida. Por tanto, los archivos SPRJ ocuparán generalmente muy poco espacio, ya que contienen únicamente la dirección de las capas y las propiedades gráficas con las que se representan en el proyecto (escalas de color, tipo y tamaño de letra de las etiquetas, etc.) Para copiar un proyecto a otro ordenador será necesario, por tanto, copiar las capas que se utilizan en el proyecto además del archivo SPRJ.

2.7 Librerías y herramientas (módulos)

SAGA GIS cuenta con un conjunto de herramientas integradas en la interfaz gráfica de usuario a las que se puede acceder mediante la barra de herramientas y la barra de menú, situadas ambas en la parte superior de la interfaz.



Sin embargo, la enorme potencia de análisis de SAGA GIS radica principalmente en las herramientas proporcionadas por sus módulos.

SAGA GIS tiene una estructura modular: la mayor parte de sus funciones de análisis se encuentran en módulos, los cuales se encuentran agrupados en librerías. Cada módulo es un programa independiente que se puede ejecutar desde el programa principal.

El número de módulos incorporados a SAGA GIS ha ido creciendo de forma exponencial en los últimos años, de forma que en la versión 8.3.0, liberada en julio de 2022, hay disponibles 89 librerías que contienen 809 módulos, un número realmente elevado de herramientas que da una idea de la enorme versatilidad y potencia de cálculo de SAGA GIS.

La información sobre los módulos disponibles en cada versión y una descripción de los mismos puede consultarse en https://saga-gis.sourceforge.io/saga_tool_doc/