



Curso de gvSIG 1.11

gvSIG Association
Plaza Don Juan de Villarrasa 14-5,
46001, Valencia (Spain)
Registro Nacional de Asociaciones: 596206
e-mail : info@gvsig.com
Web: www.gvsig.com

Web del proyecto: <http://www.gvsig.org>

Listas de Distribución

Existen tres listas de distribución con el objeto de facilitar la comunicación entre todos los interesados en el proyecto gvSIG. Las dos primeras, la de usuarios y la de desarrolladores, están principalmente orientadas a la comunidad de habla hispana, siendo el castellano el idioma preferente a utilizar en las mismas. La tercera de ellas, lista internacional, está orientada principalmente al resto de comunidades y la lengua preferente a utilizar es la inglesa.

- **Lista de usuarios.** Aquí podéis hacer llegar vuestra opinión sobre el funcionamiento: qué cosas os gustaría que se desarrollaran, dudas en el uso de gvSIG y todo aquello que penséis que tiene cabida en una lista de usuarios. El enlace para la suscripción a la lista de usuarios es:

http://listserv.gva.es/mailman/listinfo/gvsig_usuarios

- **Lista de desarrolladores.** Está orientada para todos los interesados en conocer cómo está desarrollado el gvSIG. El enlace para la suscripción a esta lista es:

http://listserv.gva.es/mailman/listinfo/gvsig_desarrolladores

- **Lista internacional.** Está orientada tanto para usuarios como para desarrolladores de habla no hispana. El idioma a utilizar es preferentemente inglés. El enlace para la suscripción a esta lista es:

http://listserv.gva.es/mailman/listinfo/gvsig_internacional

Todos los nombres propios de programas, sistemas operativos, equipo hardware etc., que aparecen en este curso son marcas registradas de sus respectivas compañías u organizaciones.

© 2011 gvSIG Association

Este manual se distribuye con la licencia Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>) – Ver condiciones en Anexos

Índice de contenido

1. Qué es gvSIG.....	9
2. LiveDVD.....	11
Requerimientos mínimos.....	11
Instalación del LiveDVD.....	11
Configuración del Teclado.....	11
Configuración de la salida a internet	12
Acceder al disco duro del PC desde el sistema del LiveDVD.....	13
3. gvSIG como cliente SIG	14
Ejercicio 1: Configuración de Preferencias.....	14
Configuración de Preferencias.....	15
Configuración de Idiomas.....	21
Ejercicio 2: Visualización de la información.....	24
Trabajar con una vista	25
Simbología.....	27
Etiquetado.....	28
Navegación	29
Medición de áreas y distancias	31
Localización por atributos	32
Reproyección de capas vectoriales	33
Añadir capa de eventos	35
Transparencia de una imagen	36
Ejercicio 3: Análisis visual	39
Leyenda predefinida.....	40
Exportar a imagen.....	41
Herramientas de selección.....	42
Explorar una tabla de atributos	44
Selección de duplicados.....	45
Herramientas de información	46
Resumen de tablas.....	47
Leyenda por intervalos	48
Unir y enlazar tablas. Selección por atributos	49
Importar campos.....	50
Exportar tabla.....	52
Codificación de tablas (Shalom) - Preferencias.....	52
Ejercicio 4: Edición.....	52
Crear una nueva capa.....	53
Empezar con la edición.....	53

Asignar atributos a las áreas rellenas.....	55
Más edición.....	56
Leyendas con imágenes.....	57
Crear SHP de geometría derivadas	58
Usar edición de atributos para crear hiperenlaces.....	60
Copiar y pegar geometrías entre capas.....	64
Ejercicio 5: Calculadora de campos	66
Introducción.....	66
Acceso a la calculadora de campos en gvSIG.....	67
Descripción “Calculadora de Campos”.....	67
Pestañas General/Avanzada.....	68
Apartado “Expresión”.....	68
Cálculos con la calculadora.....	69
Cálculos con la calculadora avanzada.....	72
Rellenado de campos por selección.....	75
Introducir números consecutivos en un campo.....	78
Agregar información geométrica.....	79
Ejercicio 6: Geoprocesamiento.....	81
Introducción.....	81
Ejecución de los geoprocesos desde gvSIG.....	82
Área de influencia (Buffer).....	82
Intersección	85
Recortar (Clip).....	86
Disolver (Dissolve).....	89
Convex hull (Polígono convexo envolvente).....	91
Enlace espacial (Spatial join).....	94
Diferencia.....	96
Cortar líneas.....	98
Ejercicio 7: Georreferenciación ráster.....	100
Cargar y georreferenciar una imagen.....	100
Salvar vista a ráster georreferenciado.....	104
Ejercicio 8: Salida gráfica	107
Impresión rápida.....	107
Crear un mapa en el proyecto.....	108
Cargar una plantilla de mapa.....	108
Añadir vistas al mapa.....	108
Añadir leyendas al mapa.....	109
Otros elementos del mapa.....	110
Publicar e imprimir.....	111
Ejercicio 9: Capa de anotaciones.....	111
4. gvSIG como cliente IDE (Infraestructura de Datos Espaciales).....	115
Ejercicio 10: Visualización y consulta de I.G. vectorial y ráster.....	115
Servidor WMS (Web Map Service).....	115
Exportar a Web Map Context.....	117

Más sobre servidores WMS.....	117
Importar un Web Map Context.....	118
Ejercicio 11: Acceso avanzado a I.G. vectorial	118
Servidor WFS (Web Feature Service).....	118
Acceso a BBDD espaciales (PostGIS).....	120
Ejercicio 12: Acceso avanzado a I.G. ráster.....	122
Servicio WCS (Web Coverage Service).....	122
Ejercicio 13: Búsqueda de I.G. por catálogo.....	122
Ejercicio 14: Localización por topónimo.....	124
Ejercicio 15: Otros servicios.....	125
Servicio ECWP.....	125
Servicio ArcIMS.....	127
5. Bibliografía.....	128
6. Anexos.....	129
Anexo 1: Curso de simbología avanzada.....	129
Simbología con densidad de puntos.....	129
Simbología con símbolos graduados.....	130
Simbología con símbolos proporcionales.....	133
Simbología por expresiones.....	135
Simbología de cantidades por categorías.....	138
Simbología con leyendas de gráficos: Leyenda de tartas.....	140
Simbología con leyendas de gráficos: Leyenda de barras.....	144
Anexo 2: Curso de etiquetado.....	148
Etiquetar todas las entidades de igual forma.....	148
Etiquetar diferentes clases de entidades de manera diferente.....	151
Etiquetar solamente entidades seleccionadas.....	154
Etiquetado manual en capa de anotaciones.....	155
Anexo 3: Caso práctico sobre gestión de sistemas de referencia (JCRS).....	158
Carga de capas.....	158
Digitalización de elementos.....	160
Reproyección de capas.....	162
Geoprocesamiento: Juntar.....	164
Geoprocesamiento: Unión.....	165
Anexo 4: Curso de ráster	165
Recorte de capas.....	166
Reproyección	170
Definición de regiones de interés (ROIs).....	171
Cálculo de histogramas.....	173
Generar imágenes piramidales.....	177
Vectorización automática.....	180
Anexo 5: Curso de teledetección.....	183
Diagramas de dispersión.....	183

Clasificación	185
Transformaciones multiespectrales.....	187
Mosaico de imágenes.....	189
Fusión de imágenes.....	192
Anexo 6: Curso de Sextante.....	194
MDE a partir de curvas de nivel.....	194
MDE a partir de puntos con cota.....	198
Cálculo de volúmenes	203
Cálculo de áreas de influencia.....	203
Cálculo de perfiles.....	206
Mapa de pendientes	209
Mapa de orientaciones.....	211
Mapa de cuencas visuales.....	212
Mapa de exposición visual.....	214
Recorte de un ráster.....	216
Vectorización de capa ráster.....	218
Mapa de índice de protección desde curvas de nivel.....	220
Configuración de GRASS.....	224
Elemento vectorial más cercano a otro con GRASS.....	225
Anexo 7: Curso de redes	228
Cálculo de rutas óptimas.....	228
Optimización del orden de las paradas en una ruta.....	234
Matriz de distancia Origen – Destino.....	237
Árbol de recubrimiento mínimo.....	240
Proveedores más cercanos.....	243
Anexo 8: Navtable.....	246
Introducción.....	246
Visualización de registros.....	246
Filtros rápidos.....	249
Edición de Tabla.....	252
Anexo 9: Administrador de complementos.....	254
Anexo 10: gvSIG 3D.....	256
Simbología y etiquetado 3D.....	256
Modelos digitales de terreno.....	256
Extrusión	257
Animación 3D.....	257
Edición 3D.....	257
Anexo 11: Personalización de gvSIG (Lenguaje de scripting).....	258
Crear una extensión en gvSIG.....	258
Anexo 12: Publicación de un servicio WMS.....	259
Crear un servicio básico con un shapefile.....	260
Modificar la leyendas.....	262
Publicar una tabla postGIS.....	262
Utilizar una fuente de datos raster.....	263

Comprobar las operaciones básicas WMS en un navegador web.....	264
Anexo 13: Publicación de un servicio WFS.....	265
Creación de un servicio básico WFS.....	265
Comprobar las operaciones básicas WFS en un navegador web.....	266
Anexo 14: Publicación de un servicio WCS.....	266
Creación de un servicio básico WCS.....	266
Comprobar las operaciones básicas WCS en un navegador web.....	267
Anexo 15: PostgreSQL con la extensión PostGIS como Base de Datos Espacial	268
Introducción	268
Instalación de Postgres 8.2.4-1.....	269
Exportar una capa a PostGIS desde gvSIG.....	273
Cargar una capa PostGIS en gvSIG.....	274
Anexo 16: Esquema de conectividad gvSIG-IDE.....	277
Anexo 17: Scripting (Centrar vista sobre un punto).....	278
1.1 config.xml.....	278
1.2 centrarVistaSobreUnPunto.xml.....	279
1.3 centrarVistaSobreUnPunto.py.....	280
1.4 limpiarElGraphics.py.....	282
Anexo 18: CREATIVE COMMONS LICENSE	283

1. Qué es gvSIG

gvSIG es una herramienta orientada al manejo de información geográfica. Se caracteriza por una interfaz amigable; siendo capaz de acceder a los formatos más usuales de forma ágil, tanto ráster como vectoriales, pudiendo integrar en una vista datos tanto locales como remotos.

La aplicación está orientada a usuarios finales de información de naturaleza geográfica, son profesionales o de administraciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, consejerías o ministerios) de cualquier parte del mundo (actualmente dispone de interfaz en más de 20 idiomas), siendo, además, gratuita.

Dada su naturaleza de software libre (open source), es de gran interés para la comunidad internacional de desarrolladores y, en concreto, para los ambientes universitarios por su componente I+D+I. De hecho se ha realizado un especial hincapié en la extensibilidad del proyecto de forma que los posibles desarrolladores puedan ampliar las funcionalidades de la aplicación fácilmente, así como desarrollar aplicaciones totalmente nuevas a partir de las librerías utilizadas en gvSIG (siempre y cuando cumplan la licencia GPL).

Aunque gvSIG se mostró al público, a través de su portal web www.gvsig.org por primera vez en el año 2004, su nacimiento podría situarse a finales de 2002, momento en el cual la Conselleria de Infraestructuras y Transporte (CIT, en adelante) inicia el análisis de lo que es el proceso de migración a sistemas abiertos bajo Linux de toda la informática de su organización. Durante esta primera fase se analizan los distintos tipos de software propietario de las distintas áreas de la informática que se usan en la CIT, estudiando sus equivalentes en el mundo del software libre. En el análisis concreto del área de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se concluye que no hay una aplicación que pueda sustituir a los programas comerciales utilizados, principalmente tecnología de ESRI y Autodesk, pero que sí existen los suficientes desarrollos en la comunidad del software libre como para llevar a cabo el desarrollo de un SIG libre con garantías de éxito.

Como se ha comentado anteriormente, el análisis ha dado como resultado la inexistencia de un proyecto libre de SIG que cumpliera con los requisitos de los trabajadores de la Conselleria. Por un lado, debía ser un proyecto de fácil manejo y, por otro, lo suficientemente potente para cubrir las necesidades de los arquitectos e ingenieros de la CIT.

Para ello se realizaron una serie de encuestas a los técnicos usuarios de SIG de la Conselleria, a partir de las cuales se elaboró un informe de requerimientos. Es importante reseñar que una de las conclusiones del informe es que el 90% de los usuarios de información geográfica usaban un 20% de las funciones de los programas SIG instalados, mientras que sólo un número muy reducido explotaba al máximo la herramienta.

Gracias a los datos obtenidos mediante la realización de dicho informe y la evaluación de los desarrollos utilizables en la comunidad libre en materia de SIG, se llegó a la conclusión de que era abordable el desarrollo de una solución.

Del mismo modo que se iban a utilizar soluciones inventadas por otros en las distintas áreas de la

informática, en el caso del SIG, al no haberla, se inventaba, con la firme intención de compartir con la comunidad los resultados obtenidos.

El concurso público, de expediente 2003/01/0090 y denominado “Desarrollo de aplicaciones SIG para la COPUT utilizando Software Libre”, pedía la realización de un piloto que permitiera tanto la selección de la empresa como del lenguaje de programación, para lo que el piloto debía estar tanto en C como en Java. El adjudicatario fue la empresa IVER Tecnologías de la Información, S.A., y el lenguaje seleccionado Java.

Así, la primera versión de gvSIG que se publicó fue la 0.2 en octubre de 2004. Durante el desarrollo del proyecto han ido publicándose constantemente nuevas versiones con nuevas funcionalidades, hasta llegar a la actual.

Como se ha comentado, gvSIG permite cargar datos de origen local y de origen remoto. Como datos locales, gvSIG permite trabajar con formatos vectoriales como el *.SHP (shape), *.DXF (formato de intercambio de AutoCAD), *.DWG (formato propio de AutoCAD) y *.DGN (formato de MicroStation), y con formatos ráster como el *.ECW, el MrSID, el GeoTIFF o el JPEG2000 entre otros.

El nacimiento del proyecto coincide en el tiempo con la aparición, cada vez más frecuente, de un concepto: Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Éste se proclama como nuevo paradigma de gestión de la información geográfica y consiste, básicamente, en utilizar la red (Internet/*Intranet*) y los estándares para adquirir, procesar, almacenar y distribuir información geográfica (en forma digital), pudiendo “cruzarla” con cualquier otra información publicada con las mismas características. Frente al modelo clásico de centralizar la información se pasa a un modelo de red descentralizado. gvSIG se adapta a este nuevo modelo permitiendo cargar datos remotos a través de un origen WMS (Web Map Service), WCS (Web Coverage Service) o WFS (Web Feature Service), y también de bases de datos espaciales como PostGIS y MySQL.

Las principales funcionalidades que incorpora la actual versión de gvSIG son:

- Visualización (zoom, pan, etc.)
- Gestión de capas y leyendas
- Herramientas de navegación
- Simbología avanzada
- Medición de áreas y distancias
- Constructor de mapas e Impresión
- Transparencia (vectorial / ráster)
- Reproyección
- Capa de eventos (desde tabla de coordenadas)
- Enlace y unión de tablas
- Edición gráfica y de tablas
- Geoprocesamiento
- Georreferenciación
- Análisis del territorio (SEXTANTE)
- Extensiones: 3D, Redes, Publicación...

2. LiveDVD

Requerimientos mínimos

Los requerimientos mínimos para el óptimo funcionamiento del LiveDVD son:

- CPU compatible Intel (i486 o superior).
- Mínimo: 256 MB RAM; Recomendado: 512 MB RAM.
- Lector DVD arrancable (IDE/ATAPI, Firewire, USB o SCSI).
- Tarjeta gráfica estándar compatible con SVGA.

Instalación del LiveDVD

Para arrancar el LiveDVD seguimos los siguientes pasos (si la versión el LiveDVD es Xubuntu):

- Nos aseguramos de que la BIOS nos permite arrancar desde la unidad de DVD.
- Introducimos el LiveDVD en la unidad y reiniciamos el ordenador.
- Cuando nos aparezca la primera pantalla, presionamos Enter.

Nota: Si deseamos cambiar el idioma presionamos F2, y si lo que queremos es cambiar el teclado pulsamos F3. Presiona F1 si necesitamos obtener más ayuda.

Configuración del Teclado

En caso de que no se haya cambiado el idioma del teclado en el inicio del LiveDVD, se puede hacer en cualquier momento. Para configurar el teclado en español es necesario realizar los siguientes pasos:

- Abrir Terminal: *Applications/Accessories/Terminal*
- Introducir el siguiente comando: “setxkbmap es”

Configuración de la salida a internet

Si la salida a internet del ordenador donde se está ejecutando el LiveDVD es por DHCP (IP dinámica) no necesitamos configuración alguna. En caso contrario, seguimos estos pasos con los datos que nos proporciona el administrador de la red:

- Ir al icono de conexiones que se encuentra en la barra de herramientas en la esquina superior derecha del escritorio, y seleccionar **VPN Connections** → **Configure VPN...**



- Se abre la ventana **Network Connections**, seleccionamos **Wired**, la opción que tenemos **Auto eth0** y después **Edit...**



- Seleccionamos la pestaña **Ipv4 Settings** y en la lista de **Method** la opción **Manual**.
- Insertamos la dirección IP del ordenador (**Address**), la máscara de red (**Netmask**) y la puerta de enlace predeterminada (**Gateway**) según los datos proporcionados por el administrador de la red y completamos los servidores DNS (con un servidor es suficiente). Una vez tenemos todos los campos completos pulsamos **Apply...**



- Así habremos configurado la conexión. Ahora tendremos que seleccionarla. Para ello pinchamos sobre el icono de las conexiones de red (que aparecerá con un aspa roja), en la parte superior derecha del escritorio, y seleccionamos la red creada (en este ejemplo sería "Auto eth0").



- Después abrimos el explorador Mozilla Firefox y comprobamos la conexión a Internet.

Acceder al disco duro del PC desde el sistema del LiveDVD.

Si deseamos acceder a las particiones del disco duro del ordenador en el que ejecutamos el LiveDVD, podemos montar éstas en el sistema del LiveDVD. Para ello:

- Abrimos la aplicación *gparted* ***Applications/System/GParted*** y averiguamos el dispositivo que queremos montar, normalmente `/dev/sda1`.
- Abrimos un terminal de comandos de Linux ***Applications/Accessories/Terminal***.
- Creamos un directorio (por ejemplo llamado "mi_disco") en el que montaremos el dispositivo correspondiente a nuestro disco duro mediante el comando "`mkdir /home/ubuntu/mi_disco`".
- Montamos el disco duro mediante "`sudo mount /dev/sda1 /home/ubuntu/mi_disco`".
- Podremos acceder a nuestro disco duro desde cualquier aplicación yendo al directorio "`/home/ubuntu/mi_disco`".

3. gvSIG como cliente SIG

El objetivo de este taller es presentaros las principales funcionalidades incluidas en la aplicación. Esta guía pretende introducirnos en las herramientas SIG y sus procesos, como también en las herramientas más innovadoras disponibles en gvSIG.

gvSIG dispone de herramientas básicas para visualización y para navegación de la información espacial. La aplicación es capaz de leer y visualizar los tipos (extensiones) de ficheros más comunes, incluyendo formatos en ráster y vectorial, base de datos geospaciales y los estándares de servicios remotos del OGC (*Open Geospatial Consortium*).

Las herramientas básicas nos permiten navegar a través de las capas por medio de múltiples vistas gráficas, explorar registros de las tablas y hacer composición de mapas.

Ejercicio 1: Configuración de Preferencias

Cuando abrimos gvSIG, nos encontramos directamente con la ventana *Gestor de Proyectos*.

La aplicación gvSIG puede administrar tres tipos de documentos en cada proyecto creado. Por un lado están las *Vistas*, donde se visualizan las capas añadidas, por otro lado las *Tablas*, que incluyen los conjuntos de registros asociados a las capas vectoriales y a su vez tablas alfanuméricas autónomas, y por último los *Mapas*, que son composiciones gráficas donde es posible combinar varias vistas y otros elementos como leyendas, nortes y escalas, generalmente creados para ser impresos.

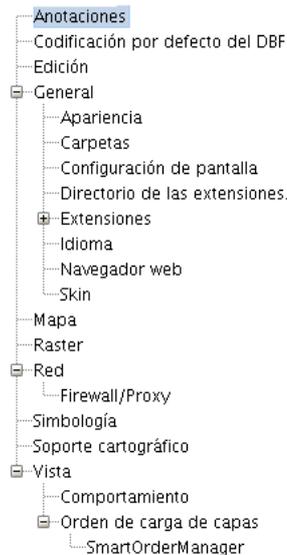


Configuración de Preferencias

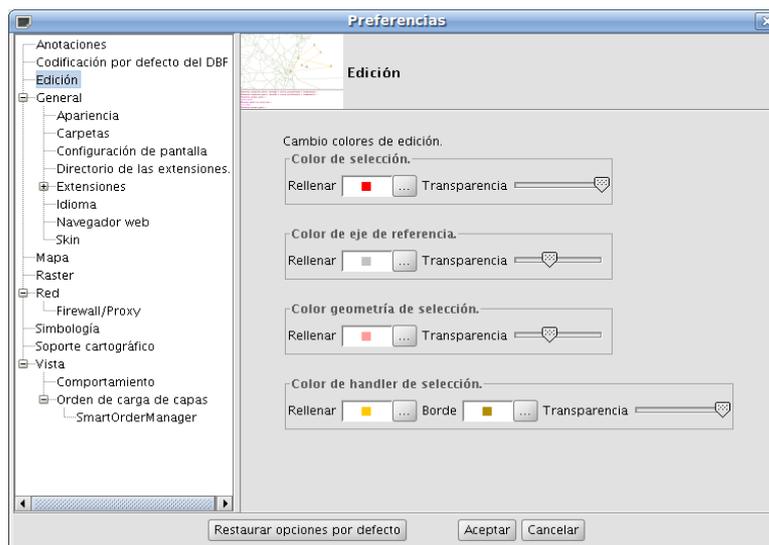
- Primero añadimos algunas barras de herramientas que empleamos durante el curso. Podemos elegir varias de ellas para mostrarlas, esto lo hacemos desde *Ver/ Barras de Herramientas*; éstas son:



- Podemos modificar la configuración de nuestro proyecto con *Preferencias* , o desde el menú: *Ventana/Preferencias*. Desde aquí elegimos la apariencia de nuestra interfaz, seleccionamos las carpetas donde tenemos los proyectos, datos y plantillas, cambiamos el idioma, seleccionamos el sistema de referencia que queremos que cargar por defecto en las vistas, etc. Vamos a modificar algunas propiedades de nuestro proyecto. Una vez accedemos a la herramienta nos aparece un esquema, con las propiedades que podemos modificar. El esquema es el siguiente:

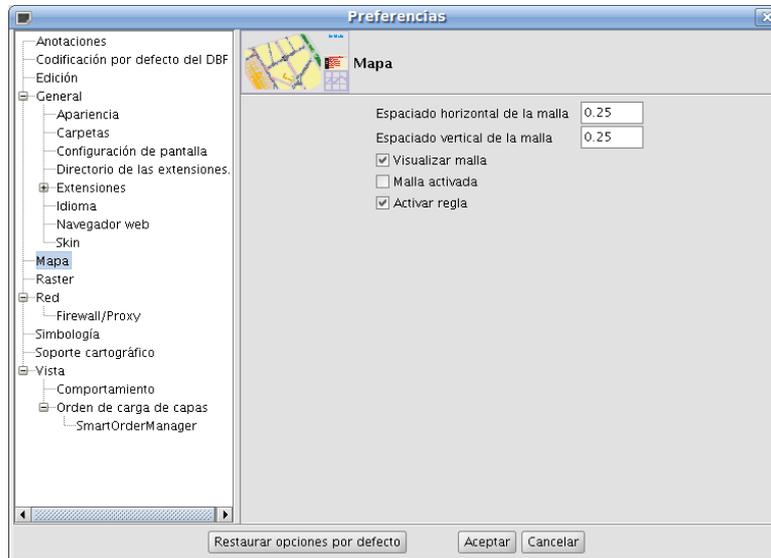


- Seguidamente modificamos en *Preferencias* algunas propiedades de la **Edición**.

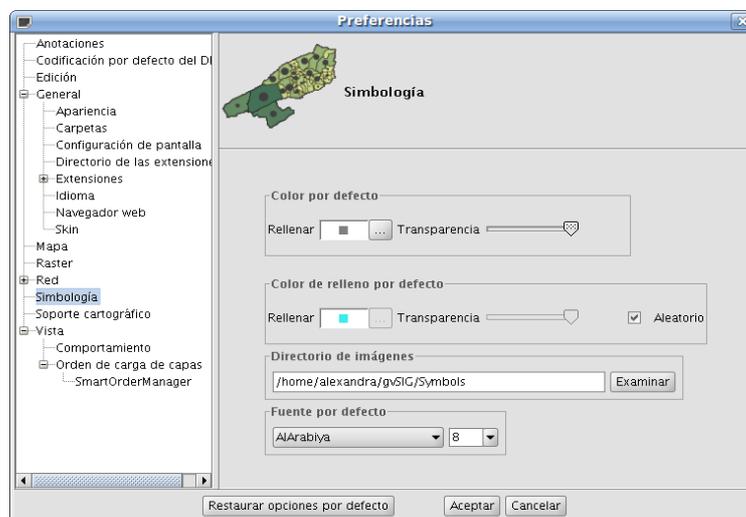


- En este apartado cambiamos los colores de edición para selección, modificado y dibujado de los distintos elementos, además de diferenciar entre “Relleno”, “Borde” y “Transparencia”. Los cambios que efectuamos sobre esta ventana afectan a las modificaciones que hacemos sobre una capa en edición, es decir, no influyen en las características propias de la capa o la vista, sino que destacan y cambian el color de los elementos (puntos, líneas o polígonos) sobre los que en ese momento cambiamos su forma. Cambiamos por ejemplo el color de relleno y de borde del dibujado. De este modo visualizamos mejor los elementos que dibujamos, también le damos menos transparencia, si movemos el cursor del valor “Transparencia” hacia la derecha. También cambiamos el color de relleno de la selección a otro color, para distinguirlo del color de la selección sobre las capas que no están en edición.

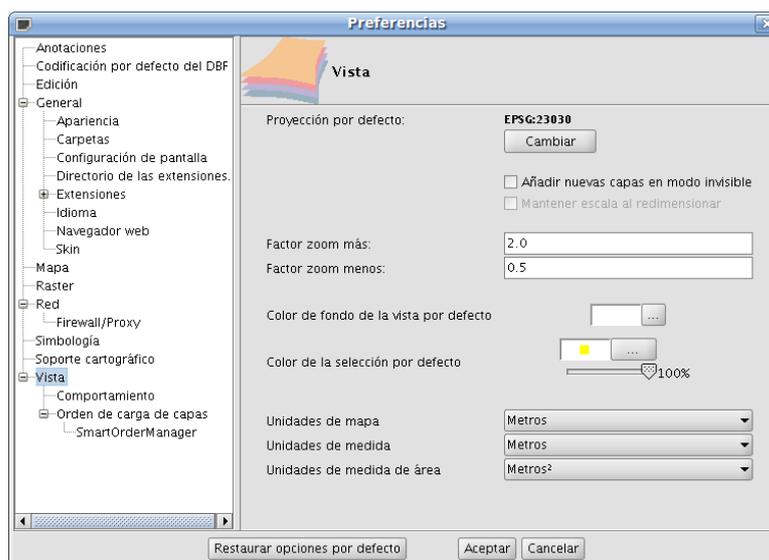
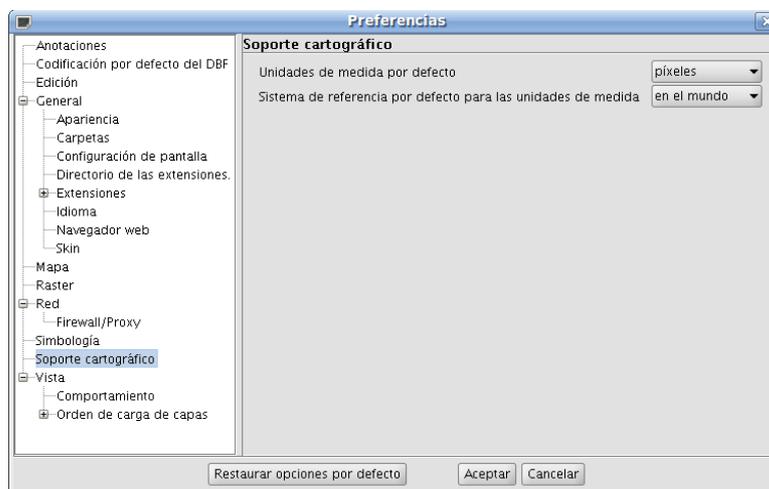
- A continuación modificamos las propiedades de los **Mapas**. En este apartado establecemos si deseamos Activar o no, y Visualizar la malla, además indicamos el espaciado horizontal y vertical de la rejilla.



- Para ver los cambios que producimos tras modificar las propiedades del mapa, creamos un nuevo y lo abrimos (desde el *Gestor de proyectos*). Maximizamos la ventana del Mapa y observamos que la malla es visible, tiene un espaciado tanto horizontal como vertical de 0,25cm., y la regla es visible. Ahora volvemos al *Gestor de Proyectos/Preferencias/Mapa* y efectuamos los siguientes cambios, ponemos un espaciados de malla de 1, desactivamos la regla y por último aceptamos.
- Creamos un nuevo Mapa y vemos los cambios; la regla ha desaparecido y el espaciado es 4 veces mayor que el mapa anterior.
- A continuación modificamos los valores en la propiedad de **Simbología**.

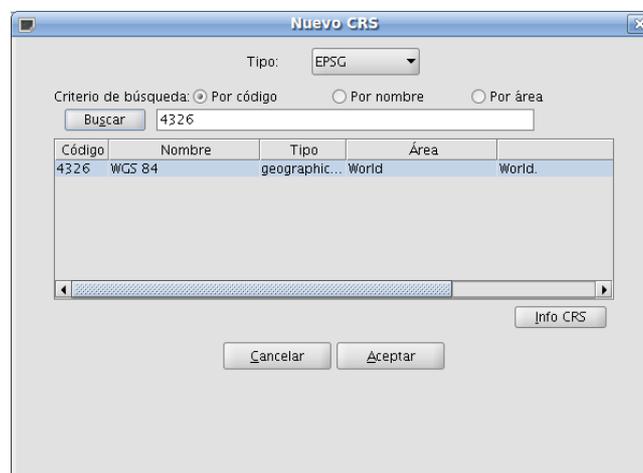


- Con dicha propiedad podemos modificar las simbologías por defecto, al añadir nuevas capas a nuestras vistas. Tenemos una opción que es “Color por defecto”, que lo ponemos en “gris”, sin transparencia, y después en el apartado “Color de relleno por defecto” activamos la casilla “Aleatorio”, esta función asigna un color de relleno aleatorio. Con esta propiedad podemos también cambiar el estilo de la fuente de texto por defecto, pero ésto no lo modificamos para la realización de este curso.
- El siguiente apartado que modificamos es **Soporte Cartográfico**. Las propiedades que cambiamos son la de “**Unidad de medida por defecto**”, que la ponemos en píxeles, y el de “**Sistema de referencia por defecto para las unidades de medidas**”, que lo dejamos en el mundo. Esta preferencia nos sirve para poner por defecto las unidades de medida que nos surgen durante el curso.

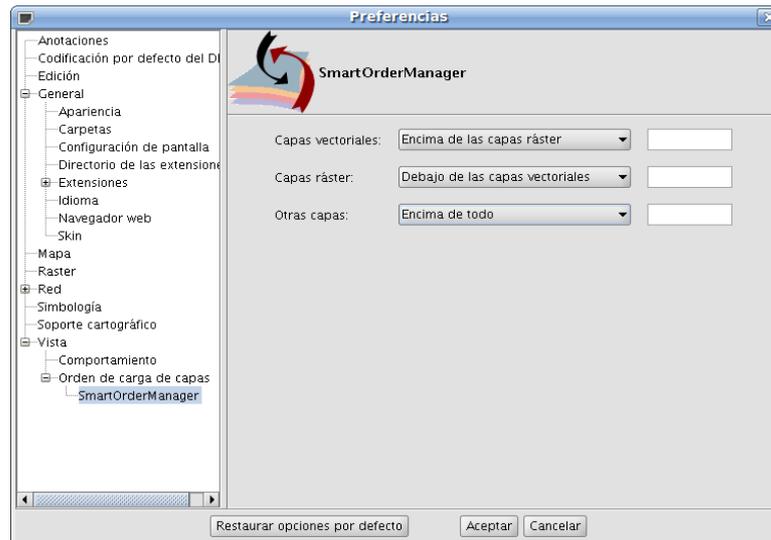


- Ahora vemos la configuración de las **Vistas**. En este apartado establecemos varios valores, como los referentes a los zooms o a los colores de las vistas, o seleccionamos el sistema de referencia por defecto de las mismas.

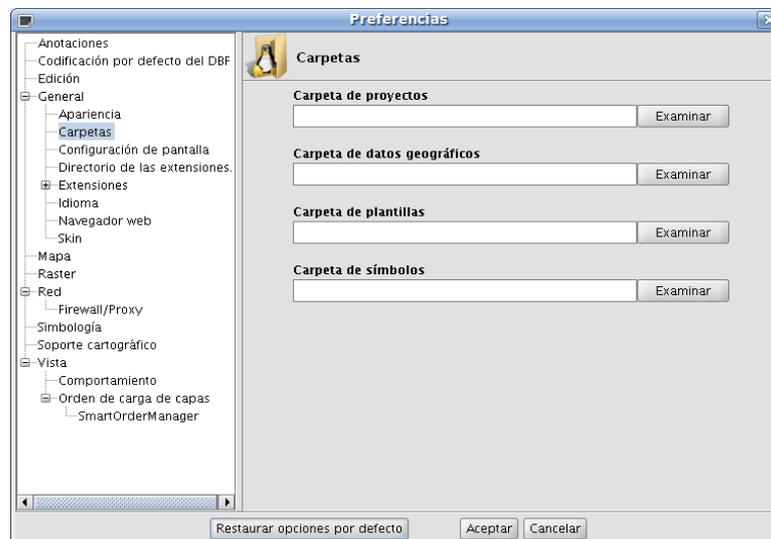
- Los “Factores de zoom” establecen el escalado de la visualización de las capas en pantalla. Podemos modificar el valor de “Factor zoom menos” al valor que deseamos, pero lo ponemos a 1.
- También podemos desde aquí elegir tanto el “Color de fondo” como el “Color de selección”, que por defecto es el “Amarillo”, además de establecer las “unidades de medida” con las que trabajamos.
- Desde esta ventana también podemos cambiar la proyección de la vista, ya que nos permite escoger el sistema de referencia de éstas. Éste es utilizado por las capas, independiente del sistema de referencia. Si cambiamos aquí el sistema de referencia, a partir de entonces, cada vista que creamos nueva se crea con el sistema de referencia escogido. Picamos sobre “Proyección actual” y nos aparece una ventana en la que podemos seleccionamos el sistema deseado. En este caso lo dejamos en el que hay por defecto (EPSG23030).



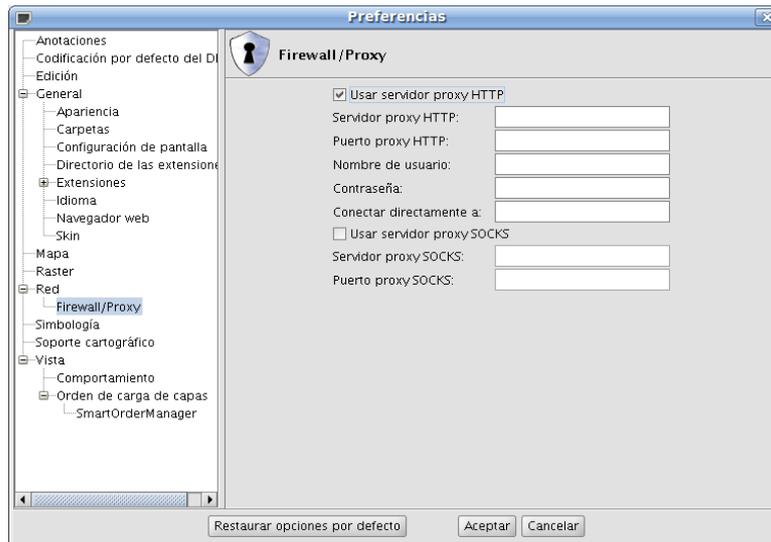
- Nota: Si por ejemplo la cartografía que empleamos en nuestro trabajo habitual no la debemos proyectar en 23030, en la ventana de propiedades de vista elegimos la proyección que más empleamos. Nos ahorramos el cambio de proyección constantemente.
- En la preferencia *Vista/Orden de carga de capas/SmartOrderManager* es donde configuramos el orden de carga de las capas. Esta opción nos da la posibilidad de definir el orden, de posición por defecto, que ocupan las capas que añadimos según el tipo. **Debido a un error conocido de las versiones 1.9, 1.10 y 1.11 se recomienda dejar la opciones por defecto para el correcto desarrollo del curso.**



- En el apartado *General/Carpetas* configuramos las **Carpetas** en las que tenemos nuestros archivos. Desde esta opción creamos un acceso rápido a las carpetas donde tenemos guardados nuestros proyectos (.gvp), datos (ráster o vectoriales) o plantillas (.gvt). Añadimos únicamente la ruta a la carpeta de datos, donde tenemos la cartografía del curso, es decir, en el apartado de ***Carpeta de datos geográficos*** examinamos y vamos hasta la ruta *cdrom/data*, por último elegimos la carpeta ***cartography***.

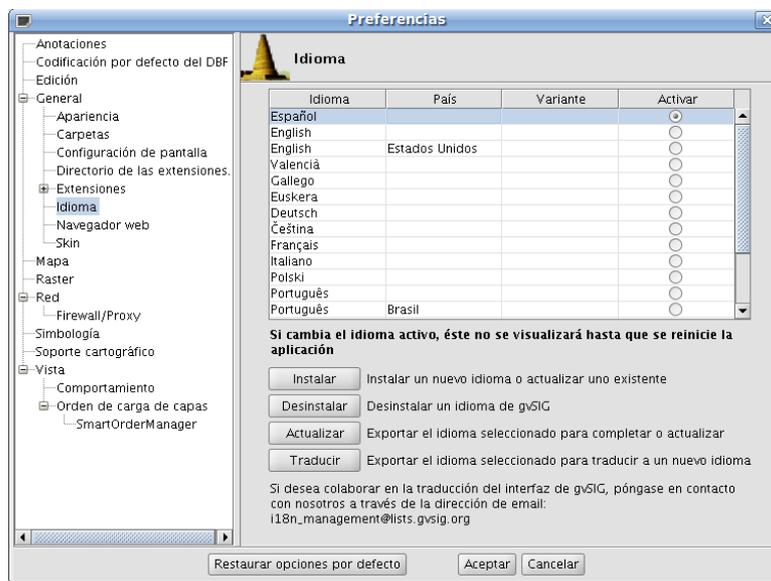


- En el apartado *Red/Firewall/Proxy* podemos configurar la **Red**. Por ejemplo, si trabajamos con gvSIG desde una empresa o administración que tiene salida a Internet a través de Proxy, desde aquí podemos configurarlo. Podemos intuir cuáles son los parámetros de conexión para el Proxy copiándolos desde las propiedades Proxy de nuestro navegador.



Configuración de Idiomas

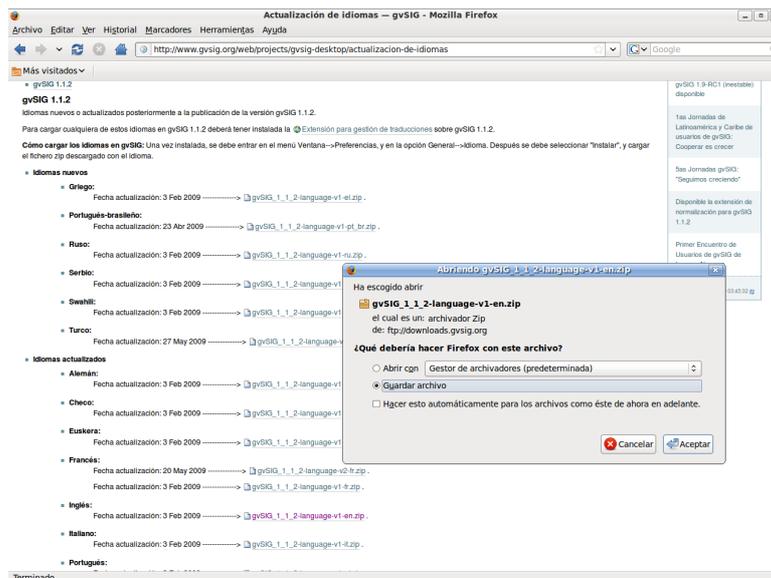
- En el apartado *General/Idioma* seleccionamos el **Idioma** con el que queremos trabajar en gvSIG, y tenemos una serie de botones para realizar la gestión de las traducciones de idiomas. Actualmente son dieciocho los idiomas disponibles. Si cambiamos a un idioma distinto del que tenemos debemos reiniciar gvSIG para así realizar el cambio.



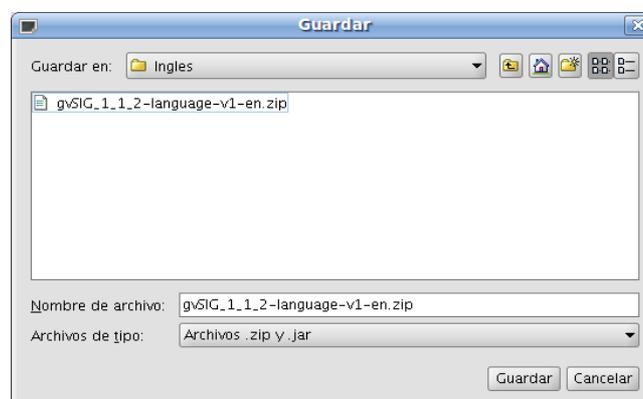
- Para realizar algún cambio en el idioma primero lo seleccionamos y entonces aplicamos las funciones de “Instalar”, “Desinstalar”, “Actualizar” y “Traducir”. La función “Instalar” nos sirve para instalar o actualizar la traducción a un idioma, “Desinstalar” la empleamos para desinstalar la traducción de un idioma, con “Actualizar” podemos exportar la traducción a un

idioma para actualizarlo y con “Traducir”, exportamos a un idioma nuevo. El Idioma que recomendamos es el “Español” para realizar el curso, pero cada usuario puede elegir según sus necesidades.

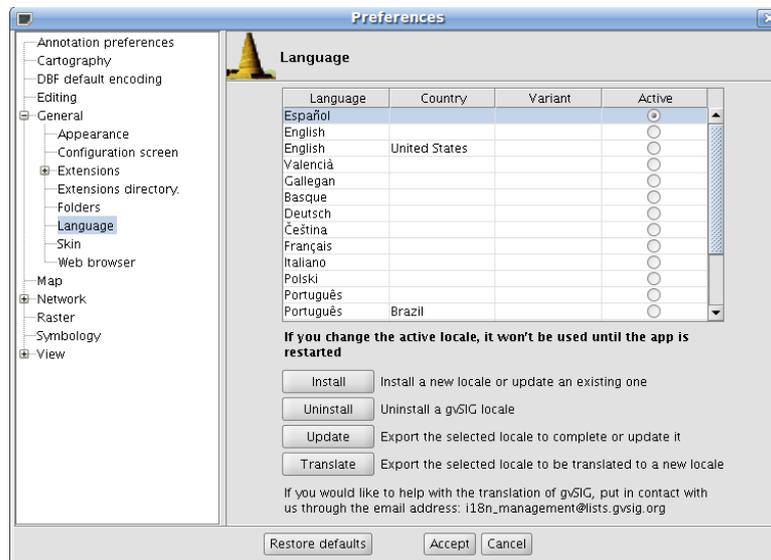
- Ahora bajamos la **actualización** de inglés **desde la web**: www.gvsig.org, la dirección directa es <http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/actualizacion-de-idiomas>. En esta página web buscamos el apartado de “Idiomas actualizados”, picamos sobre el archivo *.zip que hay enlazado y lo guardamos en */home/ubuntu*.



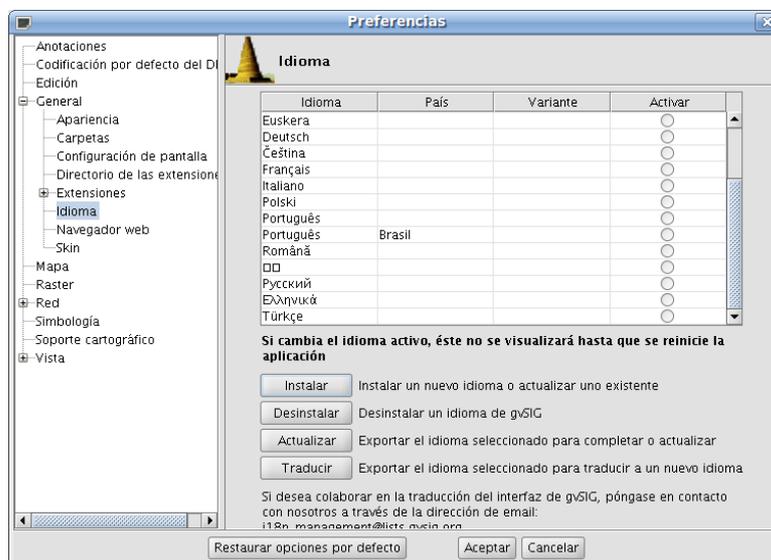
- Si durante el curso no disponemos de conexión a Internet, disponemos del archivo *.zip en el LiveDVD (*/cdrom/data/templates*).
- A continuación cargamos la nueva actualización. Para ello seleccionamos el botón “Instalar”, nos sale la siguiente pantalla, por la que navegamos hasta que encontramos el *.zip que descargamos al principio, seleccionamos dicho archivo y guardamos.



- Por último nos muestra una ventana, que indica que importamos el idioma desde el archivo *.zip. Para cambiar a dicho idioma lo ponemos activo y aceptamos en la ventana de *Preferencias*, por último cerramos y reiniciamos gvSIG.



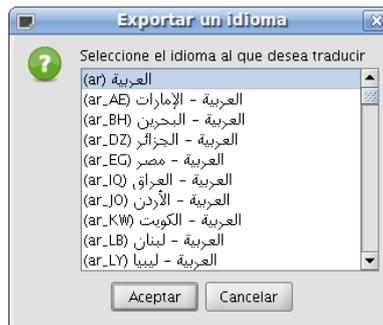
- Ahora instalamos un nuevo idioma, que es el “Turco”, y lo hacemos desde un archivo que tenemos en el LiveDVD (*/cdrom/data/templates*), éste se llama *gvSIG_1_1_2-language-v1-tr.zip*. Con el botón *Instalar* navegamos hasta el archivo, lo seleccionamos y abrimos.



- Nos sale una ventana emergente, que nos indica que el proceso de instalación es correcto, y vemos el nuevo idiomas añadido que disponemos.
- Con la función “Actualizar” extraemos en un archivo de extensión *.zip de un idioma seleccionado, para con él actualizar. Primero seleccionamos el idioma y pulsamos el botón

“Actualizar”, a continuación nos pide el idioma de referencia, desde éste traducimos las cadenas de texto pendientes, aceptamos y guardamos el archivo *.zip. Éste consta de un archivo *.csv que se llama locales, donde viene la información que permite a gvSIG identificar qué idioma actualizamos y cuál es su archivo *.properties. Dicho archivo podemos modificarlo y después cargarlo cómo se realiza en la instalación de un idioma.

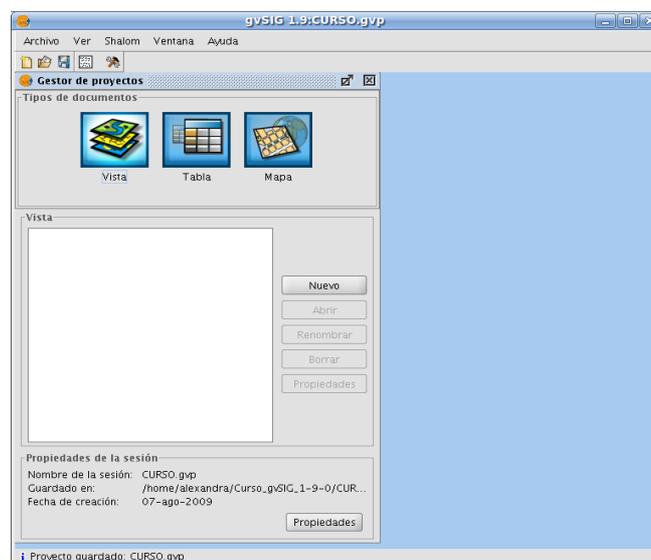
- La función *Traducir* la empleamos cuando queremos traducir el interfaz de gvSIG a un nuevo idioma. Seleccionamos dicho botón y nos pide el idioma a traducir.



- Guardamos el archivo *.zip del nuevo idioma en el directorio */home/ubuntu*, que modificamos para realizar dicha traducción, éste consta de 3 archivos, el *.csv que es el que identifica el idioma y relaciona con los dos archivos *.properties. Una vez que acabamos la traducción, creamos de nuevo el archivo *.zip con todos los contenidos y cargamos el nuevo idioma a través de la opción de *Instalar*.

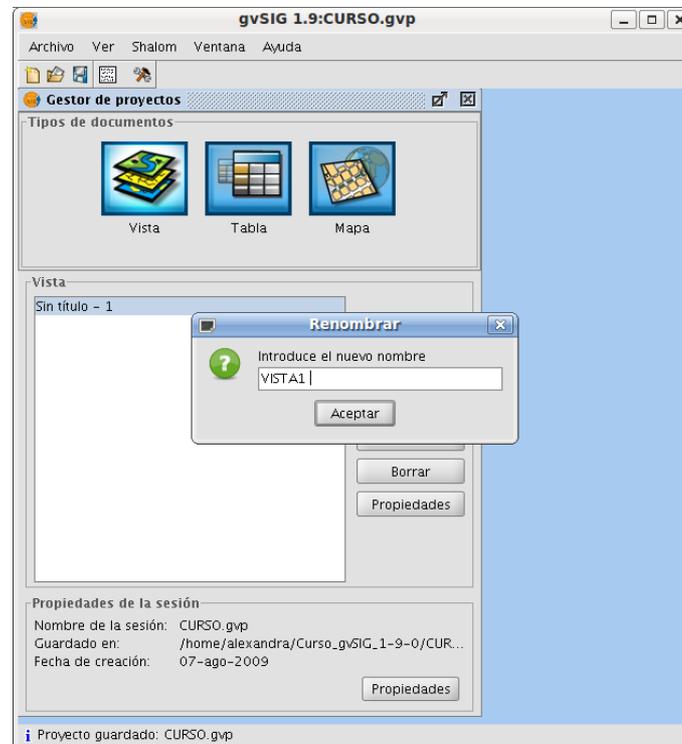
Ejercicio 2: Visualización de la información

Al abrir gvSIG, nos encontramos directamente con la ventana *Gestor de proyectos* (si necesitamos volver a abrir esta ventana, pinchamos en *Ver/Gestor de proyectos*).



Trabajar con una vista

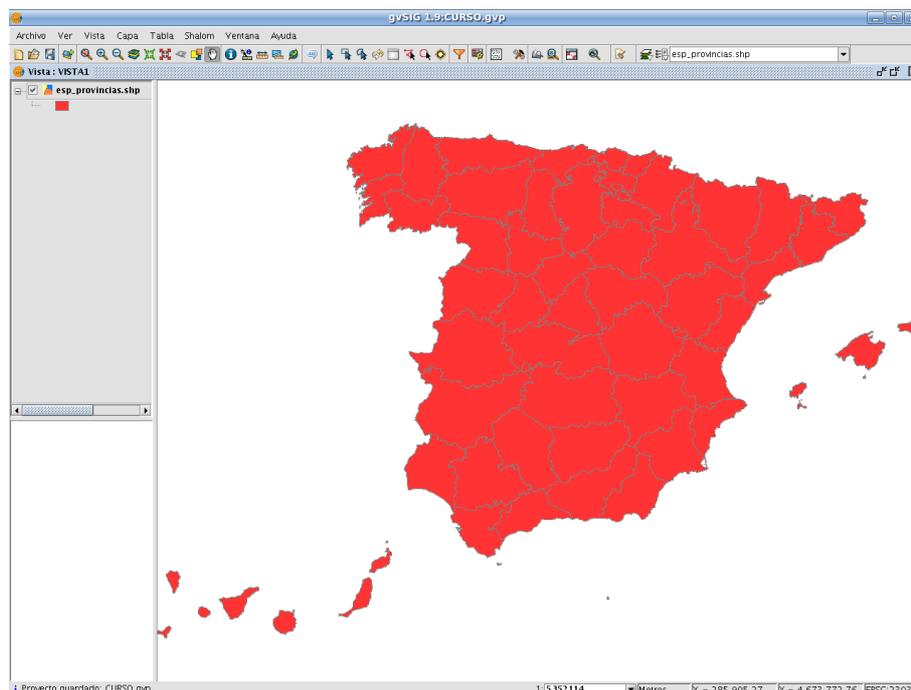
- Seleccionamos el tipo de documento *Vistas* en el *Gestor de proyectos*, luego pinchamos en *Nuevo*. Seleccionamos la nueva vista y pulsamos en *Renombrar*, para poder cambiar el nombre que tiene por defecto la vista (por ejemplo, lo cambiamos a *VISTA1*).



- Pinchamos sobre *Abrir*, así abrimos la vista o simplemente pinchamos dos veces sobre su nombre. La vista se abre, disponemos de tres zonas: la zona de la derecha, la llamamos *Vista geográfica*, la zona superior izquierda la denominamos *ToC* (*Table of Contents*) donde aparecen las capas añadidas y la zona inferior izquierda es el *Localizador*.



- Usamos la herramienta de *Añadir capa* , que encontramos en la barra de herramientas, o desde *Vista/Añadir capa* para añadir elementos de información geográfica. Se abre la ventana de *Añadir capa*. En la pestaña *Archivo* pinchamos sobre el botón *Añadir*, así abrimos el explorador de ficheros. Seleccionamos el driver correspondiente a *gvSIG shp*, escogemos la capa *esp_provincias.shp*, disponible en la carpeta de *España* del directorio de cartografía, del LiveDVD (*/cdrom/data/cartography*).

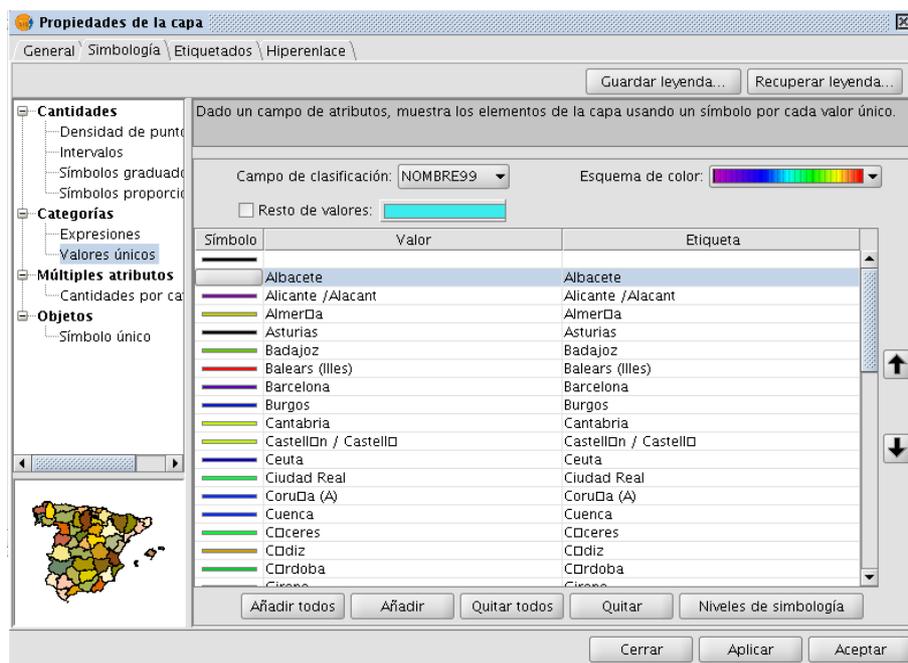


- La capa *.shp se carga en la *ToC* y visualizamos las provincias de España en la *Vista gráfica*. Vemos además, en la barra de estado, la escala de la vista (podemos modificarla), la unidad de medida, las coordenadas del puntero y el sistema empleado en la vista. Para *activar* la capa añadida, hace falta pinchar sobre el nombre que aparece en la *ToC*. Muchas de las herramientas de gvSIG se aplican solamente sobre la/las capa/s activa/s.

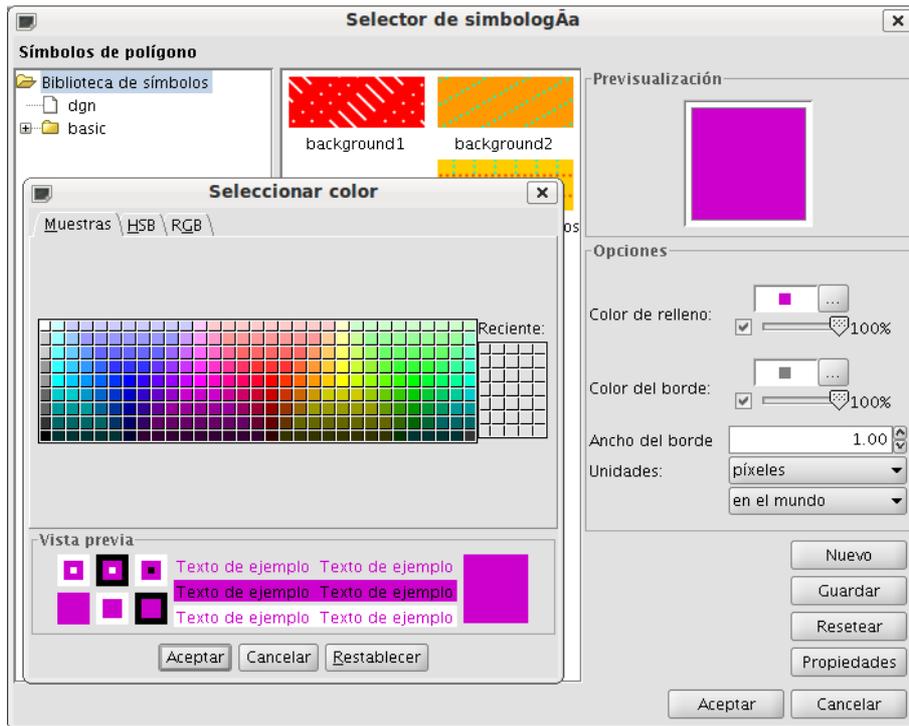
- Vemos que el programa emplea un color de relleno aleatorio, como se indica en las *Preferencias/Simbología*.

Simbología

- Pinchamos sobre botón derecho del ratón encima el nombre de la capa, en la *ToC* se despliega el menú contextual. Seleccionamos *Propiedades*, vamos a la pestaña *Simbología* y elegimos la opción *Categorías/Valores únicos*. Escogemos *NOMBRE99* en la lista *Campo de clasificación* y seguidamente pinchamos en *Añadir todos*, luego aplicamos y aceptamos. De este modo cada provincia la vemos con una simbología (color) diferente.



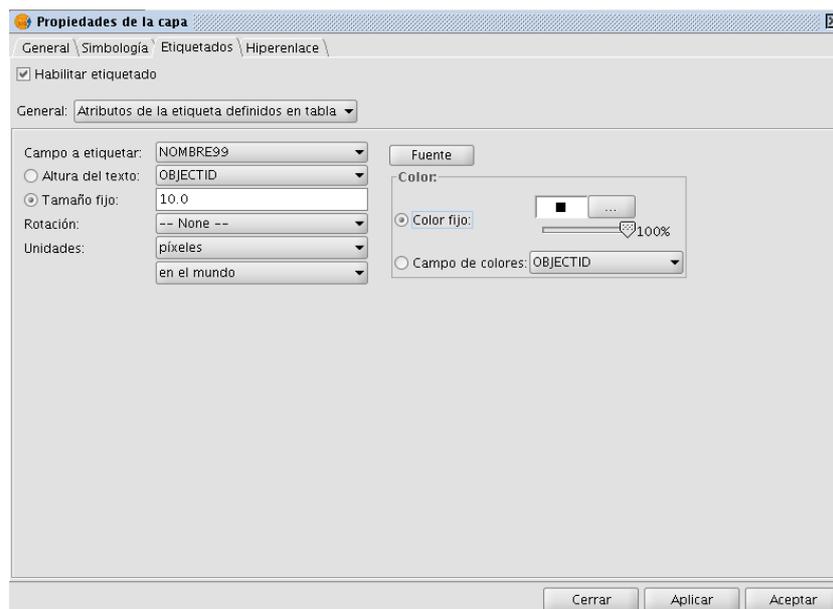
- Ahora modificamos la simbología del polígono de “Albacete”, para ello empleamos el *Selector*. Picamos sobre el símbolo de Albacete, nos aparece una nueva ventana y pinchamos en *Seleccionar Símbolo*, entonces nos muestra la pantalla del *Selector de Simbología*, en ella cambiamos el color del elemento con sólo picar sobre *Color de Relleno* y elegir el color que deseamos tener.



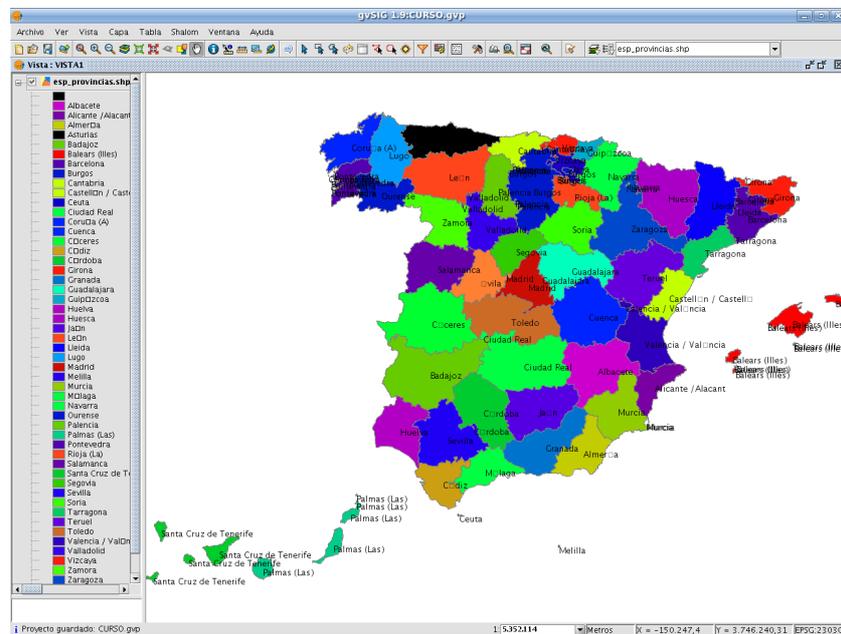
- Si aceptamos en las dos ventanas vemos como se modifica la simbología en nuestra capa.

Etiquetado

- De nuevo sobre *Propiedades*, vamos a la pestaña *Etiquetados* y seleccionamos *Habilitar etiquetado*. Seleccionamos en *General* la opción *Atributos de la etiqueta definidos en tabla*, ponemos *NOMBRE99* como campo de texto para el etiquetado, una altura de texto fija de 10 píxeles en el mundo y el color fijo es “negro”.

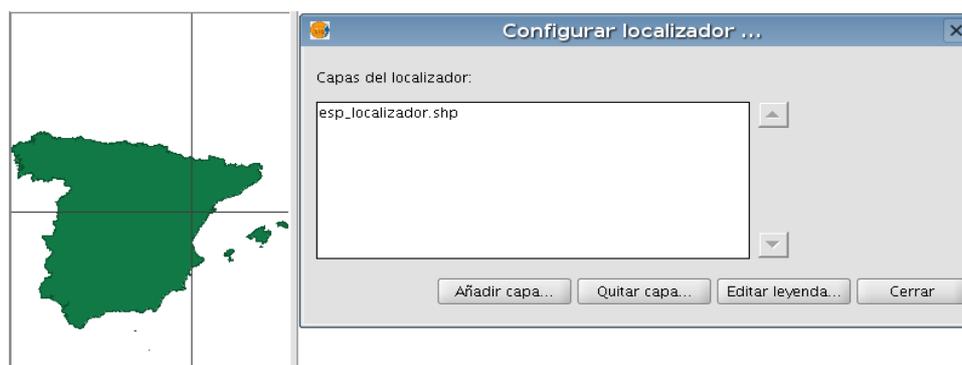


- Si aceptamos los polígonos de las *Provincias* son etiquetados con sus respectivos nombres. En esta opción de etiquetado, además, podemos definir un campo específico para la altura del texto a visualizar (para poder ver el texto con tamaños relativos diferentes) y otro campo para la rotación del mismo. También podemos elegir el tipo de fuente, el color y el tamaño en metros o en píxeles (ambos valores son enteros).



Navegación

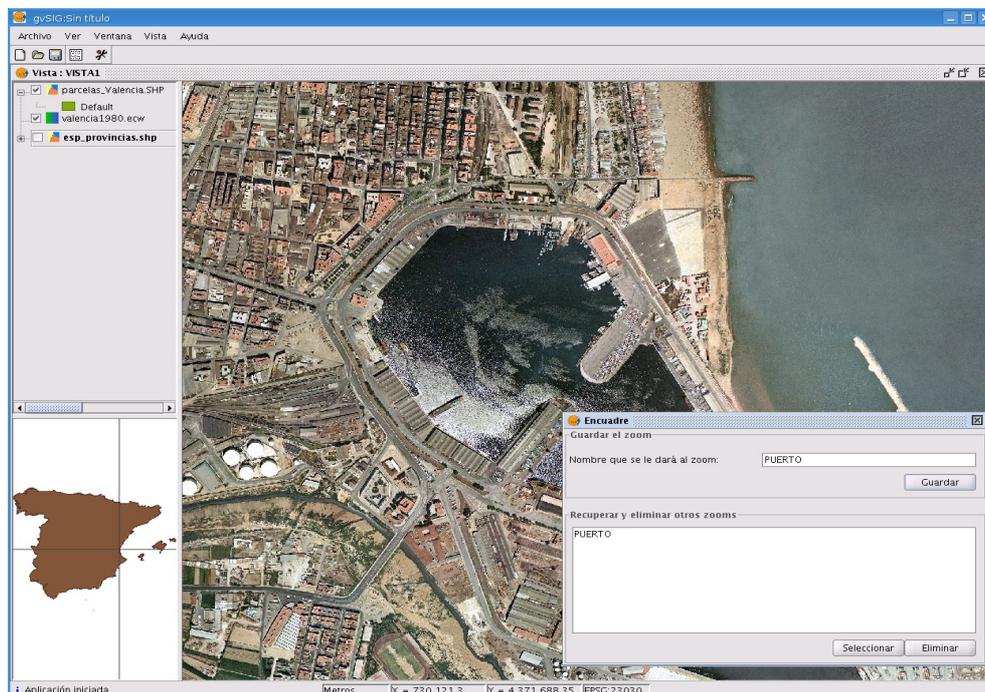
- En primer lugar configuramos el *Localizador*. Para ello vamos a *Vista/Configurar Localizador*, pinchamos sobre *Añadir capa* y seleccionamos el fichero *esp_localizador.shp* del directorio de cartografía. Un mapa de España aparece en la zona del *Localizador*. Podemos navegar, por la vista, al lugar que deseamos con solo pinchar o arrastrar el rectángulo que aparece en el *Localizador*.



- En la Vista añadimos la capa *Centro_2002.jp2* y *Puerto_1980.ecw* del directorio de cartografía del LiveDVD (*/cdrom/data/cartografia/Valencia*), seleccionamos el driver de imagen (ráster). Podemos hacer un zoom a la capa que acabamos de añadir gracias a la herramienta del menú

contextual *Zoom a la capa*. Para ello nos ponemos encima del nombre de la capa y picamos sobre él, con el botón derecho del ratón, a la que previamente ponemos como *capa activa*.

- Nota: La posición de la cruz del navegador acompaña los movimientos que hacemos en la vista, dando una situación aproximada de donde nos encontramos respecto del mapa de España.
- Hacemos un pequeño inciso en este apartado para observar que, como establecemos en *Preferencias* del programa dentro de la preferencia *Orden de la carga de las capas*, las capas tipo ráster aparecen por debajo de las capas vectoriales. Pero en este ejercicio para trabajar mejor seleccionamos las imágenes en la *ToC* y arrastramos hacia arriba.
- Ahora añadimos en la misma vista otra capa, llamada *parcelas_Valencia.shp*, para ello necesitamos seleccionar el *driver shp* en el explorador de ficheros.
- Ponemos activa la capa, y pulsamos con el botón derecho del ratón sobre el nombre de la capa, seleccionamos *Propiedades* en el menú contextual desplegado, vamos a la pestaña *Simbología* y sobre la opción *Símbolo único* quitamos el relleno y cambiamos la línea a un color más visible sobre a la ortofoto (a *rojo* por ejemplo).
- Realizamos un zoom a la zona del puerto de Valencia.
- Seleccionamos la herramienta de *Gestión de encuadres*  (*Vista/Navegación/Encuadre*), para almacenar una determinada vista con un nombre que nos permite restaurarla más adelante.

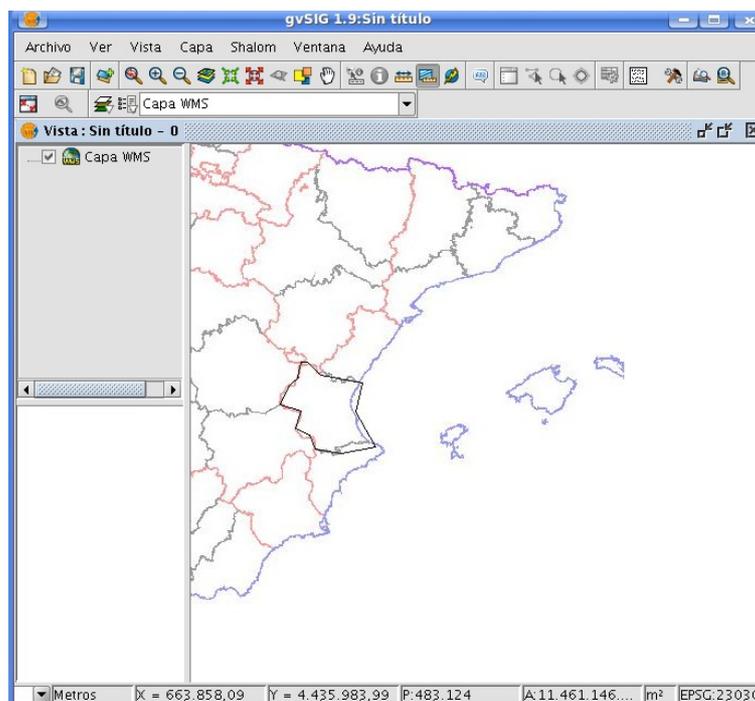


- Cerramos la ventana de *Gestor de encuadres* y sobre la imagen anterior del Puerto de Valencia (de 1980) añadimos ahora una nueva imagen, de la misma zona, correspondiente al año 2002 (*Puerto_2002.ecw*). En la ventana del explorador de ficheros seleccionamos el driver correspondiente a imágenes, *gvSIG Raster Driver*.

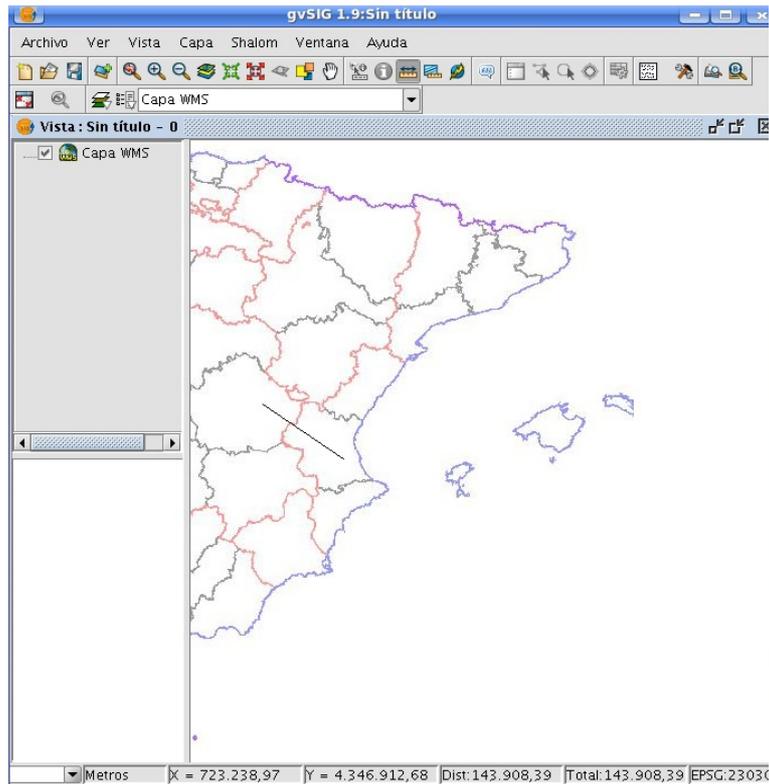
- Utilizamos la herramienta *Centrar la vista sobre un punto*  sobre las coordenadas (X: 725830; Y: 4372060), que corresponden a la Plaza de toros de Valencia. Con esta herramienta, si tenemos una capa vectorial activa en ese momento nos muestra la información asociada al elemento sobre el que está el punto buscado, y si la capa activa es una imagen observamos la información del píxel en concreto.
- Seleccionamos de nuevo la herramienta de *Gestión de encuadres* y almacenamos el nuevo marco. Dentro del mismo cuadro de diálogo elegimos el encuadre anterior (el del puerto de Valencia) y pinchamos sobre *Seleccionar*. Vemos cómo la Vista se encuadra sobre la zona anterior.

Medición de áreas y distancias

- Sobre una vista podemos medir tanto *Áreas*  como *Distancias* . En el caso de áreas obtenemos el área y el perímetro del polígono que dibujamos sobre la vista, y las medidas las vemos en la barra de estado tanto el perímetro como el área.

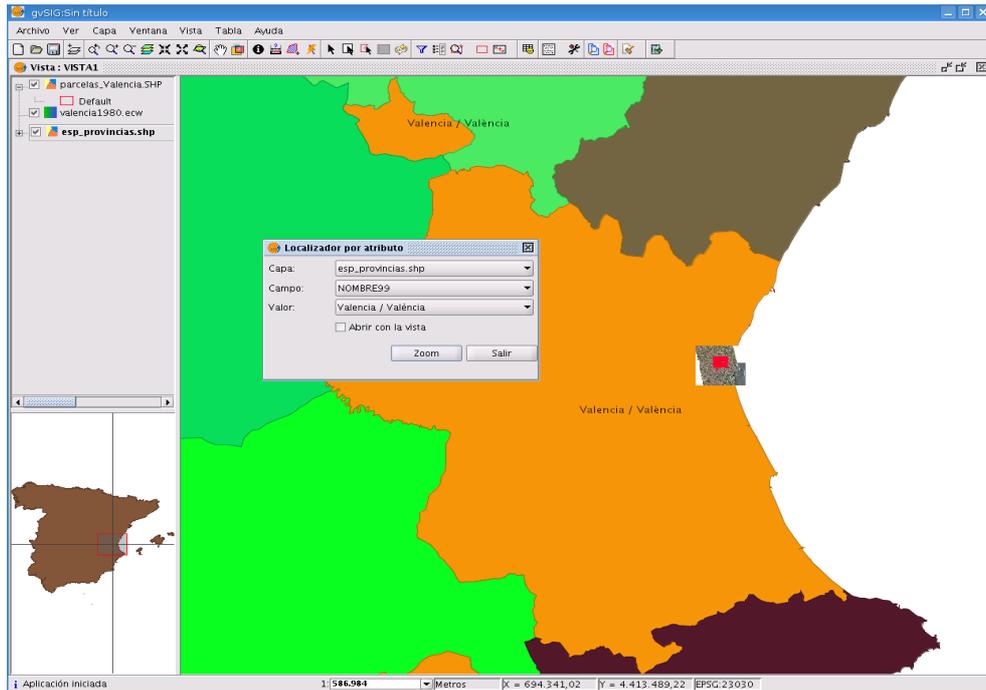


- En distancias podemos ver tanto las distancias parciales de los tramos que vamos dibujando, como la distancia total. Cada vez que picamos sobre la vista nos calcula la distancia del tramo, entre el último punto insertado y el anterior, y lo suma al sumatorio total de distancias de los tramos anteriormente introducidos.



Localización por atributos

- Para poder navegar hacia una zona específica de la vista podemos emplear la herramienta *Localizador por atributo*  (Vista/Localizador por atributo). En esta herramienta especificamos la capa a utilizar y el atributo por el cual queremos localizar.
- Por ejemplo podemos buscar el emplazamiento de la provincia de Valencia. Para ello añadimos la capa *esp_provincias.shp* a la vista y le damos simbología a cada una de ellas. A continuación empleamos la herramienta *Localizador por atributos*, como capa seleccionamos *esp_provincias.shp*, como campo escogemos *NOMBRE99* y en el valor ponemos *Valencia/Valencia*. Por último pulsamos sobre el botón *Zoom* y nos lleva a la zona a localizar.

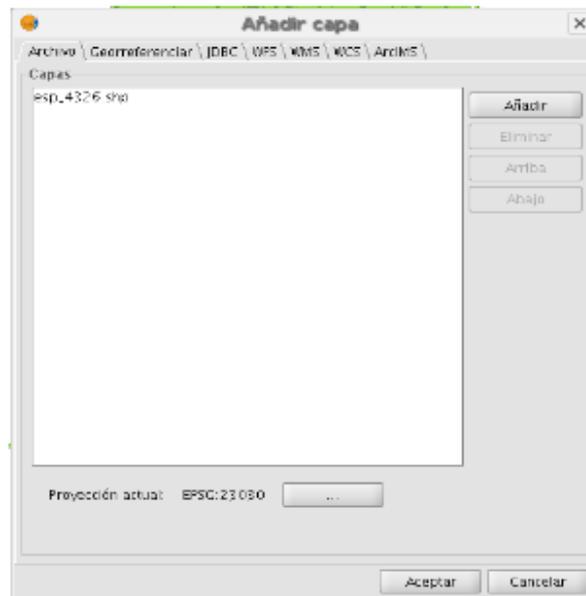


- Nota: En todo momento podemos controlar la escala de la vista a partir del control de escala de la barra de estado, ya por selección de una de las escalas predefinidas o introduciendo la escala deseada.

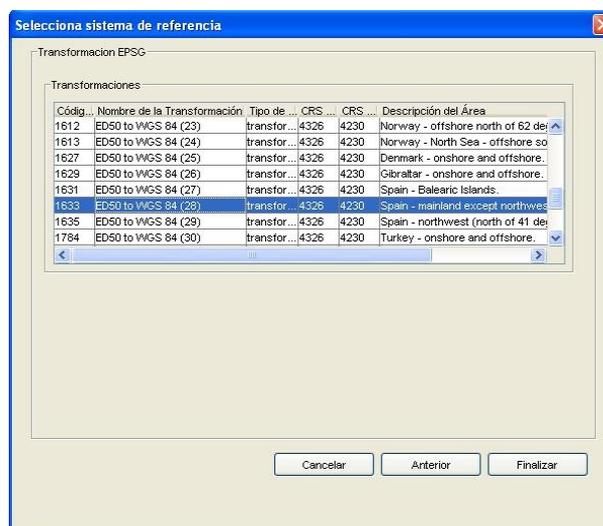


Reproyección de capas vectoriales

- En este apartado añadimos, al proyecto actual, la capa *esp_4326.shp*, donde ya tenemos el mapa de España en el sistema de referencia 23030, coincidente con el de la vista.
- En la vista *VISTA1* pinchamos sobre *Añadir capa*, añadimos la capa *esp_4326.shp*. Observamos que en la ventana de *Añadir capa* está seleccionada la *Proyección 23030*, lo que nos indica que la capa es añadida, a nuestra vista, en dicho sistema de referencia.



- Una vez le damos a *Aceptar* y hacemos un *Zoom a la capa* (utilizando el menú contextual), comprobamos que las coordenadas del mapa de España no son las que deben ser en el sistema de referencia 23030. Esto se da porque se carga la capa *esp_4326.shp*, cuyas coordenadas están en el sistema 4326, pero no lo indicamos a la aplicación en la ventana de *Añadir capa*, por lo tanto se carga incorrectamente la capa.
- Eliminamos esta capa que ha sido añadida de forma incorrecta (botón derecho del ratón sobre ella, *Eliminar capa*), y pinchamos nuevamente *Añadir capa*. Seleccionamos la misma capa *esp_4326.shp*, pero esta vez tenemos la precaución de indicarle a gvSIG que se encuentra en el sistema de referencia 4326 (Datum wgs 84 y coordenadas geodésicas). Para ello entramos en el menú de *Proyección actual*, y en la ventana que se abre seleccionamos el “Tipo” *EPSG*, el “Criterio de búsqueda” debe ser *Por código*, y en el cuadro de texto escribimos *4326*. En el cuadro de la parte inferior escogemos la opción *Transformación EPSG*, le damos a *Siguiente*, elegimos el código de transformación *1633* (Spain – Mainland except northwest).



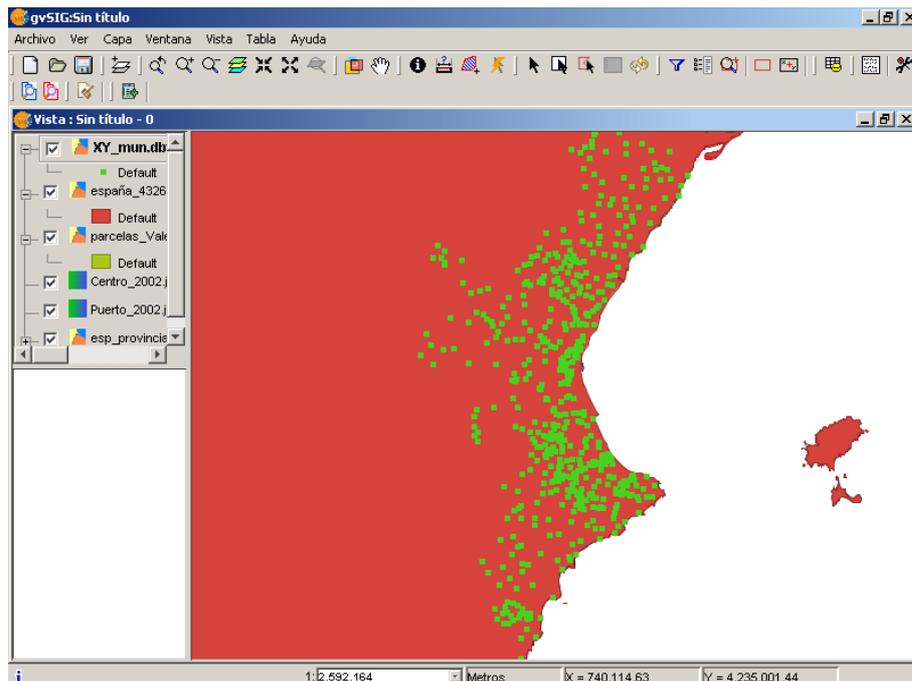
- Finalmente damos a *Finalizar*, en la ventana *Seleccionar sistema de referencia*, y, en la ventana de *Añadir capa*, a *Aceptar*, vemos la capa de España que está en coordenadas geodésicas pero se reproyecta en el mismo sistema de referencia que el resto de capas de la vista (UTM huso 30).

Añadir capa de eventos

- En una vista podemos añadir una capa de puntos a partir de una tabla de coordenadas. Para ello añadimos al proyecto dicha tabla, y seguimos los pasos que explicamos a continuación.
- Primero, desde el *Gestor de proyectos (Ver/ Ventana de proyectos)*, seleccionamos *Tablas* como tipo de documento, pinchamos sobre *Nuevo* y luego a *Añadir* para seleccionar la tabla *XY_mun.dbf* (debemos elegir el driver correspondiente para este tipo de ficheros) de la carpeta *Valencia*.
- Una vez cargada la tabla nos vamos a la vista en la que estamos, pinchamos sobre *Añadir capa de eventos*  y seleccionamos la tabla *XY_mun.dbf*, el campo *XUTM* para las *X*, y el *YUTM* para las *Y*.



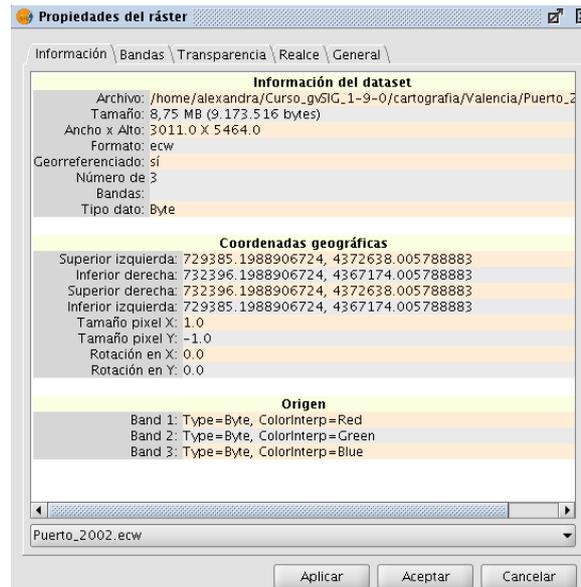
- Aceptamos en la ventana *Añadir capa de eventos* y vemos los puntos sobre la vista anterior.



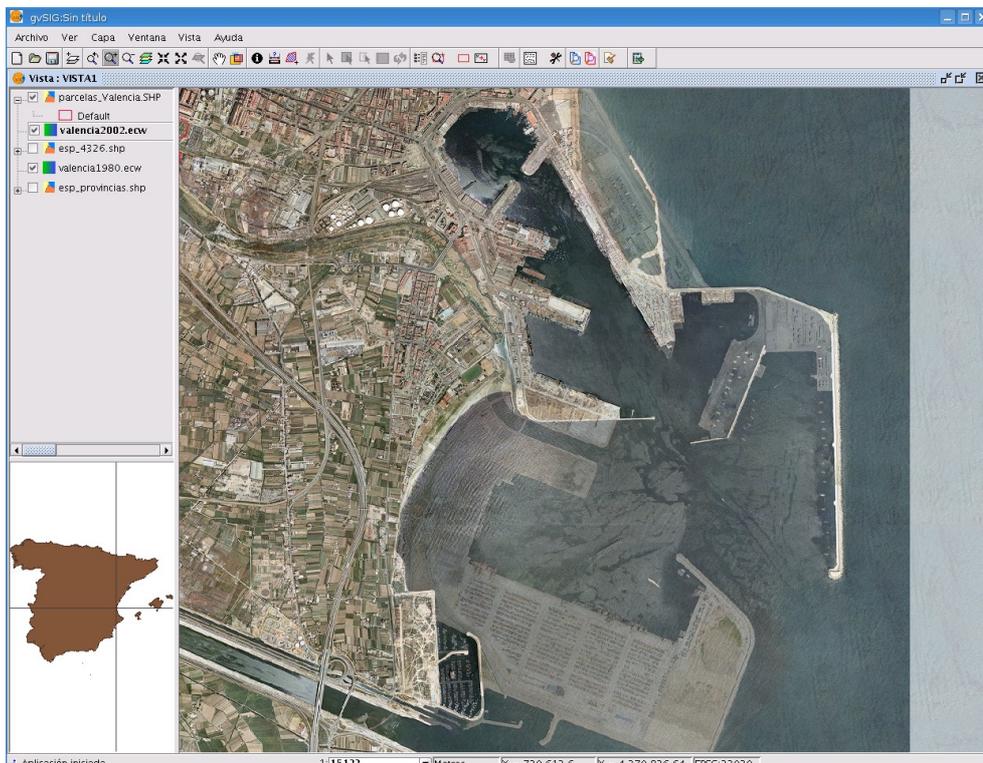
- La capa insertada, es una capa virtual, es una visualización de puntos únicamente. Si guardamos los puntos como un fichero *.shp, debemos poner activa la capa, y sin seleccionar ningún punto exportamos con *Capa/Exportar a.../SHP*. Así creamos un shape de puntos. Si no seleccionamos ningún punto, se exportan todos los elementos, y si en cambio escogemos algunos puntos, sólo extraemos esos elementos seleccionados.

Transparencia de una imagen

- En la misma Vista, ponemos las dos capas de España como no visibles, y como activa la capa de *Puerto_2002.ecw* y haciendo botón derecho sobre ella se abre el menú contextual en donde pinchamos sobre la opción *Zoom a la capa*.
- Lo siguiente, vamos a las *Propiedades del ráster* de la capa *Puerto_2002.ecw*, a través del menú contextual. Nos muestra la ventana de *Propiedades* de la imagen ráster, en donde tenemos cinco pestañas disponibles: *Información*, *Bandas*, *Transparencia*, *Realce* y *General*.

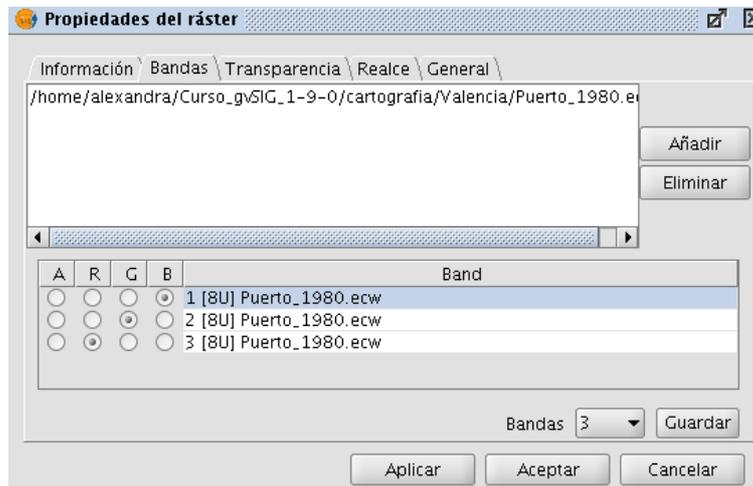


- Para modificar la opacidad de los píxeles de la imagen pinchamos sobre la pestaña *Transparencia*. Se activa dicha opción, en la parte superior de la ventana, y escogemos un porcentaje igual a 35, bien con la barra o introduciendo el valor numérico. Así vemos las diferencias en las infraestructuras portuarias entre las dos imágenes.

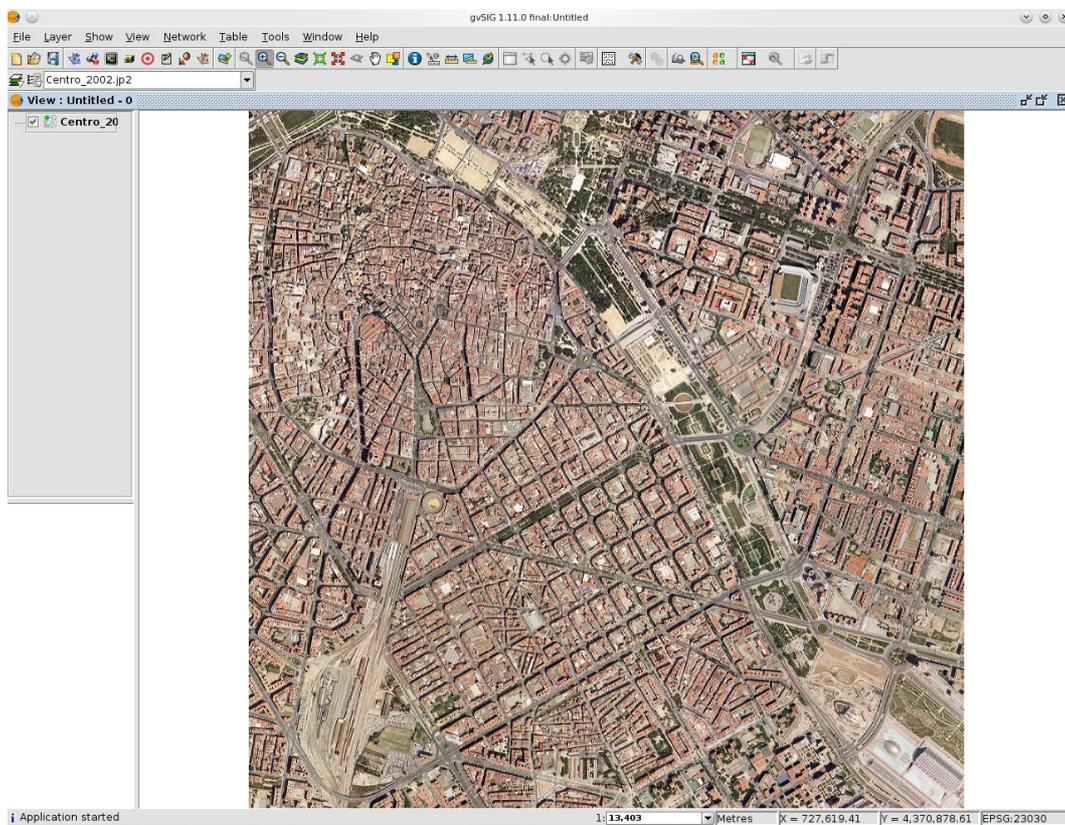


- A continuación apagamos la visualización del ráster *Puerto_2002.ecw*, para ello desactivamos la casilla que hay a su izquierda.

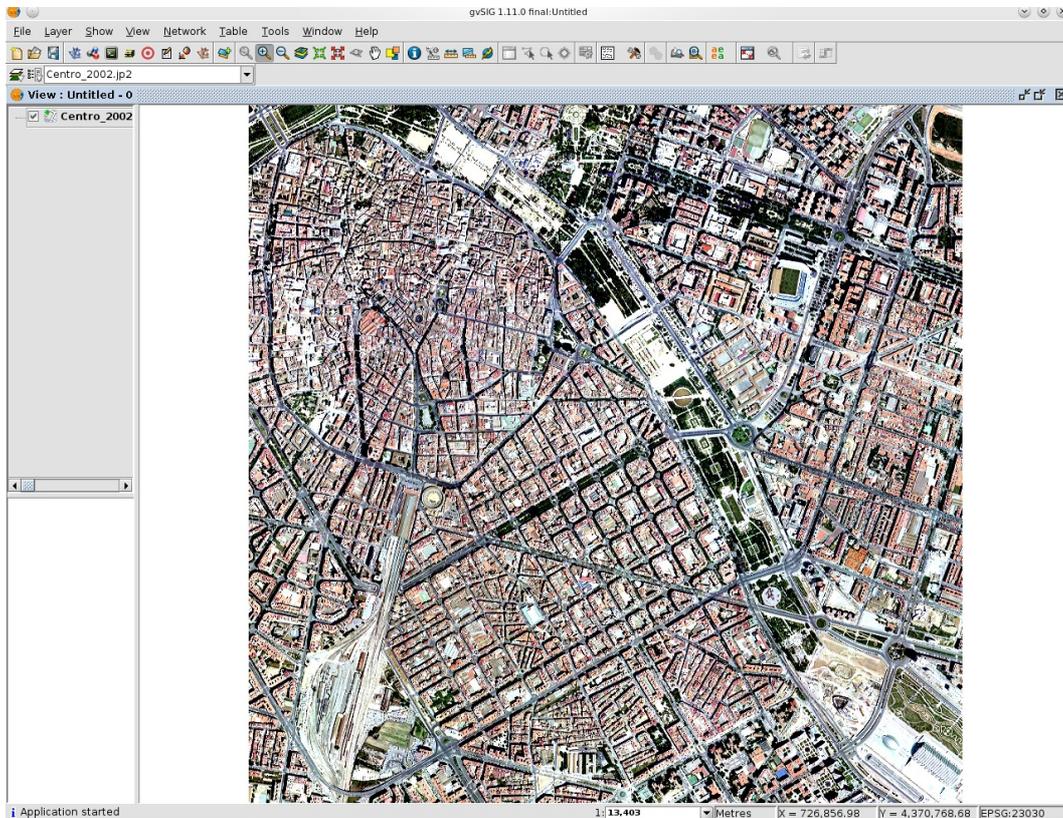
- Ahora trabajamos con el archivo *Puerto_1980.ecw*, ya añadido con anterioridad. Y realizamos un proceso con el que pasamos de una imagen en “color verdadero” a “falso color”. Para ello picamos en el botón derecho del ratón sobre el ráster seleccionado en la *ToC*, se abre el menú contextual, en donde pinchamos sobre *Propiedades del ráster* y vamos a la pestaña: *Bandas*. Después ponemos la banda 1 a B, 2 a G y 3 a R, para obtener una visualización en falso color de la imagen, como mostramos en la siguiente figura.



- Cargamos el archivo *Centro_2002.jp2* en el que se va a realizar un realce de la imagen.



- Para ello vamos a Propiedades del ráster y seleccionamos la pestaña Realce. Activamos, en el apartado Realce, las casillas: Activar, Eliminar extremos y Recorte de colas (%), a éste le asignamos un 10%.



Para más ejercicios sobre Simbología y Etiquetado, ver los Anexo “Curso de Simbología avanzada” y ”Curso de Etiquetado”

Ejercicio 3: Análisis visual

En el presente ejercicio trabajamos con leyendas, selecciones, consultas y tablas, para introducirnos en ellas.

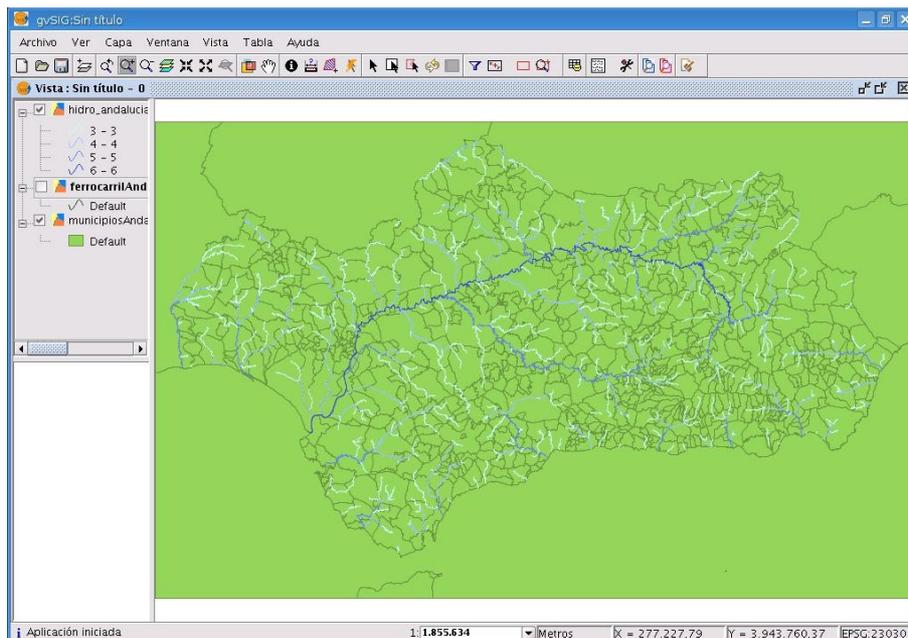
- Para comenzar este nuevo ejercicio desde el *Gestor de Proyectos (Ventana/Gestor de proyectos)*, abrimos una vista nueva. La llamamos *Andalucia1*.
- Abrimos la vista y vamos a *Añadir capa*. Las capas que añadimos están en UTM30, por lo que primero ponemos como sistema de referencia el EPSG 23030 (Datum: European 1950;

Proyección: UTM; Huso 30), ya que la última capa insertada está en 4326, y este sistema de coordenadas queda memorizado. Luego añadimos los siguientes shapes: *municipiosAndal.shp*, *hidro_andalucia.shp* y *ferrocarrilAndal.shp* (para todos tenemos activo el driver de shp). Para continuar con el ejercicio, dejamos visibles solamente las capas de municipios (*municipiosAndal.shp*) y de hidrografía (*hidro_andalucia.shp*).

Leyenda predefinida

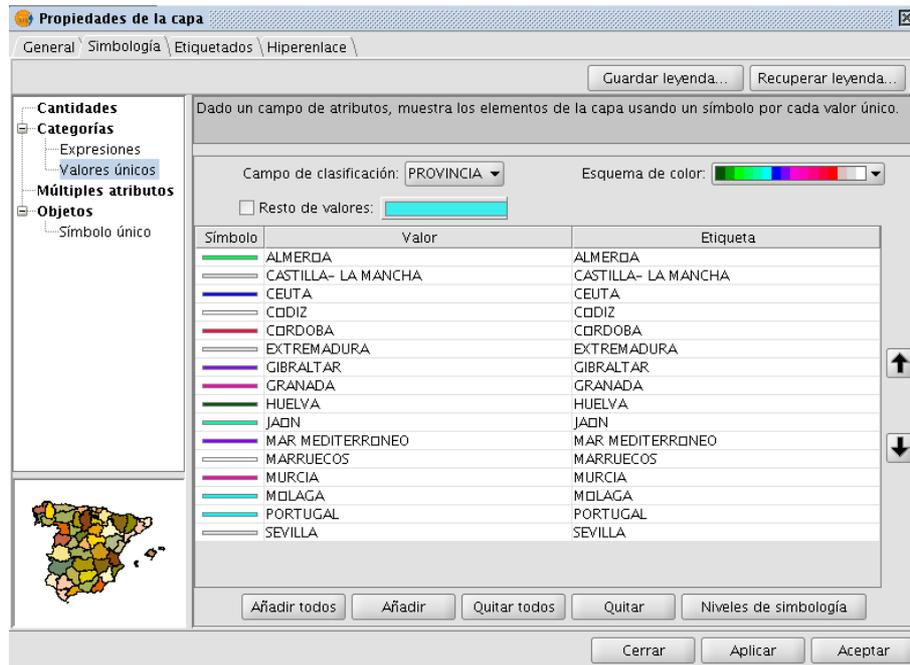
Para definir la forma de visualización, de la capa llamada *hidro_andalucia.shp*, utilizamos una leyenda predefinida. Estas leyendas son ficheros con extensión *.gvl, generados por el propio gvSIG a partir de una leyenda definida en una capa cualquiera.

- Activamos la capa *hidro_andalucia.shp* y accedemos a la ventana de *Propiedades*, solapa *Simbología*.
- Pinchamos sobre el botón *Recuperar Leyenda*, así añadimos la leyenda predefinida. Seleccionamos el fichero *jerarquia.gvl* y aceptamos. Esta leyenda nos muestra los ríos en función de su jerarquía.

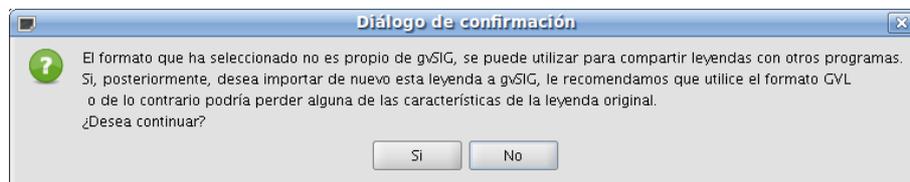


- Exportamos la simbología de una capa que deseamos emplearla en otro programa, para ello utilizamos un formato de intercambio de simbología *.SDL (*Styled Layer Descriptor, versión 1.0.0*). Dicho formato no es propio de gvSIG, podemos usarlo para compartir leyendas con otros programas, pero si lo empleamos para gvSIG podemos perder algunas características de la leyenda original en dicho formato.
- Primero visualizamos la capa *municipiosAndal.shp* y accedemos a sus *Propiedades*, vamos a la pestaña *Simbología*. Y creamos una nueva simbología para la capa seleccionando, mediante la opción *Categorías/Valores únicos*. Escogemos el campo *PROVINCIAS* en la lista *Campo de*

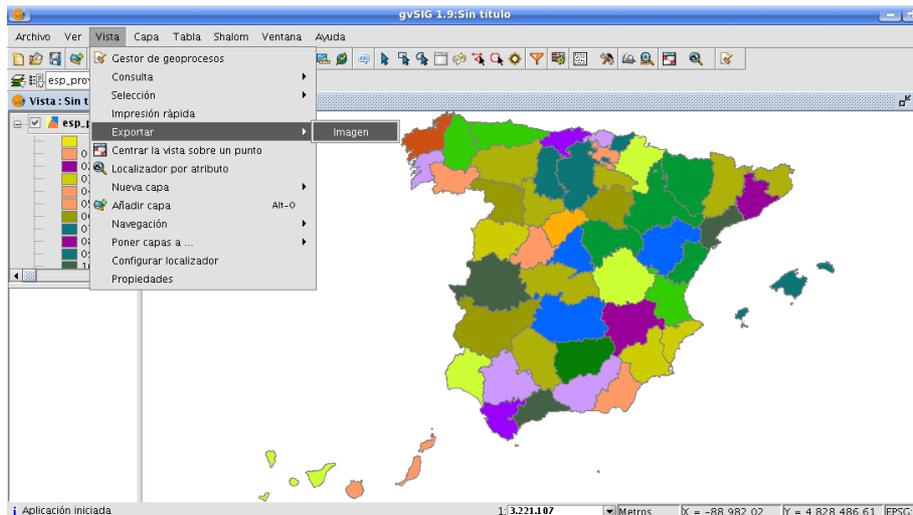
clasificación, y seguidamente pulsamos sobre *Añadir todos*.



- A continuación picamos sobre el botón *Guardar leyenda*, le damos nombre y extensión *.sld, al archivo de intercambio de simbología. Le ponemos como nombre *Provincias.sld*, guardamos y nos muestra una pantalla que nos avisa de posibles incompatibilidades, que tiene este tipo de archivo con gvSIG. Le decimos que *Si* para continuar. Con dicho archivos podemos usar la visualización de la capa en otros programas.



Exportar a imagen



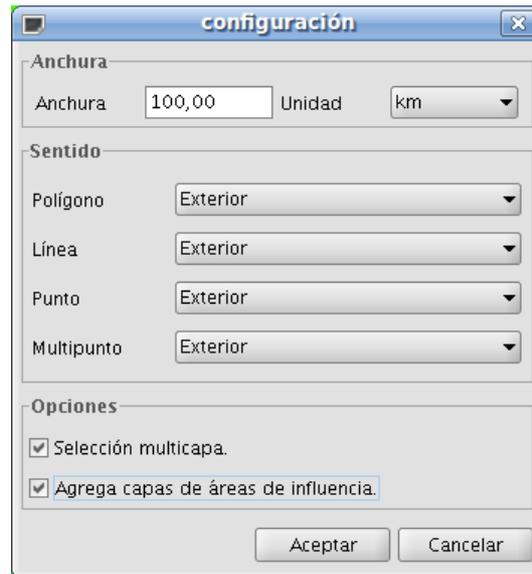
- Con gvSIG podemos exportar una vista a una imagen sin georreferenciar. Para ello, teniendo la vista que queremos exportar como activa, vamos a *Vista/Exportar/Imagen*, podemos salvar a formato *jpeg*, *bmp* o *png*. Esta imagen la podemos incorporar posteriormente a documentos de texto o a presentaciones.

Herramientas de selección

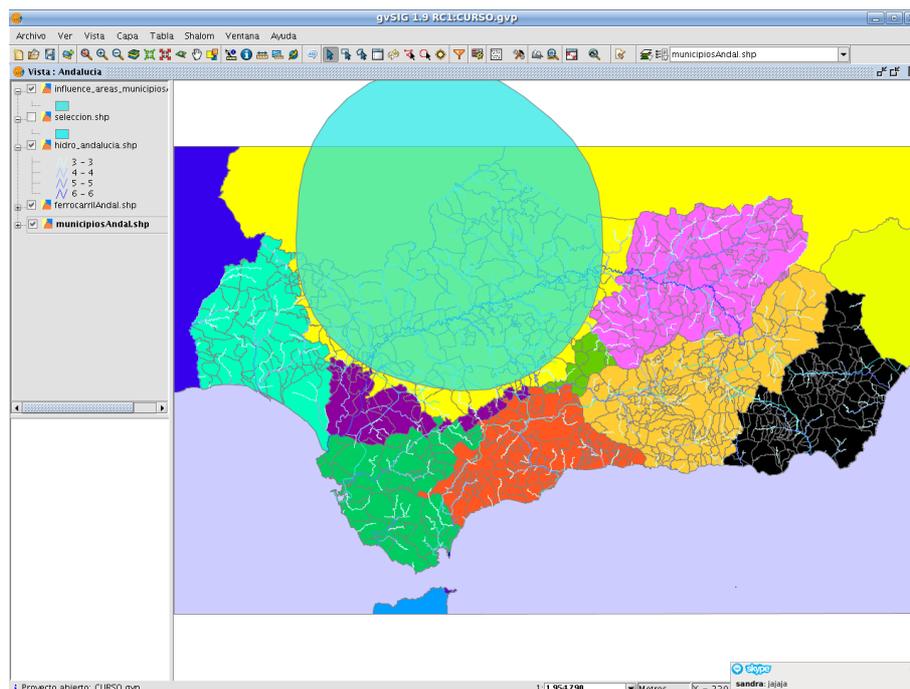
Es importante saber que cada capa tiene su propia selección de elementos, y para poder hacerlo debemos tenerla como capa activa. Usamos la herramienta *Seleccionar por punto*  para seleccionar uno o más elementos (empleamos la tecla *Ctrl* para una selección múltiple), la herramienta *Seleccionar por rectángulo*  para seleccionar a la vez todo lo que queda dentro del rectángulo, la herramienta de *Selección por polígonos*  con la que delimitamos un polígono cualquiera para hacer la selección, la herramienta de *Selección por polilínea*  para seleccionar todos los elementos que son tocados por una polilínea, la herramienta de *Selección por círculo*  para seleccionar todo lo que queda dentro del círculo y la herramienta de *Selección por área de influencia*  para la selección de todo que lo está a una cierta distancia (indicada por el usuario) del elemento o elementos seleccionados.

Para quitar la selección de todos los elementos, primero ponemos como activa la capa deseada y a continuación seleccionamos la herramienta *Limpiar Selección* .

- A continuación empleamos la herramienta *Selección por áreas de influencia*, para hacer una selección de todos los elementos que se encuentran dentro de un área determinada. Ponemos como activa la capa *municipiosAndal.shp*, escogemos con la herramienta *Selección por punto* uno de los polígonos y activamos el botón *Selección por área de influencia* . Nos muestra una pantalla y le indicamos 100 km. En *Opciones* activamos *Selección multicapa* y *Agrega capas de áreas de influencia*.



- Se añade una capa nueva con el área de influencia y en la/s capa/s seleccionada/s en la *ToC* se nos seleccionan los elementos que quedan dentro de dicha área.



- Ahora quitamos la selección de todos los elementos, con la herramienta *Limpiar Selección*.

Otras herramientas de selección, más complejas, son el *Filtro*  y la *Selección por capa* (*Vista/Selección/Selección por capa*).

- Hacemos visibles sólo las capas *municipiosAndal.shp* y *ferrocarrilAndal.shp* (situamos la de ferrocarriles por encima), y ponemos la de *ferrocarrilAndal.shp* como activa.

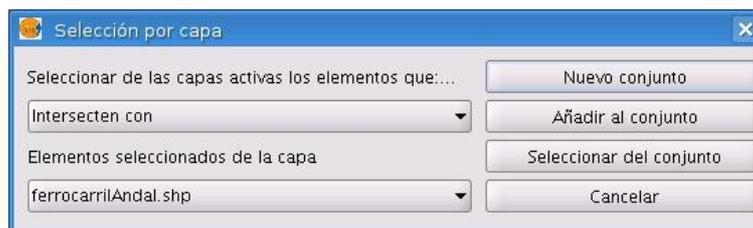
- Vamos a *Filtro*  y hacemos la consulta, “COD_ENT” = “V10”, y pinchamos a *Nuevo conjunto*. En la vista vemos el tramo seleccionado, que corresponde con el tren de alta velocidad.
- Después de realizar una selección (teniendo los elementos seleccionados) podemos realizar una nueva selección, bien la añadimos a la anterior (con *Añadir al conjunto*) o bien seleccionamos elementos del conjunto anterior que cumplan otra condición (con *Seleccionar del conjunto*).
- Ahora realizamos una selección por capa. Queremos saber por ejemplo los municipios por los que pasa el tren de alta velocidad. Para ello, sin quitar la selección anterior, ponemos activa la capa *municipiosAndal.shp*, y vamos al menú *Vista/Selección/Selección por capa*. Realizamos la consulta:

Seleccionar de las capas activas los elementos que...

Intersecten con

elementos seleccionados de la capa

ferrocarrilAndal.shp



- Pinchamos sobre *Nuevo conjunto* y vemos seleccionados los municipios por los que pasa el tren de alta velocidad.
- Es posible guardar la selección, que tenemos en la capa shp, a un fichero independiente o a una base de datos. Para ello cerramos ambas tablas y con la capa shp activa vamos a *Capa/ Exportar a /SHP o DXF o PostGis o GML*. La aplicación nos avisa del total de elementos que guarda en la nueva capa y nos pide una ruta para el fichero nuevo. Al crear el fichero nos pregunta si lo queremos añadir al proyecto actual para poder trabajar con él, y aceptamos.

Explorar una tabla de atributos

En algunas aplicaciones nos es muy útil visualizar directamente el contenido de la tabla de atributos asociada a nuestra cartografía.

- Activamos la capa de *municipiosAndal.shp*, si no la teníamos activa. En ella tenemos seleccionados los municipios por los que pasaba el tren de alta velocidad.

- Abrimos su tabla de atributos (*Capa/ Ver tabla de atributos*) o pulsamos sobre . En ella vemos algunos de los registros seleccionados, y para observar todos los seleccionados en la parte superior de la tabla, utilizamos la herramienta *Mover arriba la selección* . También podemos seleccionar los registros complementarios, usando la herramienta *Invertir selección* .
- Observamos que la selección se efectúa tanto en la tabla (registros de color amarillo) como en la vista. Existe una herramienta, *Zoom a lo seleccionado*  (*Vista /Navegación /Zoom a lo seleccionado*), que nos permite ir directamente a los elementos que se encuentran seleccionados.
- Para deseleccionar los registros solo tenemos que pinchar sobre la herramienta *Limpiar Selección* .
- Un operador muy importante para el *Filtro* es el operador **LIKE**.
- Abrimos la tabla de atributos de la capa de *municipiosAndal.shp*, si no la teníamos abierta. Ejecutamos la herramienta *Filtro*, y en el cuadro de la consulta escribimos:

NOMBRE like'%JUAN%'

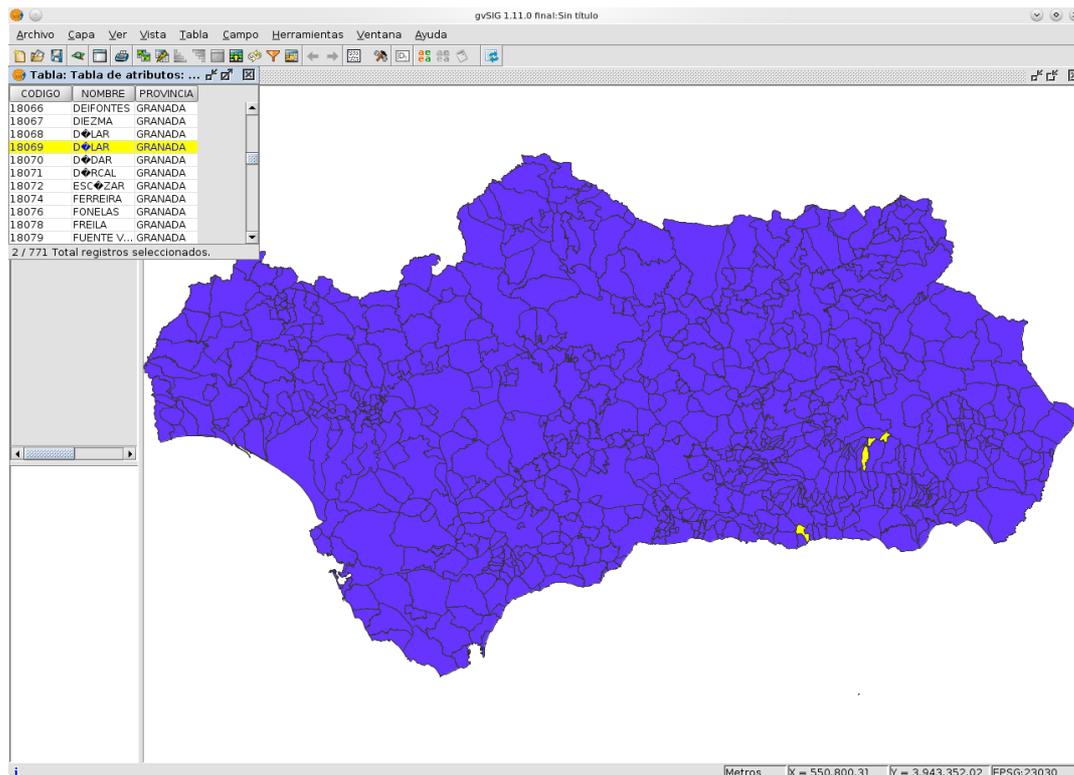
- El resultado será el conjunto de nombres que contengan el texto "JUAN" en el campo **NOMBRE**.

Selección de duplicados

Con la herramienta de localizar duplicados, se pueden localizar de forma rápida los elementos duplicados en uno o varios campos a la vez en la tabla de atributos de una capa.

Para localizar los elementos duplicados de una capa, abrimos la tabla de la capa y seleccionamos el campo (pinchando sobre la cabecera del mismo) por el cual queremos seleccionar los duplicados.

- Cargamos la capa *municipiosAndal.shp* y abrimos su tabla de atributos.
- Nos situamos sobre su campo *NOMBRE* y clicamos sobre el botón *Selecciona duplicados* .

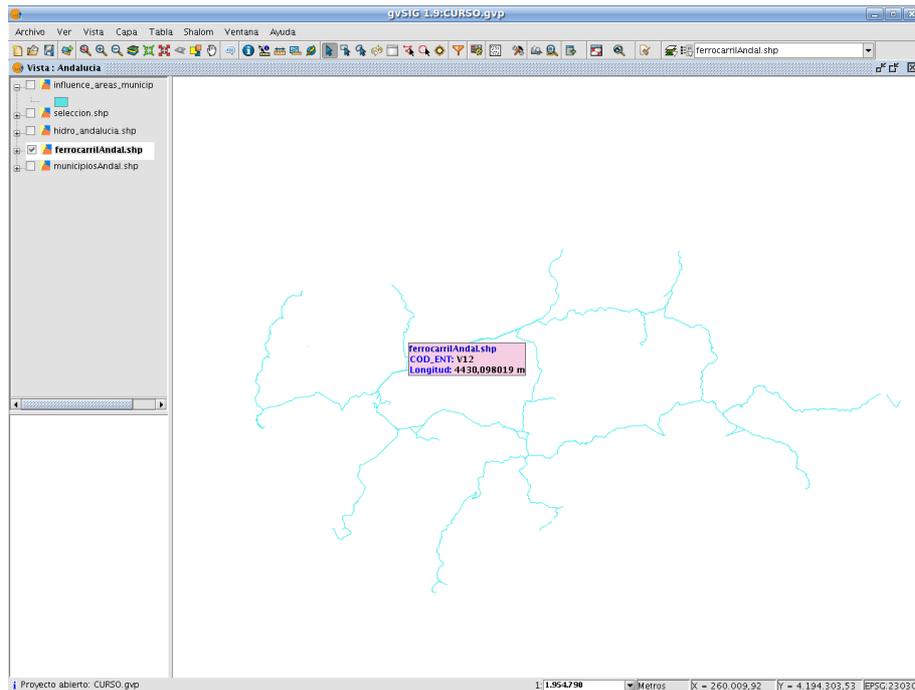


Comprobaremos como, para cada valor distinto del campo *NOMBRE*, se seleccionan aquellos registros cuyo valor está repetido. En este caso hay dos valores (DOLAR y LJAR) que tienen registros duplicados y por lo tanto deberemos comprobar si es un error. Podemos ver que los registros duplicados en ambos casos corresponden a poblaciones distintas (con distinto código) y que la duplicidad está provocada por el carácter no visualizado correctamente.

Si hacemos lo propio para el campo *CODIGO* comprobaremos que no se selecciona ningún registro con lo que podemos estar seguros de que no existe ningún valor duplicado para este campo.

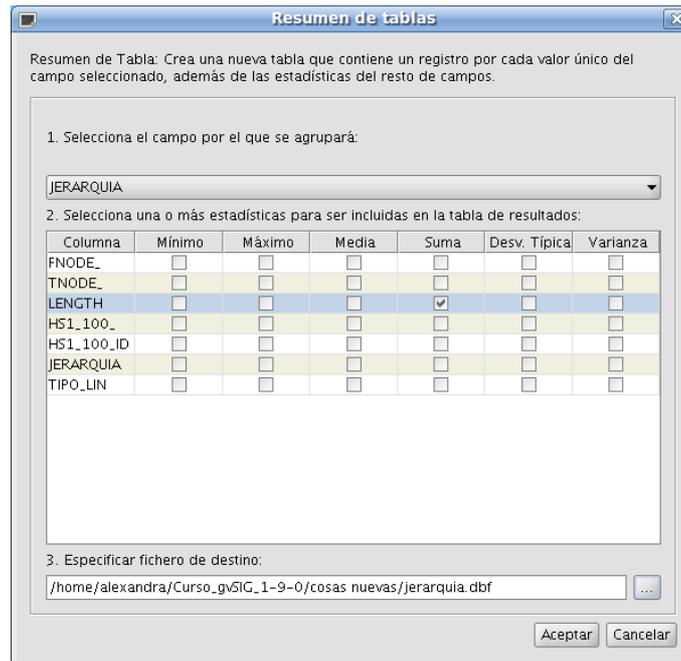
Herramientas de información

- Sobre la vista también obtenemos la información asociada a los elementos, que están en ella, mediante la herramienta *Información* , así como también con la herramienta *Información rápida* .
- Usamos la *Información rápida* para identificar sobre el mapa los distintos tipos de ferrocarriles. Ponemos activa la capa *ferrocarrilandal.shp* y picamos sobre *Información rápida*, y nos sale una nueva ventana donde seleccionamos la capa de *ferrocarrilesandal*, escogemos la pestaña del campo con nombre *COD_ENT*, activamos el campo calculado de longitud y aceptamos. Y si nos posamos encima de una línea, nos sale el valor del campo *COD_ENT* (código entidad), que tiene ese elemento, y la longitud.



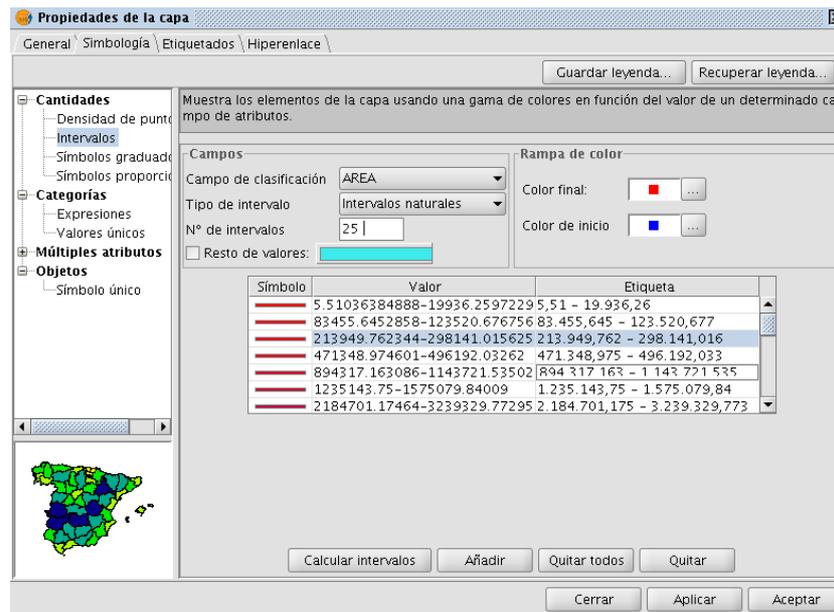
Resumen de tablas

- Los resúmenes sobre los campos de una tabla nos son datos muy útiles para trabajos de SIG, para ello empleamos la herramienta *Resumen de tablas* . Podemos obtener el mínimo, máximo, media, suma, desviación típica y varianza de los campos en una nueva tabla (*.dbf), dichos campos son necesarios, sobre los que se hace los resúmenes, que son de tipo numéricos.
- Activamos la capa de *hidro_andalucia.shp* y seleccionamos la herramienta *Muestra los atributos de la capa seleccionada* , así abrimos la tabla de la capa, después empleamos el botón *Resumen de tablas* y nos aparece una nueva ventana. Escogemos el campo por el que agrupamos que es *JERARQUIA*, seleccionamos el campo *LENGTH* y como estadística la suma, así sabremos la longitud de total de los tramos que tienen la misma jerarquía, y por último guardamos en un nuevo *.dbf.



Leyenda por intervalos

- Con gvSIG podemos copiar vistas, tanto dentro de un mismo proyecto como entre proyectos distintos. Para este apartado y el siguiente hacemos una copia de la vista *VISTA1*, donde tenemos añadida la capa de España, llamada *esp_provincias.shp*, y trabajamos sobre ella. Para ello vamos al *Gestor de proyectos/Vista*, y pinchamos con el botón derecho del ratón sobre la vista *VISTA1*. Le damos a *Copiar*, y con el botón derecho del ratón sobre la ventana donde tenemos las vistas del proyecto, escogemos la opción *Pegar*. Con esto obtenemos una copia de la vista anterior.
- Cuando disponemos de una capa con un campo numérico, podemos hacer una leyenda por intervalos. En este caso hacemos una leyenda en función del área de cada provincia.
- Para ello, activamos la capa, *esp_provincias.shp*, vamos a *Propiedades*, después a la pestaña *Simbología*, y seleccionamos la opción *Intervalos*. Seleccionamos *AREA* en la lista *Campo de clasificación*, *Intervalos iguales* como *Tipo de intervalo*, y escogemos el color blanco como *Color de inicio*, un rojo oscuro como *Color final*, y 25 como *Nº de intervalos*. Seguidamente pinchamos en *Calcular intervalos*, luego aplicamos y aceptamos.



- De este modo cada provincia aparece con un color gradual en función del área.

Unir y enlazar tablas. Selección por atributos

- Teniendo activa la capa anterior de *esp_provincias.shp* abrimos su tabla asociada (*Capa/ Ver tabla de atributos*) para identificar el campo *PROVINCIA*, que contiene un índice de provincias de España (es un valor numérico que va del 1 al 52).
- Añadimos al proyecto una tabla en formato **.csv*; para ello vamos al *Gestor de proyectos (Ver/ Gestor de proyectos)*, seleccionamos *Tablas* como tipo de documento, pinchamos en *Nuevo* y luego en *Añadir*, para seleccionar la tabla *PoblacionINE.csv* (escogemos el driver correspondiente para este tipo de ficheros). En esta tabla encontramos datos poblacionales de las 52 provincias.
- Para proceder a la unión de las tablas necesitamos identificar un campo común en ambas tablas, dicho campo en el shape de provincias es *DPROV* y en la tabla de población es *CODIGO*. Debemos abrir una tabla (la de población del INE por ejemplo) y así la herramienta de *Unión* aparece en la barra de herramientas.
- Seleccionamos *Unir*  (*Tabla/ Unir*), con lo que aparece la ventana para selección de tablas y campos. Primeramente en *Opciones de la tabla de origen* escogemos la capa *esp_provincias.shp* y el campo *DPROV*, el prefijo del campo lo dejamos vacío; luego en *Opciones de la tabla destino* elegimos la tabla, *PoblacionINE.csv*, y el campo, *CODIGO*. De este modo añadimos los campos de la tabla del INE a la tabla asociada al shp. Los nombres de los campos añadidos son del tipo: *PoblacionINE.csv_nombrecampo*.

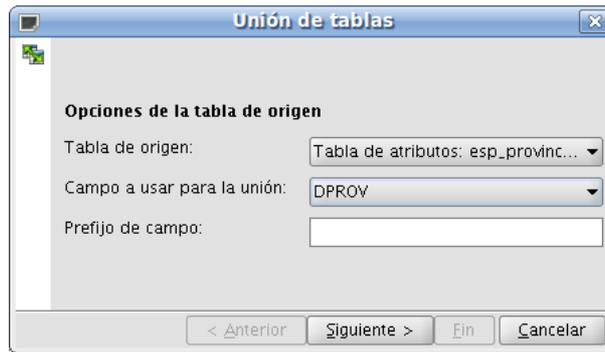


Tabla: Tabla de atributos: esp_provincias.shp X poblacionINE.csv

_OBJECTID	AREA	PERIMETER	P...	_F20099_ID	NOMBR...	_SHAPE_LENG	_SHAPE_AREA	PROV	COM	DPROV	poblacionINE_csv_nombre	poblacionINE_csv_total	poblacionI...	poblacionI...
40	3.750647...	4.2023.75...	41	74	Valladolid	42023.7682947	3.75064709145E7	47	07	47	Valladolid	498094	243999	254095
41	1143721...	7370.785...	42	75	Palencia	7370.78732519	1143726.6948	34	07	34	Palencia	174143	85955	88188
42	1068928...	5921.066...	43	77	Lleida	5921.06806685	1068927.17244	25	09	25	Lleida	362206	160425	181781
43	6.917071...	501929.5...	44	82	Segovia	501929.587558	6.91707169459E9	40	07	40	Segovia	147694	73973	73721
44	19936.25...	2103.107...	45	0		2103.1008412	19931.2368601							
45	1803561...	119.2010...	46	0		119.189115379	180.187542679							
46	298141.0...	2547.025...	47	86	Tarragona	2547.03652408	298147.025384	43	09	43	Tarragona	609673	303684	305989
47	1.236049...	699782.6...	48	88	Salamanca	699782.700816	1.23604978708E	37	07	37	Salamanca	345609	167948	177661
48	8.049414...	609219.3...	49	91	Dvlla	609219.339638	8.04941421427E9	05	07	05	Avila	163442	81850	81592
49	8.010653...	712495.0...	50	92	Madrid	712494.983595	8.010653646E9	28	13	CA13				
50	6.637022...	500839.2...	51	99	CastellID...	500839.357377	6.63702226118E9	12	10	12	Castellon	484566	240673	243893
51	1.244006...	15441.12...	52	106	Madrid	15441.1390772	1.24400925187E7	28	13	CA13				
52	1321357...	5680.068...	53	108	Guadalaj...	5680.05689969	1321359.39902	19	08	19	Guadalajara	174999	88535	86464
53	1.989023...	939812.3...	54	110	CCceres	939812.31659	1.98902391291E	10	11	10	Caceres	403621	200820	202801
54	1.536199...	926757.6...	55	117	Toledo	926757.662594	1.53619945289E	45	08	45	Toledo	541379	270406	270973
55	6.991373...	2.18606.0...	56	127	Balears (I...	2.18605.95677	6.99137409301E8	07	04	CA04				
56	3.700693...	101701.3...	57	122	Valencia...	101701.378388	3.700692976E8	46	10	46	Valencia	2216285	1084149	1132136
57	471348.9...	3190.928...	58	0		3190.9241761	471349.578169							
58	3.647650...	449756.2...	59	130	Balears (I...	449756.247188	3.64765061621E9	07	04	CA04				
59	123520.6...	2053.279...	60	0		2053.27969239	123518.397033							
60	2459773...	8528.381...	61	136	Balears (I...	8528.38859015	2459776.55777	07	04	CA04				
61	15836.20...	2080.233...	62	0		2080.22285335	15833.7545054							
62	1.956991...	872022.6...	63	137	Ciudad R...	872022.766409	1.95699119799E	13	08	13	Ciudad Real	478957	235189	243768
63	2.306753...	64501.29...	64	138	Ciudad R...	64501.3111534	2.30675342866E8	13	08	13	Ciudad Real	478957	235189	243768
64	2.178973...	1106334...	65	139	Badajoz	1106334.9238	2.17897354295E	06	11	06	Badajoz	654882	323541	331341
65	1.491670...	752900.3...	66	142	Albacete	752900.320355	1.49167010658E	02	08	02	Albacete	364835	181461	183374

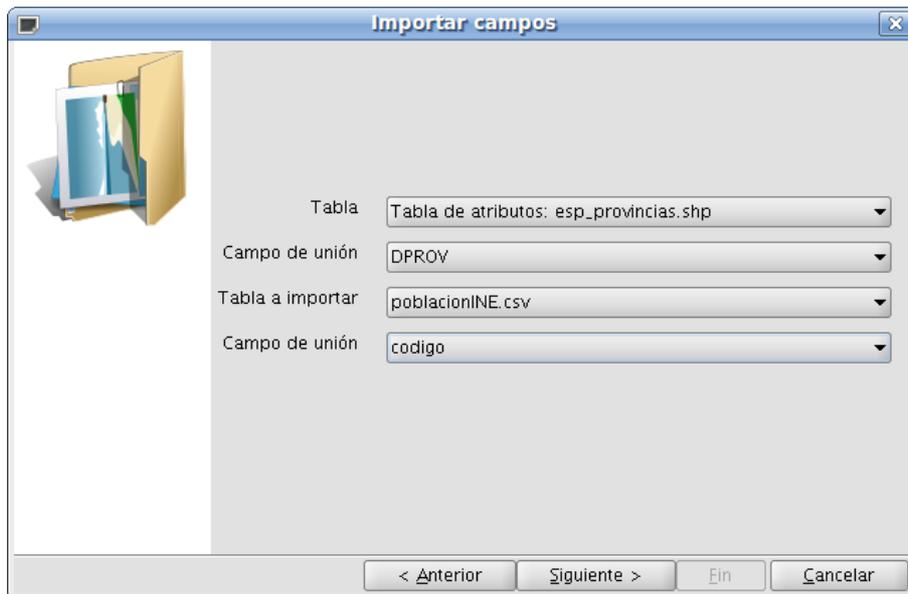
0 / 116 Total registros seleccionados.

- Para quitar la *Unión* lo realizamos desde *Tabla/ Quitar uniones*, y con ello ambas tablas vuelven a tener la apariencia inicial.
- El enlace de tablas (*Tabla/ Enlace*) es una herramienta similar, sólo que los campos de ambas tablas son enlazados virtualmente. Lo realizamos desde el icono de *Enlace* . A diferencia de la unión, en el enlace no cambia la apariencia de las tablas, ya que es un proceso virtual.

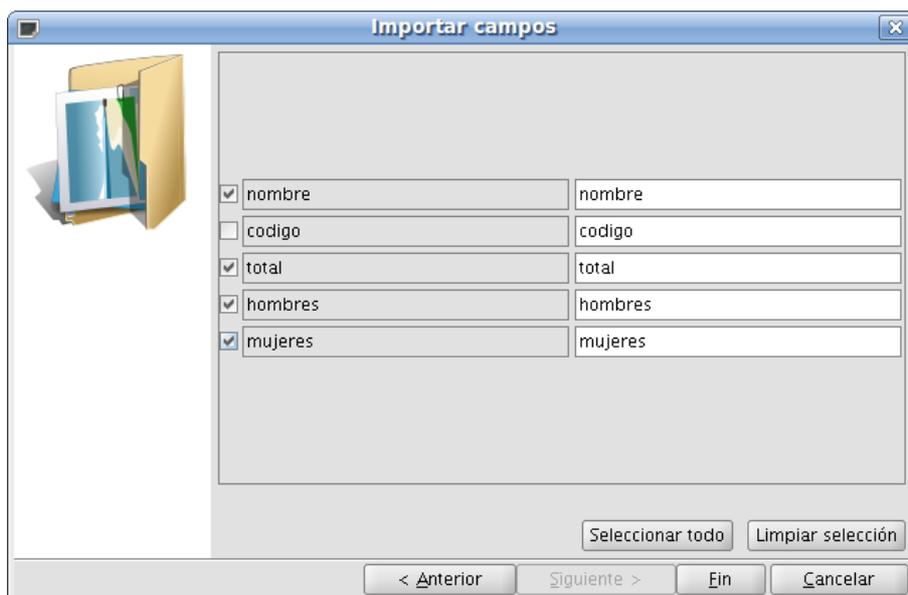
Importar campos

- Una importante herramienta es *Importar Campos*, ésta importa campos de una tabla a otra, dicho procedimiento es permanente, no como las herramientas *Unir* y *Enlace*.

- Primero copiamos los cinco archivos que componen la capa *esp_provincias* en *home/ubuntu*, y la cargamos en la ToC, por último abrimos la tabla de atributos.
- Activamos la tabla de atributos de *esp_provincias* y vamos a *Tabla/Importar Campos*, nos aparece una ventana, en que indicamos la tabla a la que queremos importar, el campo por el que se importa, después la tabla que importamos y finalmente por el campo que unimos ambas tablas.



- A continuación pulsamos sobre *Siguiete*, nos aparece una nueva ventana en la que seleccionamos los campos que queremos importar, que son: nombre, total, hombres y mujeres; cuando los seleccionamos, ya podemos acabar el proceso picando sobre el botón *Fin*.



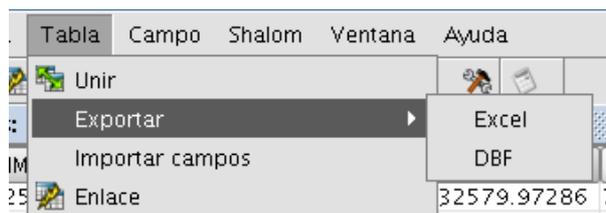
- Y obtenemos la tabla de partida con los nuevos campos, este proceso es permanente y no podemos dar vuelta atrás, a menos que eliminemos dichos campos.

OBJECTID	AREA	PERIMETER	P2...	P20099_ID	NOMBRE...	SHAPE LENG	SHAPE AREA	PROV	COM	DPROV	nombre	total	hombres	mujeres
1	7.980747...	1032580...	2	1	Coruña (A)	1032579.97286	7.98074766336E9	15	12	15	Coruña (A)	1096027	525388	570639
2	1.979346...	284275.3...	3	12	Guipúzcoa	284275.401825	1.97934607315E9	20	16	20	Guipúzcoa	673563	330288	343275
3	1241.556...	425.09054	4	0		425.083751	1241.2346							
4	1.963520...	21810.39...	5	15	Cantabria	21810.416862	1.96352038169E7	39	06	CA06				
5	1.559044...	821443.1...	6	16	León	821443.005642	1.55904488035E...	24	07	24	León	488751	238139	250612
6	1.339732...	994635.4...	7	19	Burgos	994635.422182	1.3397324703E10	09	07	09	Burgos	348934	174576	174358
7	8.012180...	650653.7...	8	20	Palencia	650653.65055	8.01218092824E9	34	07	34	Palencia	174143	85955	88188
8	3.345050...	36224.99...	9	21	Vizcaya	36225.003182	3.34504999876E7	48	16	48	Vizcaya	1122637	545557	577080
9	4.495405...	657919.6...	10	22	Pontevedra	657919.784558	4.49540527681E9	36	16	36	Pontevedra	903759	433683	470076
10	1.936901...	22639.51...	11	28	Palencia	22639.523612	1.93690321821E7	34	07	34	Palencia	174143	85955	88188
11	5061561...	9509.093...	12	29	Palencia	9509.071847	5061552.6257	34	07	34	Palencia	174143	85955	88188
12	1575079...	4901.304...	13	30	Palencia	4901.307014	1575082.84414	34	07	34	Palencia	174143	85955	88188

- Por último guardamos esta capa en */home/ubuntu*, como *provincias_densidad.shp*, para ello hacemos *Capa /Exportar a/ SHP*.

Exportar tabla

- Otra herramienta importante es *Exportar tabla*, con ella podemos extraer tablas completas a formato *excel* o *dbf*. Debemos tener activa la tabla de *esp_provincias.shp*, vamos a *Tabla/Exportar* y seleccionamos *Excel*, le damos la ruta donde guardamos el nuevo archivo. Podemos abrir el nuevo fichero con cualquier software que admita este tipo de archivo.



Codificación de tablas (Shalom) - Preferencias

- La herramienta *Shalom* nos sirve para la codificación de las tablas. Para emplearla seleccionamos *Shalom/Asignar codificación a fichero *.dbf*, a continuación elegimos una tabla de extensión **.dbf* y el tipo de codificación que queremos aplicar. Para comprobar que se aplica bien la codificación, abrimos la tabla y observamos que cambia la codificación o símbolos.

Para más ejercicios sobre Tablas de atributos, ver el Anexo sobre "Navtable"

Ejercicio 4: Edición

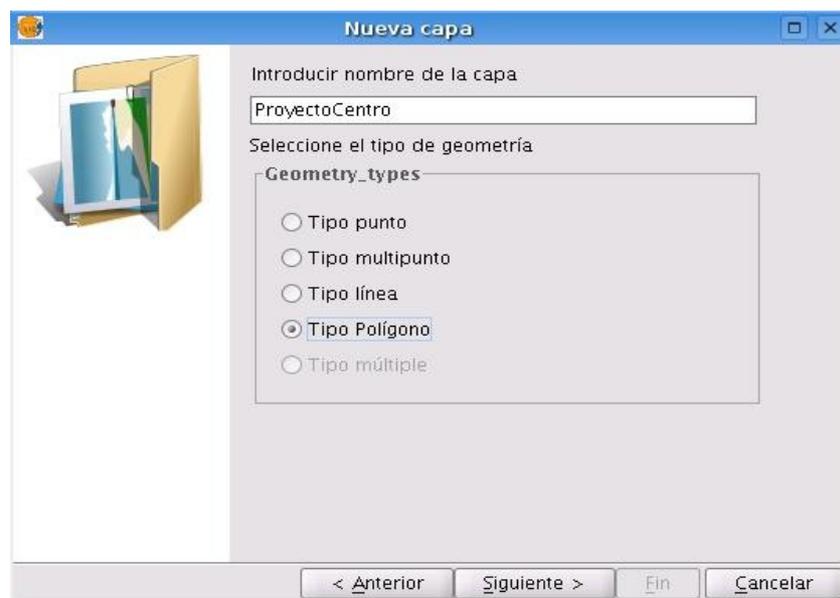
En este ejercicio realizamos la digitalización del Ayuntamiento de Valencia y de dos manzanas

colindantes. A estos elementos le asignamos información alfanumérica.

En la segunda parte de este ejercicio, utilizamos la herramienta Hiperenlace, para asignar a algunos municipios de Andalucía archivos de tipo: pdf, imágenes, etc.

Crear una nueva capa

- Creamos una nueva Vista, la renombramos como *Edición*, y la abrimos.
- Cargamos la imagen del centro de la ciudad de Valencia (*Centro_2002.jp2*). Utilizamos la herramienta *Centrar la vista sobre un punto*  sobre las coordenadas (X: 725704; Y: 4372413). Esta zona corresponde al Ayuntamiento de Valencia. Ponemos una escala de 1:1000.
- Creamos una nueva capa con *Vista / Nueva capa / Nuevo SHP*
- Seleccionamos *Polígono*, como tipo de geometría, picamos sobre *Siguiente*.
- Añadimos un campo llamado *Uso*, dejamos por defecto el tipo (String) y el tamaño.
- Salvamos en disco la capa como *ProyectoCentro.shp* (debemos guardarla sobre un directorio on permisos de escritura, que en el LiveDVD puede ser */home/ubuntu*)



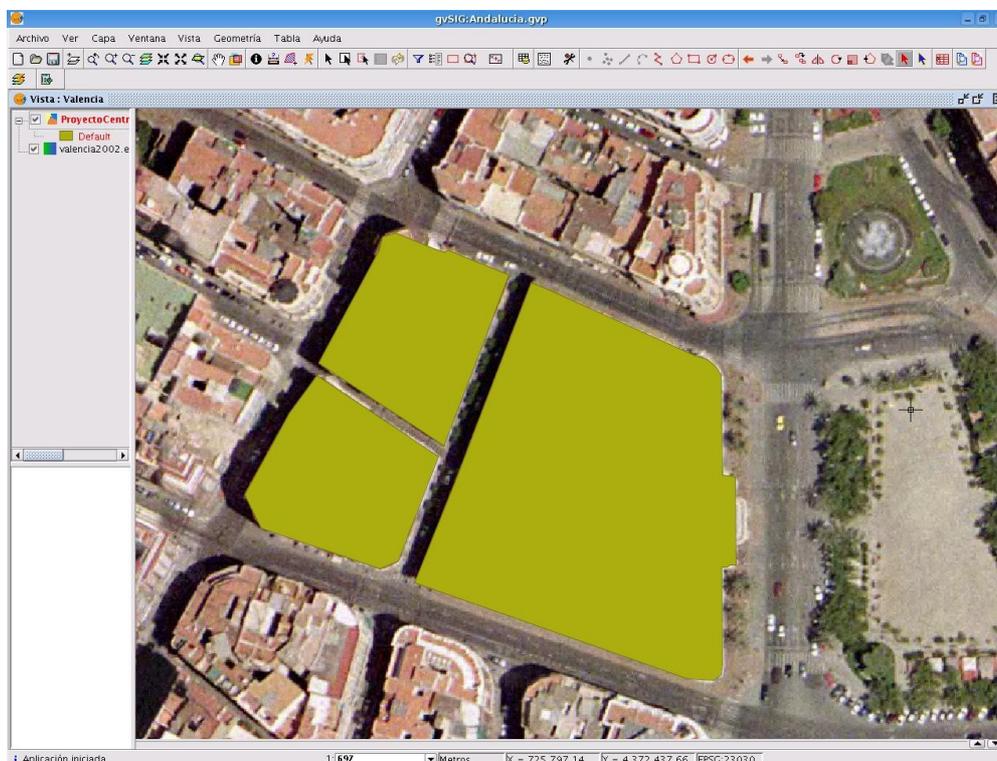
- Observamos una nueva capa añadida en la ToC, y marcada en rojo, para mostrar que la capa está en edición. Además, vemos la consola abierta en la parte inferior de la vista y nuevos botones en la barra de herramientas.

Empezar con la edición

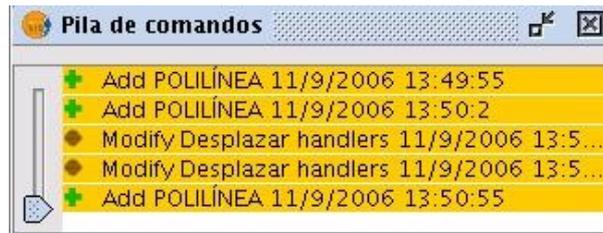
- Ponemos activa la nueva capa, *ProyectoCentro*.
- Seleccionamos la herramienta *Polilínea* .
- Picamos la posición del primer punto del elemento a dibujar. Después introducimos los nuevos

vértices de la polilínea. Para cerrar el polígono, utilizamos la opción del menú contextual (segundo botón del ratón) *Cerrar Polilínea* o con la letra *C* en la consola de edición.

- Vemos que el nuevo polígono se ilumina con el color de selección. Podemos crear más polígonos y así crear nuevos edificios, y también otros polígonos para áreas de recreo de nuestro proyecto. Además podemos probar a combinar líneas y arcos, si las seleccionamos opciones en el menú contextual. También, podemos activar el *snapping* que nos ayuda a situar nuevos puntos en vértices previos o en nuestros polígonos ya dibujados, y así podemos fácilmente evitar errores.
- Si queremos cambiar la posición de algunos vértices, utilizamos la herramienta *Seleccionar* . Escogemos el vértice que deseamos mover, liberamos el botón del ratón y después pinchamos en la nueva posición del vértice.



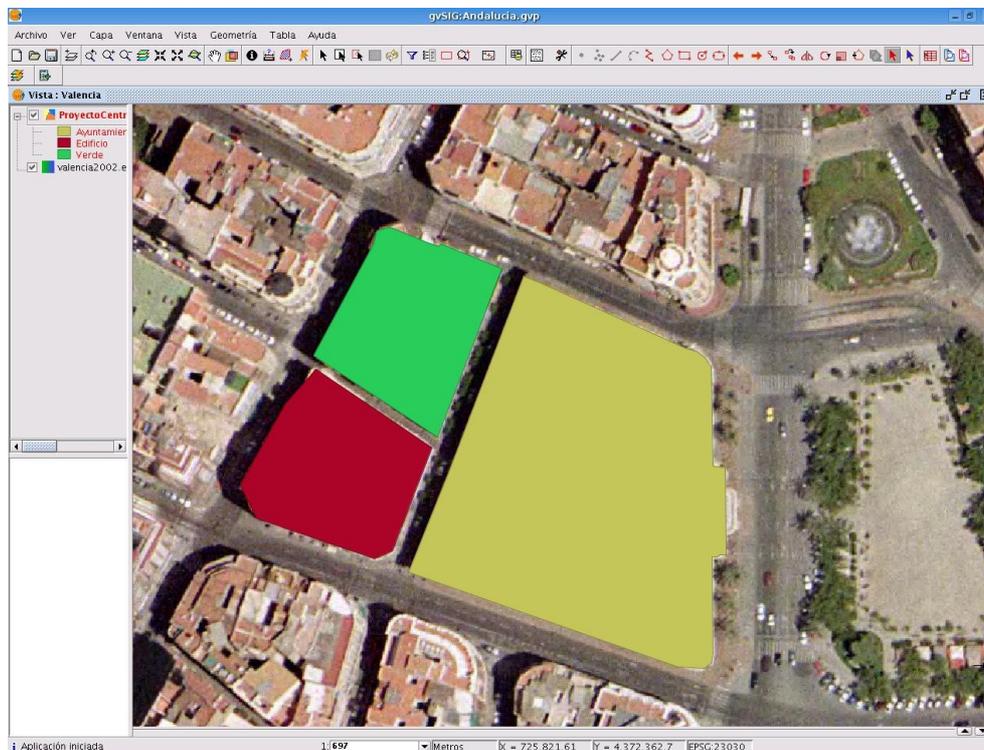
- Podemos realizar distintas acciones sobre los elementos: desplazar, copiar, rotar, simetría, escalar, polígonos internos, estirar, partir, autocompletar polígonos. Las polilíneas se podrán también descomponer.
- Podemos usar la herramienta *Deshacer/Rehacer* , o abrir la herramienta *Pila de Comandos*  para volver a estados de edición anteriores.



- Cuando hacemos esto, nos aseguramos que la capa está seleccionada en la *ToC* y entonces utilizamos la opción *Capa/Terminar edición*, escogemos *Sí* cuando queremos salvar los cambios.

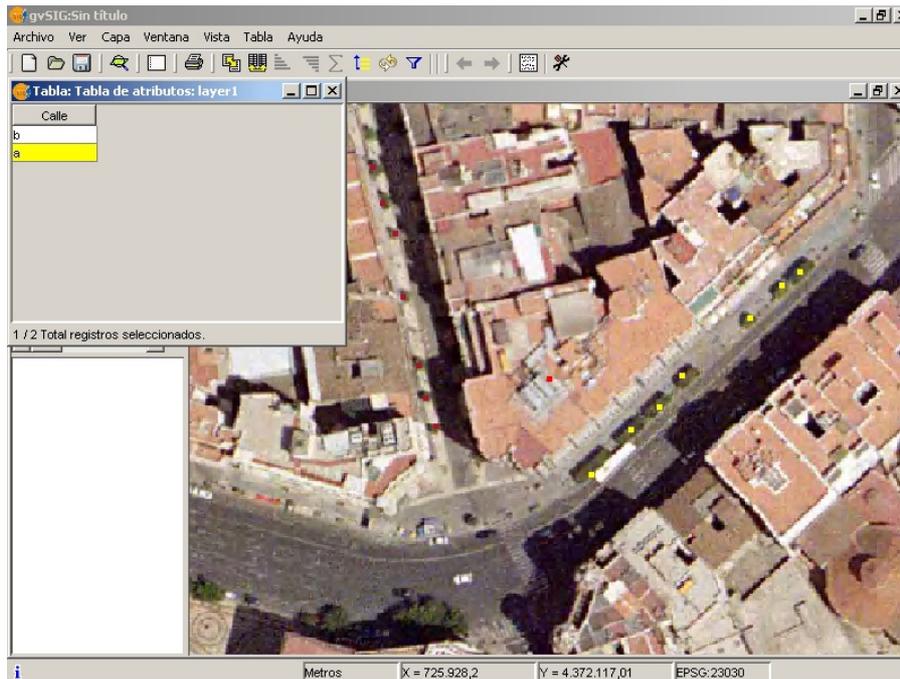
Asignar atributos a las áreas rellenas

- Seleccionamos la capa *ProyectoCentro* en la *ToC* y escogemos *Capa/Comenzar Edición*.
- Elegimos *Capa/Ver Tabla de Atributos*. Para cambiar el valor de un campo, seleccionamos la celda de la tabla, introducimos el nuevo valor y presionamos la tecla Enter. El polígono cuyos atributos estamos editando se selecciona cuando pulsamos sobre la tabla, y viceversa.
- Por ejemplo, asignamos valores como el Ayuntamiento, Edificio y Verde al campo de *Uso*.
- Cerramos la tabla de atributos y terminamos edición, guardamos los cambios. Para una visión más agradable, escogemos una leyenda de *Valor Único* para esta capa y asignamos colores apropiados a cada valor de *Uso*.



Más edición

- Con gvSIG podemos crear una capa multipunto, de forma que digitalizamos varios puntos, y todos ellos son un único registro en la base de datos.
- Primero utilizamos la herramienta *Centrar la vista sobre un punto*  sobre las coordenadas (X: 725945; Y: 4372160), y ponemos una escala de 1:1000. En esta zona podemos ver algunas calles con árboles, que vamos a digitalizar.
- Para crear una capa multipunto vamos a *Vista / Nueva capa / Nuevo SHP*
- En la ventana que nos muestra seleccionamos *Multipunto* como tipo de geometría, y como nombre de la capa le asignamos *Árboles*. Para continuar pulsamos sobre *Siguiente*.
- Añadimos un campo llamado *Calle*, dejamos por defecto el tipo (String) y el tamaño (para añadir debemos pulsar *Intro*).
- Salvamos en disco la capa como *Arboles.shp* (debemos guardarla sobre un directorio con permisos de escritura, que en el LiveDVD es */home/ubuntu*) y por último pulsamos sobre *Fin*.
- Observamos una nueva capa añadida en la *ToC*, y marcada en rojo, para mostrar que la capa está en edición. Además, vemos la consola abierta en la parte inferior de la vista.
- Ponemos activa la capa nueva *Arboles*.
- Seleccionamos la herramienta *Multipunto* , que es la única habilitada de la barra de herramientas de dibujo.
- Queremos que cada registro de la base de datos pertenezca a una calle distinta (que contiene a todos los árboles de esa calle). Así empezamos a dibujar los árboles de una misma calle. Una vez que los dibujamos, le damos al botón derecho del ratón y a *Terminar*. Así tenemos todos los árboles de esa calle como un único registro. Hacemos lo mismo con otra calle, dándole a la herramienta *Multipunto* y dibujando los árboles.
- Una vez digitalizados todos los puntos, abrimos la tabla de atributos de nuestra capa y rellenamos el campo *Calle* con sus datos correspondientes.
- Al final volvemos a la vista, y con el botón derecho del ratón sobre la capa *Arboles.shp* terminamos la edición de la capa.

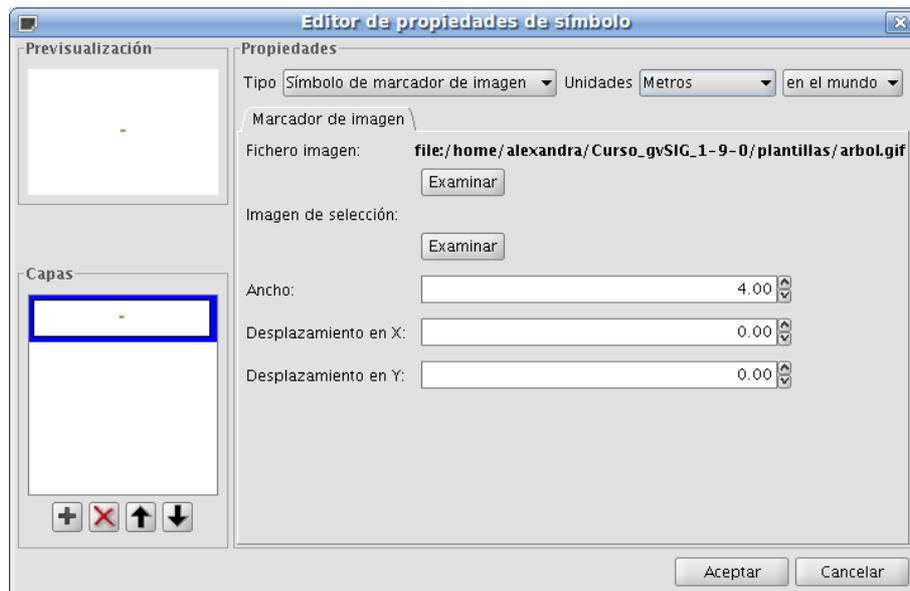


- A diferencia de otros paquetes de SIG, gvSIG nos permite corregir múltiples capas al mismo tiempo. También podemos editar cualquier elemento, mientras gvSIG pueda leerlo (incluyendo WFS), y después salvar los resultados a formatos que gvSIG soporta en modo de escritura usando el menú *Capa / Exportar a....*

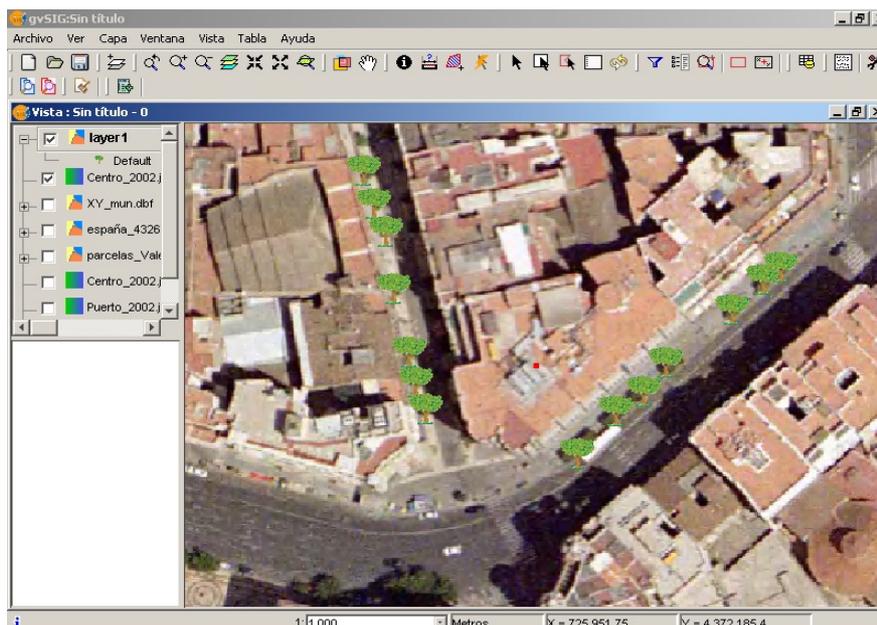
Leyendas con imágenes

En este ejercicio vemos como a una capa de puntos podemos asignarle una leyenda por imagen.

- Sobre la capa anterior activa, *Arboles.shp*, vamos a *Propiedades*, y escogemos la pestaña *Simbología*, y en *Símbolo único* seleccionamos *Símbolo de marcador de imagen* como *Tipo*, le damos un ancho de '4', seleccionando *metros* como unidad, y seleccionamos la imagen *arbol.gif*, que está en el directorio */cdrom/data/templates*.

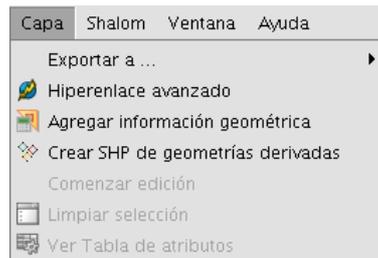


- Le damos a *Aplicar* y a *Aceptar*, seguidamente vemos como los puntos dibujados anteriormente los visualizamos con la imagen de un árbol.

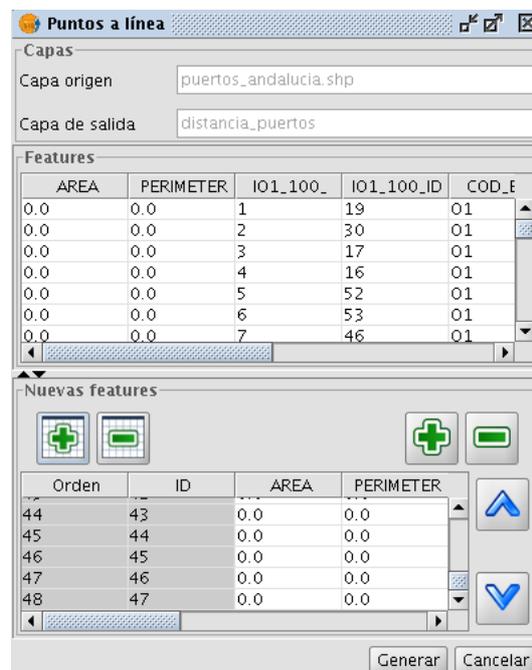


Crear SHP de geometría derivadas

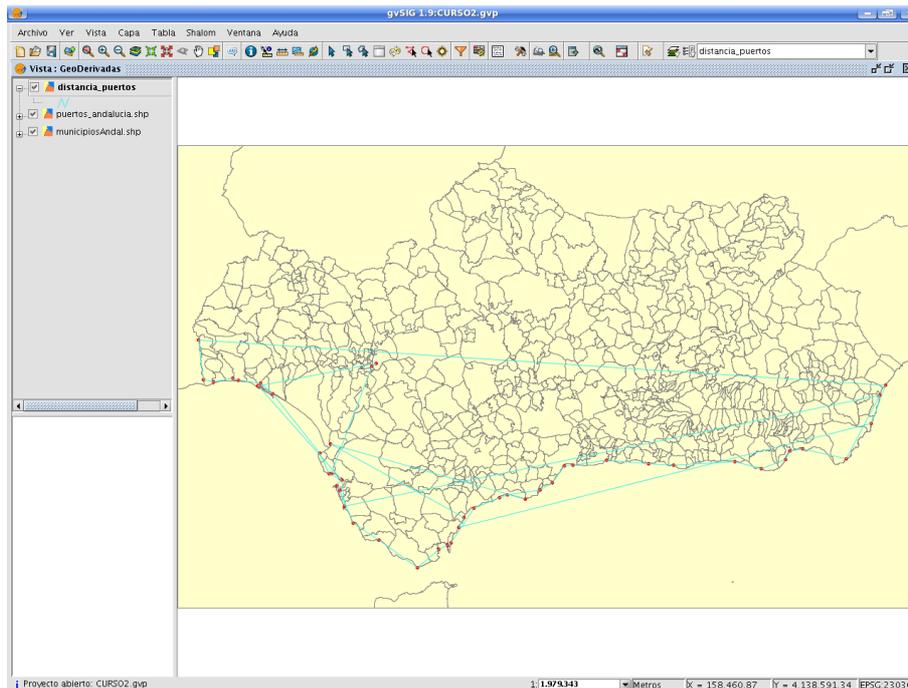
- Creamos una nueva vista y la renombramos como *GeoDerivadas*, a continuación la abrimos y añadimos las capas *puertos_andalucia* y *municipios_andalucia*, que se encuentran en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Para generar geometrías derivadas vamos a *Capa/Crear SHP de geometrías derivadas*, con esta herramienta sólo generamos archivos **.shp* a partir de capas de tipo punto o líneas.



- El fin de este apartado es construir líneas entre los diferentes puertos de Andalucía. Para ello ponemos como capa origen *puertos_andalucia.shp*, la capa de salida la llamamos *distancia_puertos*, la ruta donde la guardamos es en */home/ubuntu*, el tipo de geometría que tiene dicha capa, es de tipo *líneas*, y el *tipo de proceso* es de *Puntos a línea*. Después nos abre una nueva ventana, donde tenemos que añadir todos los ejes que nos genera, ésto lo realizamos picando encima del símbolo '+' de la izquierda (añade todos los ejes), y si en cambio le hacemos sobre el de la derecha solo nos añade un eje (si tenemos elementos seleccionados en las features).



- Por último pulsamos sobre Generar y obtenemos el nuevo archivo *.shp de geometrías derivadas.



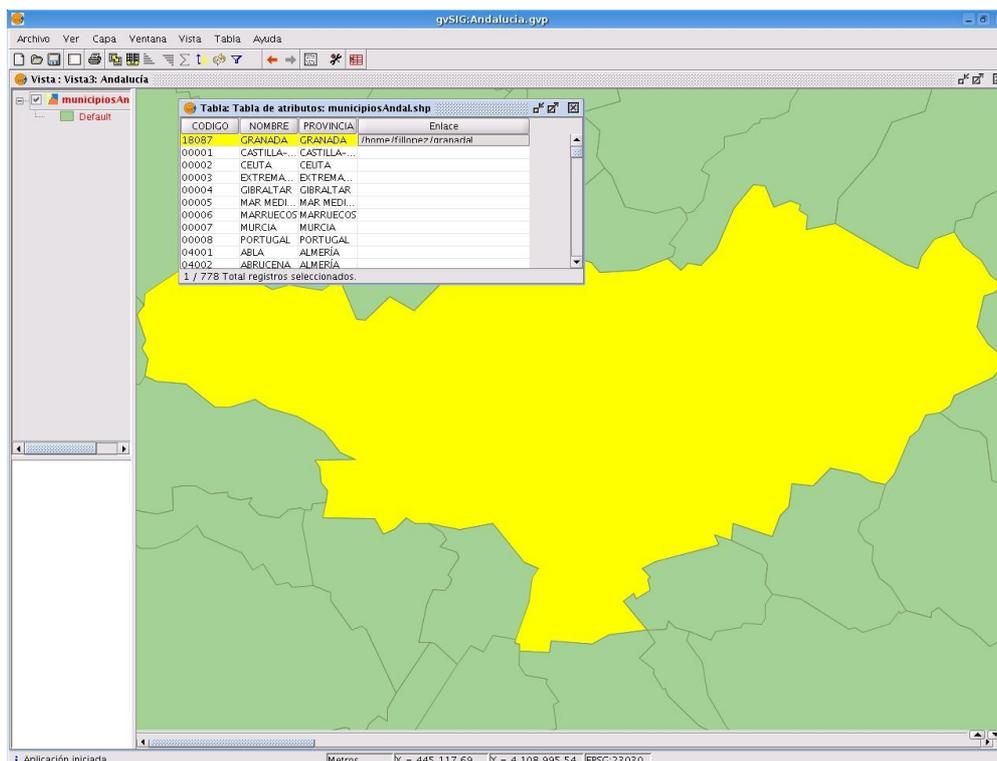
Usar edición de atributos para crear hiperenlaces

Podemos asociar texto, imágenes, html o archivos pdf a entidades y tener acceso a esta información usando la herramienta de Hiperenlace. Ahora vemos como crear este hiperenlace.

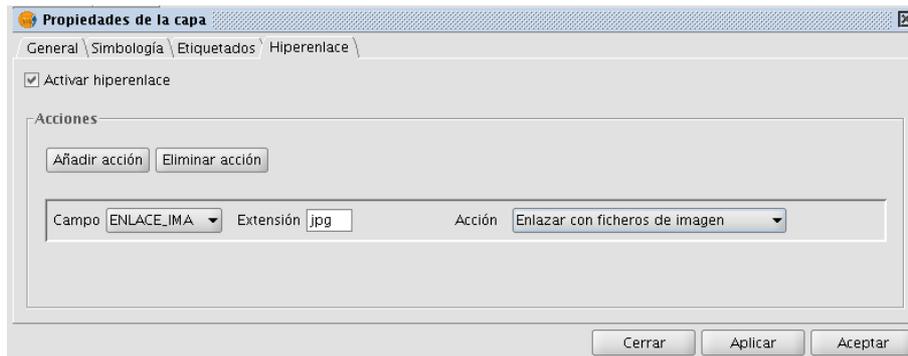
- Cargamos la capa *municipiosAndal.shp* (podemos emplear la vista anterior en la que la tenemos cargada), y hacemos *Zoom a la capa* (con el botón derecho del ratón sobre ella).
- Si la capa no tiene permisos de escritura (como en un DVD), la aplicación nos advierte. Para solucionar esto podemos exportarla a un nuevo *shp* y trabajamos sobre él. Para ello ponemos activa la capa y vamos al menú *Capa/Exportar a.../SHP*. Guardamos la capa en el directorio que sale por defecto (se guardan los datos hasta que reiniciemos el PC) y decimos que nos la debe añadir en la Vista; también podemos salvarla en */home/ubuntu*.
- Ponemos la capa en modo edición, para ello activamos la capa, hacemos botón derecho sobre ella, se despliega el menú contextual y seleccionamos *Comenzar edición*.
- Abrimos la tabla de atributos, y accedemos a *Tabla / Modificar estructura de tabla*. A continuación creamos tres campos nuevos, llamados: *Enlace_imagen*, *Enlace_html*, *Enlace_pdf* y de tipo *String*. Por último aceptamos.
- Localizamos el campo de *Enlace_imagen*. Escribimos en cada celda la ruta correspondiente a la imagen enlazada (sin extensión), en nuestro caso ponemos la ruta de la imagen de Granada

(/cdrom/data/cartography/Andalucia/granada).

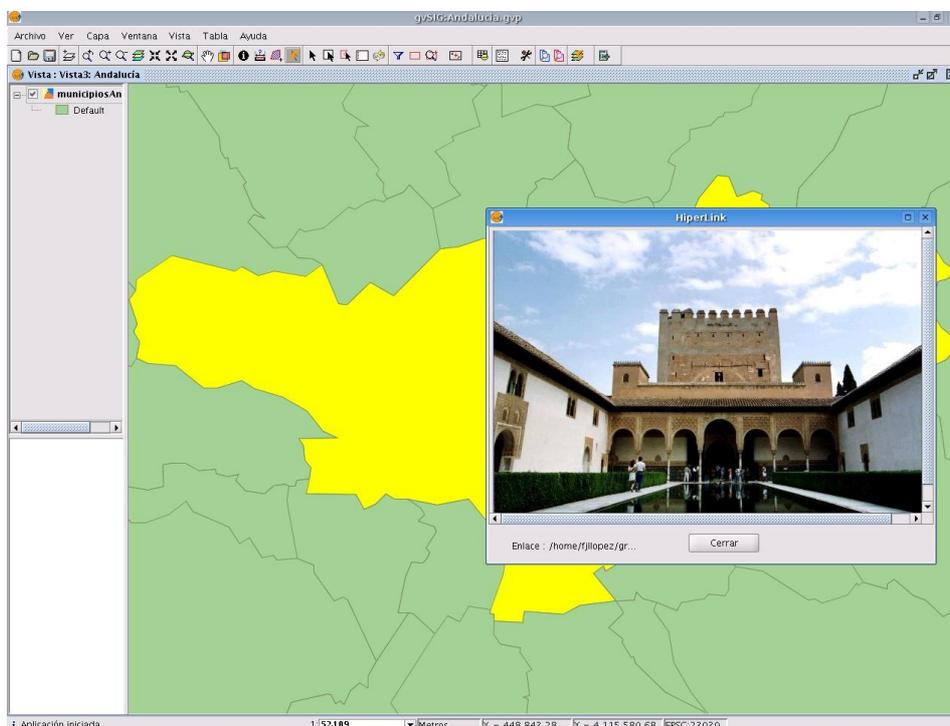
- Localizamos el registro de *Sevilla* (del campo Nombre) y el campo de *Enlace_html*. Escribimos en la celda la ruta correspondiente a la página web del ayuntamiento de Sevilla, en este caso ponemos la ruta (<http://www.sevilla.org/impe/sevilla/portada>).
- Localizamos el registro de *Jaén* (del campo Nombre) y el campo de *Enlace_pdf*. Primero vamos a la siguiente página web de turismo de Jaén (<http://www.turjaen.org/index2.php>) y en el apartado *Disfruta Jaén/Jaén monumental/De la catedral de la Magdalena* (http://www.turjaen.org/disfruta_monumental_r1.php) descargamos el archivo *.pdf, que recoge la información que se muestra en la página, y lo guardamos en la ruta: /home/ubuntu. Atención, si no podemos acceder a internet para descargar el archivo, éste lo encontramos en el directorio /cdrom/data/templates y se llama ruta1.pdf.
- Volvemos a la vista y terminamos la edición de la capa.
- Seleccionamos sobre la tabla el registro que hemos editado (*Granada*) y usamos la herramienta *Zoom a la selección* , para encontrarlo en la vista.



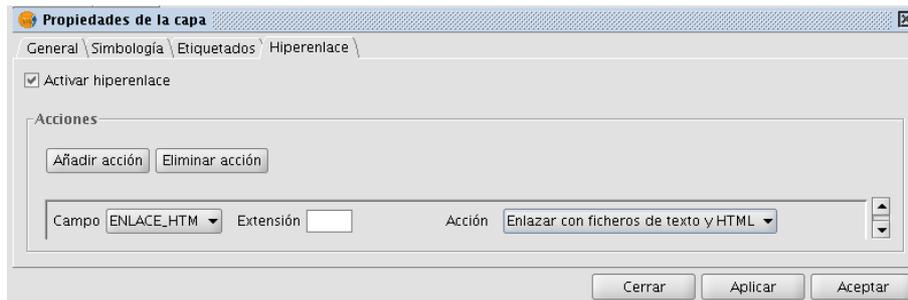
- También configuramos el hiperenlace de la capa. Vamos a la pestaña *Hiperenlace* de *Propiedades de la capa*, seleccionamos como campo: *Enlace_imagen*, en extensión ponemos *.jpg y como acción: *Enlazar con fichero de imagen*. Por último pulsamos sobre el botón *Aceptar*.



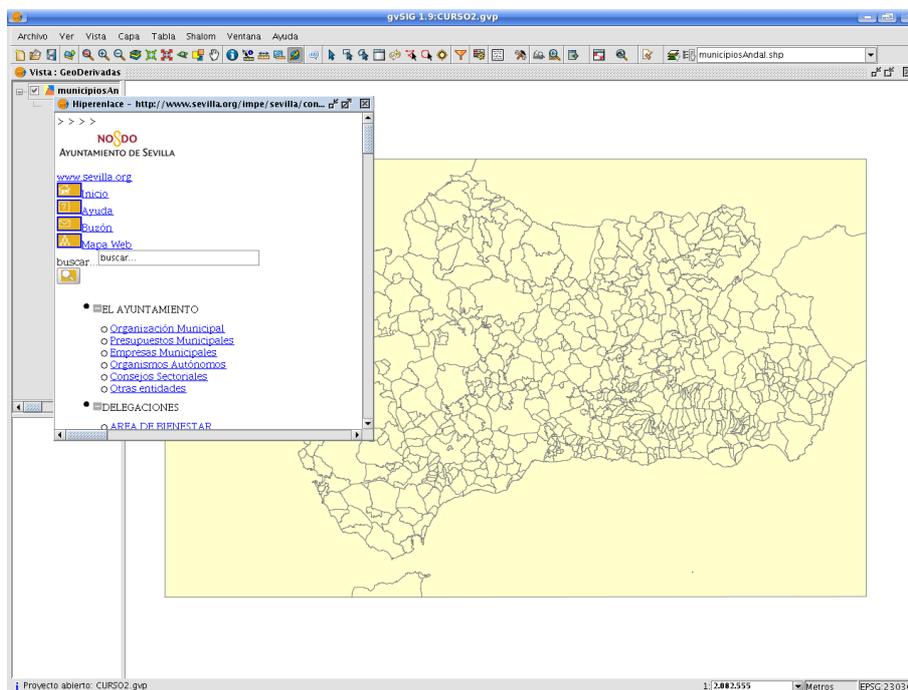
- Ahora utilizamos la herramienta *Hiperenlace avanzado*  desde el menú desplegable. Una ventana con la imagen nos aparece sobre la vista.



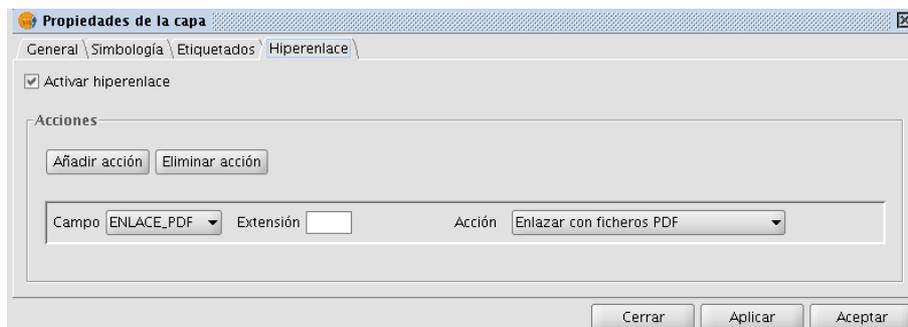
- Este procedimiento lo hacemos con todas las entidades de la capa y asignamos a cada elemento una imagen. En este ejemplo, enlazamos también las imágenes de Córdoba y Cádiz.
- Ahora probamos como funciona el hiperenlace para enlaces a html, así que configuramos el hiperenlace de la capa para este caso. Vamos a la pestaña *Hiperenlace* de *Propiedades de la capa*, seleccionamos como campo: *Enlace_html*, en extensión lo dejamos vacío y como acción: *Enlazar con fichero de de texto y HTML*. Pinchamos sobre el botón *Aceptar*.



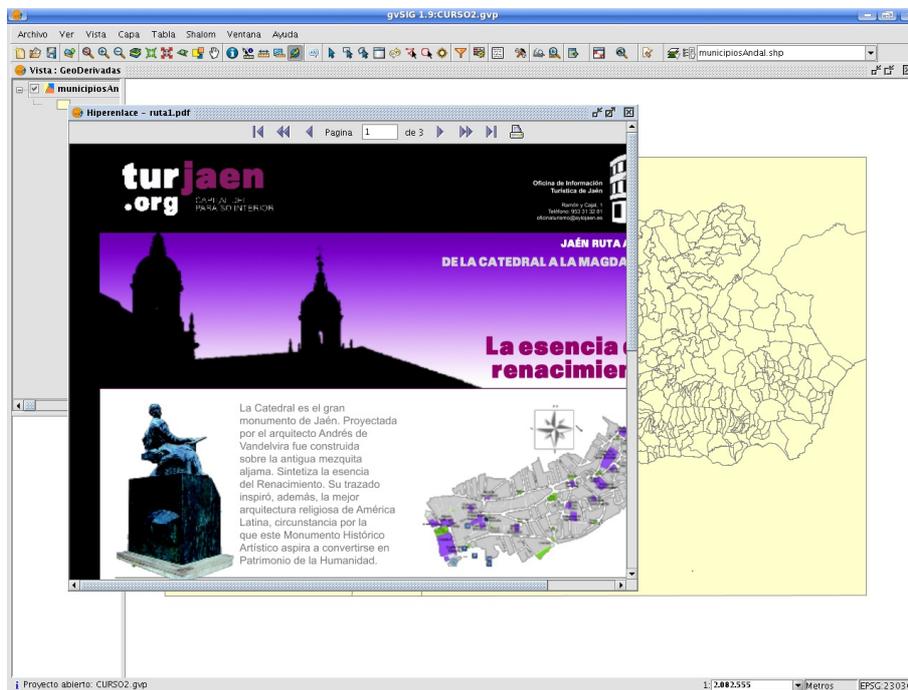
- Ahora utilizamos la herramienta *Hiperenlace avanzado* , y nos aparece una nueva ventana con la página web del ayuntamiento de Sevilla sobre la vista.



- Probamos como funciona el hiperenlace para enlaces a archivos **.pdf*, por lo tanto configuramos el hiperenlace. Vamos a la pestaña *Hiperenlace* de *Propiedades de la capa*, seleccionamos como campo: *Enlace_pdf*, en extensión lo dejamos vacío y como acción: *Enlazar con ficheros pdf*. Pinchamos sobre el botón *Aceptar*.



- Ahora podemos utilizar la herramienta *Hiperenlace avanzado*  y en una nueva ventana se abre el archivo *.pdf sobre la vista, puede tardar en abrirse.

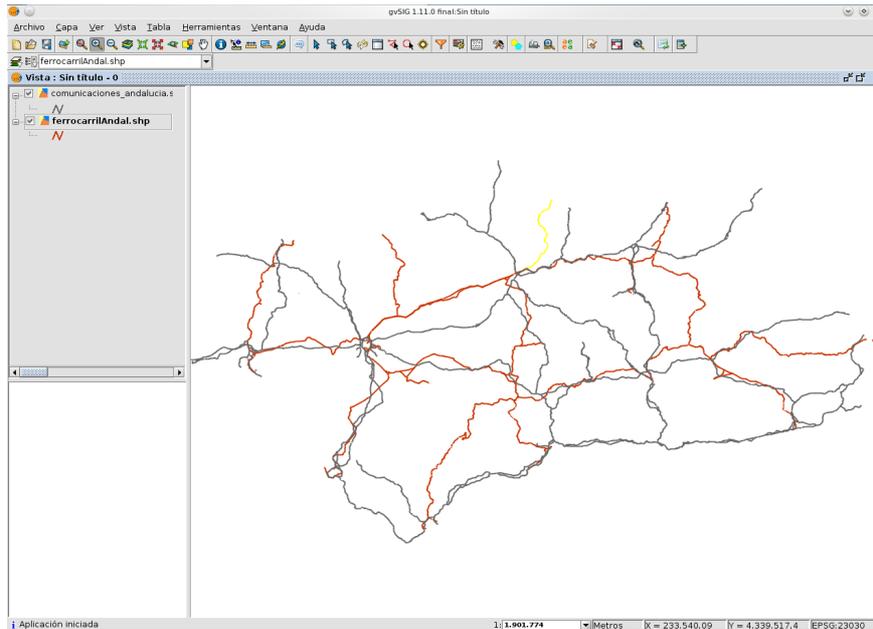


Copiar y pegar geometrías entre capas

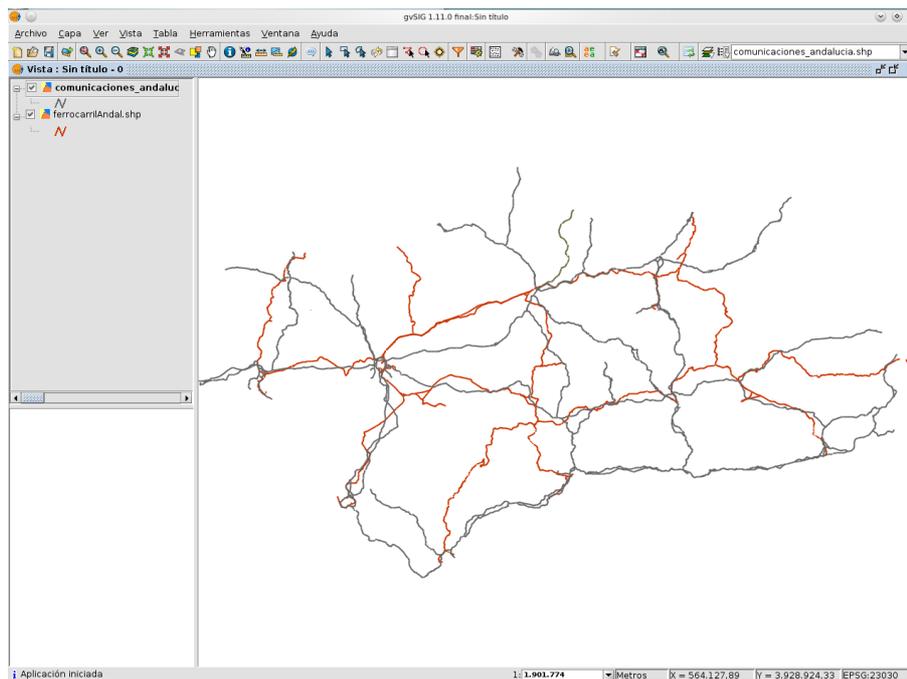
Ambas herramientas han sido creadas para copiar y pegar features entre capas vectoriales del mismo tipo.

Como el mecanismo utilizado para implementar esta herramienta hace uso del portapapeles del sistema, las capas origen y destino pueden estar tanto en la misma vista como en vistas distintas, así como en instancias diferentes de la aplicación.

- Cargamos las capas *ferrocarrilAndal.shp* y *comunicaciones_andalucia.shp*.
- Activamos la capa *ferrocarrilAndal.shp* y seleccionamos los elementos que se desean copiar a la capa *comunicaciones_andalucia.shp*.



- Copiamos los elementos a través del botón en la barra de herramientas , en el menú *Capa* de la barra de menús o a través del menú contextual que surge al pulsar el botón secundario del ratón sobre la capa activa en el TOC.
- Ponemos la capa *comunicaciones_andalucia.shp* en modo edición. Para ello activamos la capa, hacemos botón derecho sobre ella, se despliega el menú contextual y seleccionamos *Comenzar edición*.
- Si la capa no tiene permisos de escritura (como en un DVD), la aplicación nos advierte. Para solucionar esto podemos exportarla a un nuevo shp y trabajamos sobre él. Para ello ponemos activa la capa y vamos al menú *Capa/Exportar a.../SHP*. Guardamos la capa en el directorio que sale por defecto (se guardan los datos hasta que reiniciemos el PC) y decimos que nos la debe añadir en la Vista; también podemos salvarla en */home/ubuntu*.
- Pegamos los elementos previamente seleccionados y copiados en el portapapeles a través del botón en la barra de herramientas , en el menú *capa* de la barra de menús o a través del menú contextual que surge al pulsar el botón secundario del ratón sobre la capa activa en el *ToC*.
- Salimos del modo edición de la capa *comunicaciones_andalucia.shp*. Para ello desplegamos el menú contextual mediante el botón derecho del ratón *Terminar edición*.
- *En la capa comunicaciones_andalucia.shp deben aparecer los nuevos elementos.*



Ejercicio 5: Calculadora de campos

Introducción

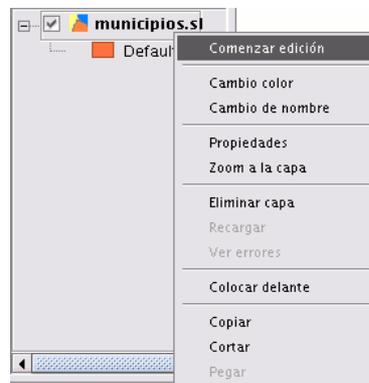
Una de las nuevas funcionalidades que forma parte de gvSIG es la Calculadora de Campos, dicha funcionalidad permite realizar distintos cálculos sobre los campos de una tabla.

Las operaciones que podemos utilizar se agrupan en tres grandes bloques:

- Operadores Numéricos (para campos tipo Entero y Doble).
 - abs, acos, area, asin, atan, ceil, cos, <> (distinto), /, e, == (igual lógico), exp, <=, <, log, mmax, min, -, >=, >, pi, +, x, y, pow, random, row, sin, sqrt, tan, *, toDegrees, toNumber, toRadians, toString.
- Operadores Cadena (para campos tipo String).
 - <>, endsWith, ==, equals, indexOf, isNumber, lastIndexOf, lenght, +, replace, startsWith, subString, toLowerCase, toUpperCase, trim.
- Operadores Fecha (para campos tipo Date).
 - after, before, <>, ==, equals, getTimeDate, setTimeDate, toDate, toString.

Acceso a la calculadora de campos en gvSIG

- Para acceder a esta funcionalidad, en primer lugar, iniciamos una sesión de edición en gvSIG. Esto lo efectuamos de forma distinta dependiendo de la tarea que queremos realizar en ese momento.



- Si deseamos activar la edición de una capa cargada sobre una vista, acudimos al menú contextual de la capa, es decir, botón derecho del ratón, y por último seleccionamos *Comenzar edición*.
- Si, en cambio, lo que deseamos es activar la edición sobre una tabla recién cargada lo hacemos desde *Menú Tabla/ Comenzar edición*.

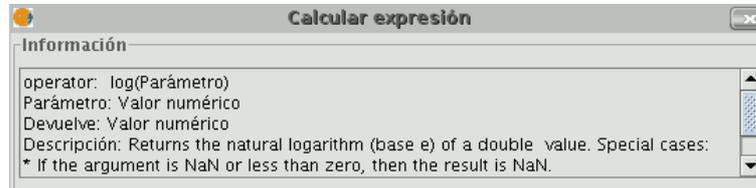
Nota: Una vez tenemos la sesión de edición abierta, y activa la tabla de atributos sobre la que trabajamos, es imprescindible que seleccionamos uno de los campos (seleccionamos la cabecera del campo). En ese momento se activa el icono en la barra de herramientas, el cual nos da acceso a la *Calculadora de campos* .

Descripción “Calculadora de Campos”

La primera vez que iniciamos esta funcionalidad en una nueva sesión de gvSIG, nos aparece una ventana de aviso que indica que la calculadora carga los operadores. Una vez finalizado el proceso nos muestra la ventana que nos permite operar con los distintos campos.

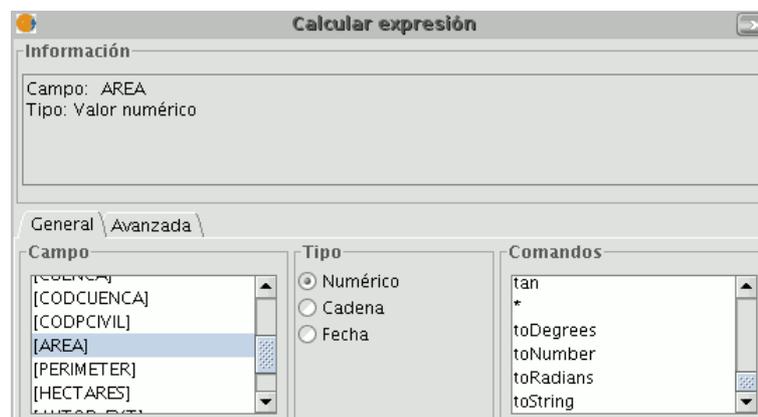
- “Operator”. Indica el comando seleccionado y la expresión que permite ejecutarlo.
 - “Parámetro”. Puede ser de tres clases y nos indica el tipo de campo que debemos introducir en la expresión para realizar el cálculo.
 - Valor numérico: Introducimos un campo tipo Double o Integer.
 - Valor cadena: Indicamos un campo tipo String.
 - Valor fecha: Elegimos un campo tipo Date.
 - “Devuelve”. Indica que tipo de valor que obtenemos como resultado de los cálculos.
 - Valor numérico: El resultado lo dejamos caer sobre un campo tipo String, Double o Integer.

- Valor booleano: El valor booleano nos devuelve una respuesta true/false (verdadero/falso) sobre la consulta. Si el resultado de la consulta cae sobre un campo tipo numérico, el resultado es entonces 1/0 dependiendo de si la respuesta es cierta o falsa respectivamente.



Pestañas General/Avanzada

- General. Nos da información sobre:
 - Campos: En el cuadro de texto aparecen todos los campos de la tabla sobre la que estemos trabajando.
 - Tipo: En función del check seleccionado tenemos acceso a unos comandos u otros.
 - Comandos: Son los operadores que permiten construir expresiones para realizar los cálculos que deseamos.
- Avanzada. Nos permite abrir un diálogo de búsqueda de una expresión que guardamos en un fichero.



Apartado “Expresión”

Al lado del texto *Expresión Columna* encontramos el nombre del campo sobre el que dejamos caer los cálculos, que son resultado de las expresiones que introducimos en el cuadro de texto.

Nota: Las expresiones sólo se calculan sobre los registros seleccionados en la tabla.(Si no seleccionamos ningún registro, el cálculo se realiza sobre todos los registros del campo escogido). Además debemos escribirlas en lenguaje de programación Python.

Cálculos con la calculadora

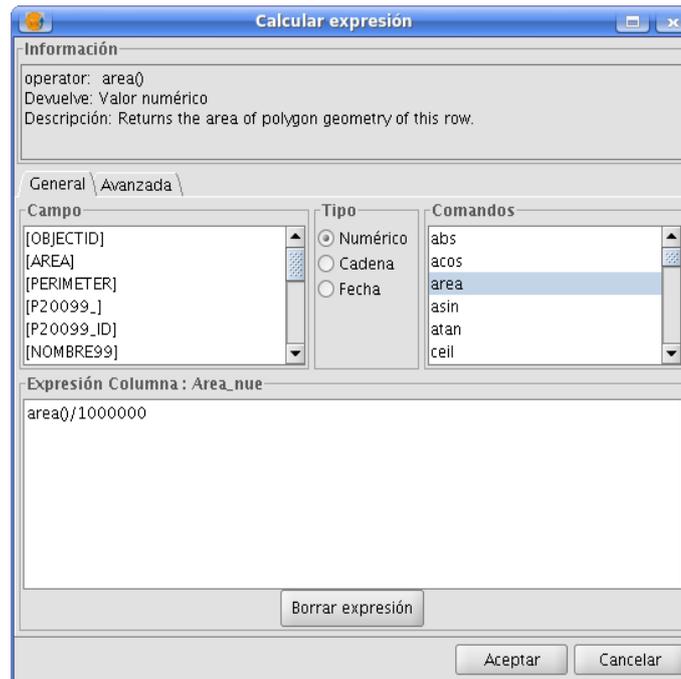
Lo que realizamos en este apartado es pasar de tener una capa con dos campos tipo *String* a tener un sólo campo, con valor de tipo 'cadena', porque necesitamos tener en un único campo la dirección de los edificios del zona, de la cual disponemos información.

- Primero hacemos una copia de la capa *calles_vlc.shp*, que está en el directorio del LiveDVD (*/cdrom/data/cartografia/valencia*), en el directorio con permisos de escritura (*/home/ubuntu*)
- Abrimos una nueva vista que la llamamos *Vista Calles*, después cargamos la capa *calles_vlc.shp*, la seleccionamos y abrimos la tabla de atributos de la capa, mediante la herramienta *Muestra los atributos de las capas seleccionadas* .
- Vemos que tenemos en la capa dos campos, son de tipo cadenas de caracteres, uno es el número de portal (número de policía) y el otro es el nombre de la calle, lo que queremos es que pase a un único campo. Por ejemplo, tenemos como número de portal (*NumPortal*) *126* y como nombre de calle (*NomCalle*) *Carrer Quart*, queremos que en el campo único aparezca: *Carrer Quart, 126*.
- Seleccionamos la capa y abrimos su menú contextual, donde elegimos *Comenzar Edición*, el nombre de dicha capa aparece en rojo.
- A continuación desplegamos de nuevo la tabla de atributos de la capa seleccionada y vamos a *Tabla/Modificar estructura de tabla*. Creamos un nuevo campo que lo llamamos *Nom&Num*, es de tipo *String* y de longitud 50.
- Para rellenar el nuevo campo, primero seleccionamos el campo *Nom&Num* de la tabla de atributos, y seguidamente elegimos la herramienta calculadora . En el apartado *Expresión* indicamos la formulación para el cuadro de texto y calculamos el nuevo campo, para ello empleamos el *tipo* de expresión *Cadena* y el *Comando* es *+*, este comando realiza la concatenación de caracteres. La expresión que empleamos es la siguiente: *[NomCalle]+","+[NumPortal]*.
- Y por último eliminamos los campos *NomCalle* y *NumPortal* mediante la herramienta *Tabla/Modificar estructura de tabla*, seleccionamos campos y borramos. Para guardar lo que hemos realizado, primero seleccionamos la capa y picamos en el segundo botón del ratón, por último terminamos la edición.

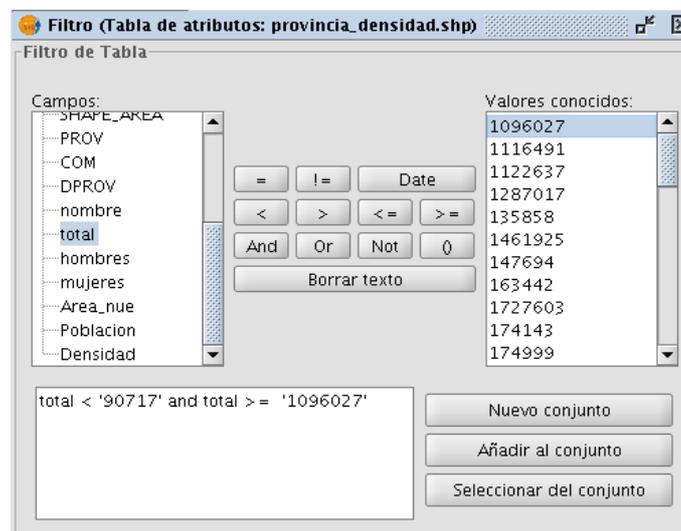
Nom&Num
Carrer Quart, 126
Carrer Nord, 2
Carrer Doctor Zamenhoff, 6
Carrer Nord, 4
Gran Via Fernando el Catolico, 74
Carrer Quart, 122
Gran Via Fernando el Catolico, 75
Carrer Nord, 18
Carrer Nord, 12
Gran Via Fernando el Catolico, 63
Carrer Nord, 5
Carrer Quart, 112
Carrer Quart, 114
Carrer Quart, 131
Carrer Quart, 133
Carrer Quart, 120
Carrer Quart, 128
Carrer Quart, 132
Gran Via Fernando el Catolico, 81
Carrer Doctor Zamenhoff, 8
Gran Via Fernando el Catolico, 77
Gran Via Fernando el Catolico, 73
Carrer Nord, 19
Gran Via Fernando el Catolico, 65
Carrer Nord, 6
Carrer Quart, 115
Carrer Quart, 129
Carrer Quart, 124
Carrer Doctor Zamenhoff, 3
Carrer Doctor Zamenhoff, 10
Carrer Doctor Zamenhoff, 12
Gran Via Fernando el Catolico, 71
Carrer Sant Jacint, 1
Carrer Sant Jacint, 14
Carrer Sant Jacint, 7

A continuación realizamos otro ejemplo donde empleamos la calculadora, pero esta vez está orientada al cálculo de parámetros numéricos. En este ejercicio calculamos la densidad de población de cada provincia de España.

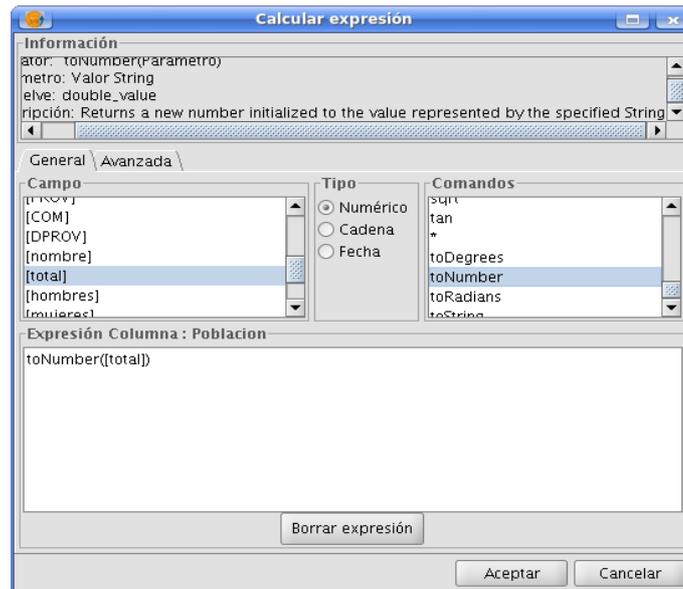
- Primero creamos una nueva vista, que la renombramos como *Densidad*, seguidamente cargamos la capa de un ejercicio anterior (*Importar campos*), que se llama *provincia_densidad.shp*.
- Si abrimos la tabla de atributos, vemos que tenemos el área de las provincias y el número de habitantes, que con esos datos podemos calcular la densidad de población de cada provincia. Calculamos de nuevo el área de cada provincia, porque el dato de salida lo queremos en Km². Para ello, primero creamos dos campos, uno para la nueva área y el otro para el cálculo de la densidad. Con la finalidad de crear los campos seleccionamos la capa, la ponemos en edición y añadimos los tres campos que son de tipo numérico (double) que llamamos *area_nue*, *población* y *densidad*.
- Para rellenar el campo *area_nue*, seleccionamos dicho campo y escogemos la *calculadora*, donde elegimos el comando *área* y para obtenerlo dicho campo en km² lo dividimos entre 1.000.000, como vemos en la siguiente imagen.



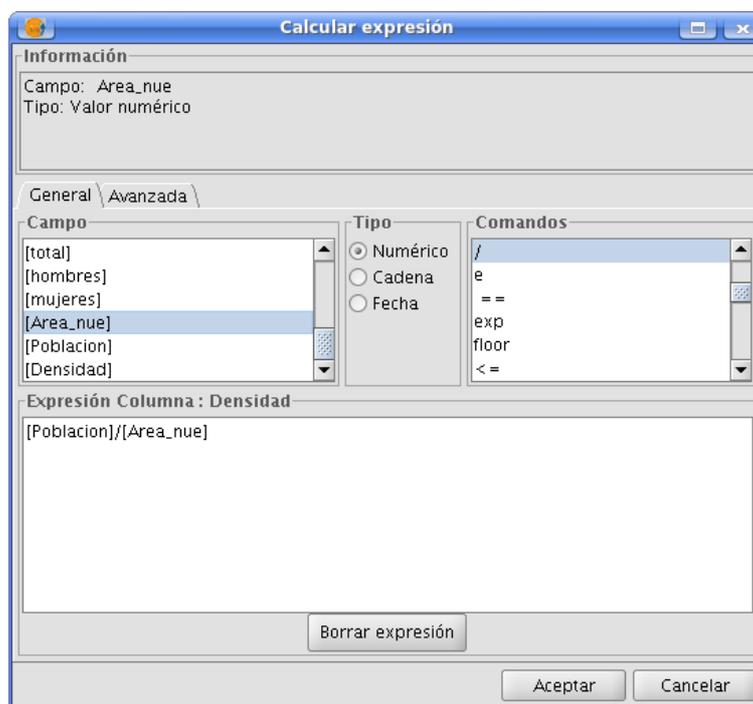
- A continuación si observamos las propiedades de la tabla *provincia_densidad*, mediante *Tabla/Modificar estructura de la tabla*, vemos que el campo *total* (que hace referencia a la población total) es de tipo string, pero necesitamos que es tipo numérico. Para pasar de string a numérico, no podemos emplear el comando *toNumber* con campos vacíos, para solucionar este problema realizamos un filtro , la expresión es “total < '90717' and total >= '1096027’”.



- Para ello seleccionamos el campo *Población* y empleando el comando *toNumber* para el campo *total*, de este modo tenemos el total de población en valor numérico y con ello calculamos la densidad.



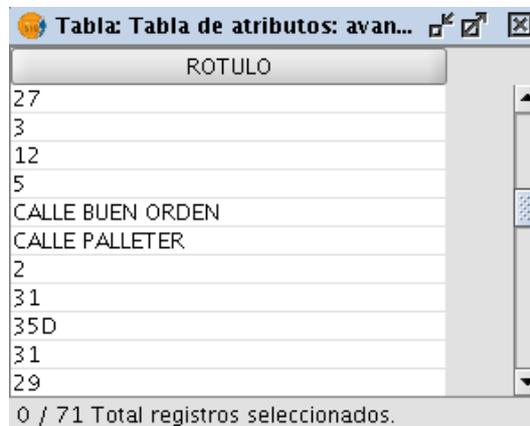
- Ahora que ya podemos calcular la densidad de población, empleando los campos de *Poblacion* y *area_nue*, sin limpiar la selección anterior, seleccionamos el campo de *densidad*, escogemos la herramienta *calculadora* y como expresión ponemos: $[Poblacion]/[area_nu]$, y de este modo tenemos la población de cada polígono por km^2 .



Cálculos con la calculadora avanzada

En este ejemplo realizamos un cambio del tipo de carácter de un campo, es decir, mediante una programación pasamos de tener un campo tipo cadena de texto a numérico.

La capa que empleamos en este ejercicio es *calles_portal.shp*, que está en el directorio del LiveDVD (*/cdrom/data/cartography/Valencia*), ésta posee un único campo que es tipo string y está compuesto por nombres de calles y números de policía, como vemos en la imagen que hay a continuación.



ROTULO
27
3
12
5
CALLE BUEN ORDEN
CALLE PALLETER
2
31
35D
31
29

- Lo primero que hacemos es crear una breve programación en Python, que nos pasa de un vector de caracteres a un número, si no podemos programar este código lo encontramos en el directorio del LiveDVD (*/cdrom/data/Advanced_calculator*) se llama *transf.py*.
- El código del programa es el siguiente:

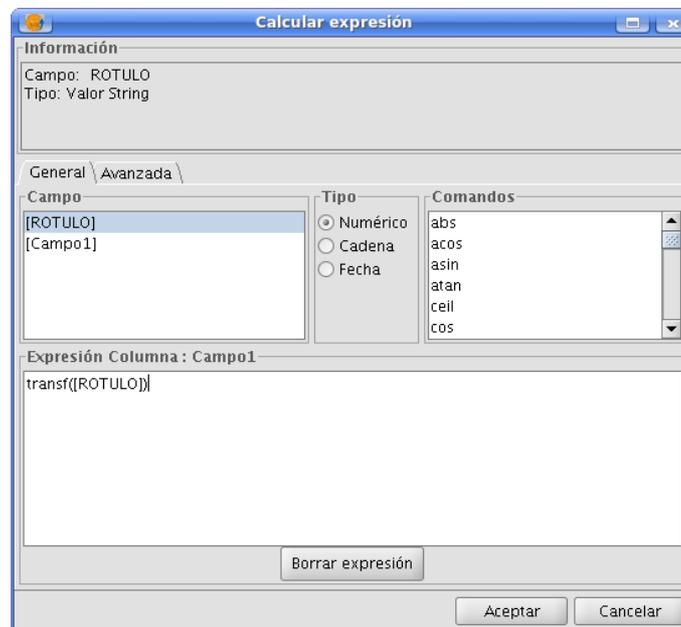
```
# este script transforma los valores de un
# campo string a double, dentro de gvSIG.
def transf(cadena):
    .   try:
    .       numero = float(cadena)
    .   except:
    .       numero = 0.0
    .   return numero
```

Nota: Los símbolos # sirven para hacer comentarios. El comando *def* sirve para definir funciones, a continuación de éste comando empleamos un palabra que es el nombre de la función y seguidamente ponemos entre paréntesis el parámetro que necesita dicha función, en este caso el parámetro es el campo tipo string. La construcción *try -except* la empleamos para la captura y trato de las excepciones y el método *float(parámetro)* sirve para pasar el parámetro a tipo *float*. El programa comprueba que puede pasar el parámetro a numérico y si puede lo almacena, y si no le asigna un 0.

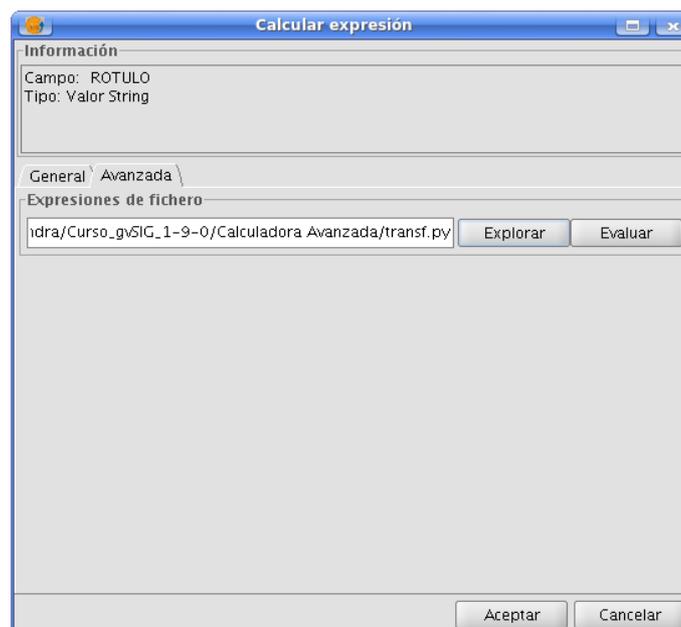
- Ahora pasamos a trabajar en gvSIG, abrimos un proyecto y una nueva vista que la llamamos *Numero Portal*, añadimos la capa *calles_portal.shp* que previamente la hemos copiado en */home/ubuntu*.
- Seleccionamos la capa y con el segundo botón del ratón la ponemos en el modo edición, a continuación abrimos la tabla. Seguidamente empleamos la herramienta *Tabla/Modificar estructura de la tabla* y añadimos un nuevo campo tipo *integer*, de longitud 5 y le llamamos

Portales, por último aceptamos.

- Seleccionamos el nuevo campo y elegimos la calculadora, en la ventana *Expresión* ponemos la función y entre paréntesis aparece el parámetro que deseamos cambiar, que en este caso es el campo *ROTULO*, entre corchetes, como observamos en la imagen.



- A continuación vamos a la pestaña *Avanzada*, exploramos hasta localizar y seleccionamos el archivo de programación *transf.py* (*/cdrom/data/Advanced_calculator*). Después pincharemos sobre *Evaluar* y finalmente a *Aceptar*.

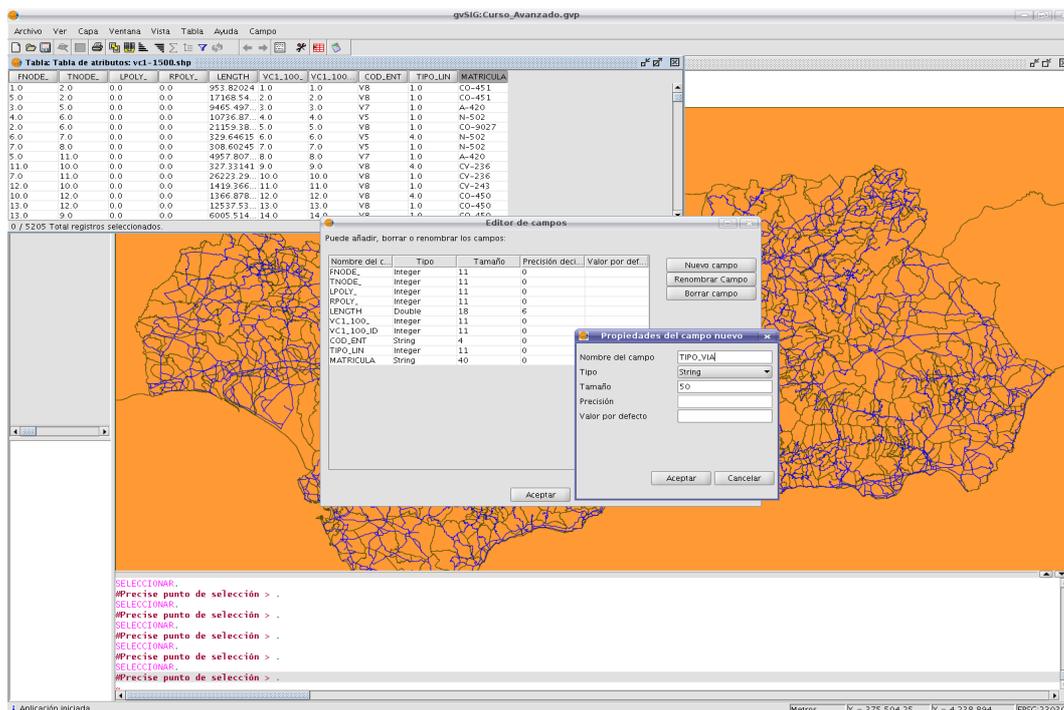


- Y si observamos los nuevos registros del campo *Portales*, vemos que son de tipo numérico y en el que los registros del campo *ROTULO* tienen el nombre de la calle y que en el campo *Portales* aparece un 0.

Rellenado de campos por selección

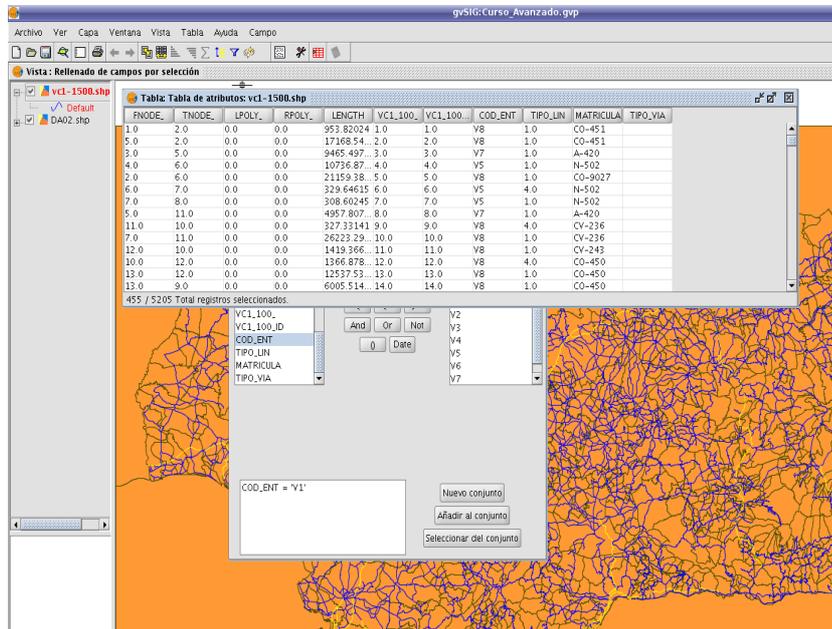
Lo que realizamos en este ejemplo es rellenar un nuevo campo con valores de tipo Cadena, que identifican una serie de registros previamente seleccionados.

- Para realizar este ejemplo, cargamos la capa *comunicaciones_andalucia.shp*, que están en el directorio del LiveDVD (*/cdrom/data/cartography/Andalucia*), y hacemos un *Zoom a la capa*.
- En primer lugar exportamos la capa de *comunicaciones_andalucia.shp* a un nuevo shape. Para ello la ponemos activa y vamos al menú *Capa/Exportar a/SHP*, y le asignamos el nombre *Comunicaciones.shp* (tenemos que guardarla en */home/ubuntu*).
- Ponemos en Edición la nueva capa, *Comunicaciones.shp*, y abrimos su tabla asociada. Seleccionamos uno de sus campos, vamos al menú *Tabla/ Modificar estructura de tabla* y añadimos un nuevo campo llamado *TIPO_VIA*, éste es el que rellenamos con la definición de los códigos de carretera, que aparecen en el campo *COD_ENT*.

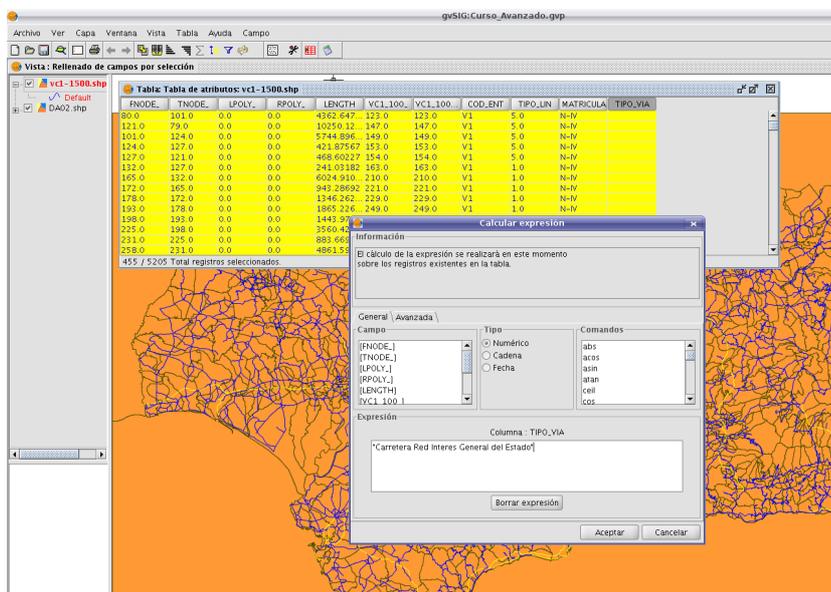


- Para concluir le pulsamos sobre *Terminar edición* y salvamos cambios. Volvemos a abrir la tabla y vemos que se ha generado un nuevo campo, y que está vacío.
- Comenzamos la edición, de nuevo, abrimos la tabla asociada y para realizar una determinada selección por atributos empleamos la herramienta de *Filtro*. A esta herramienta accedemos mediante el menú *Tabla/ Filtro* o por su icono .

- En primer lugar seleccionamos todos los registros pertenecientes al campo *COD_ENT*, que contiene *V1*. Lo hacemos según nos indica la siguiente figura, cuando tenemos la expresión, presionamos sobre *Nuevo Conjunto* y cerramos la ventana de *filtro*.



- Para comprobar que la selección la realizamos correctamente, empleamos la herramienta de *Mover arriba la selección*, de este modo, como el nombre indica, todos los registros seleccionados de la tabla se sitúan en la parte superior de ésta.

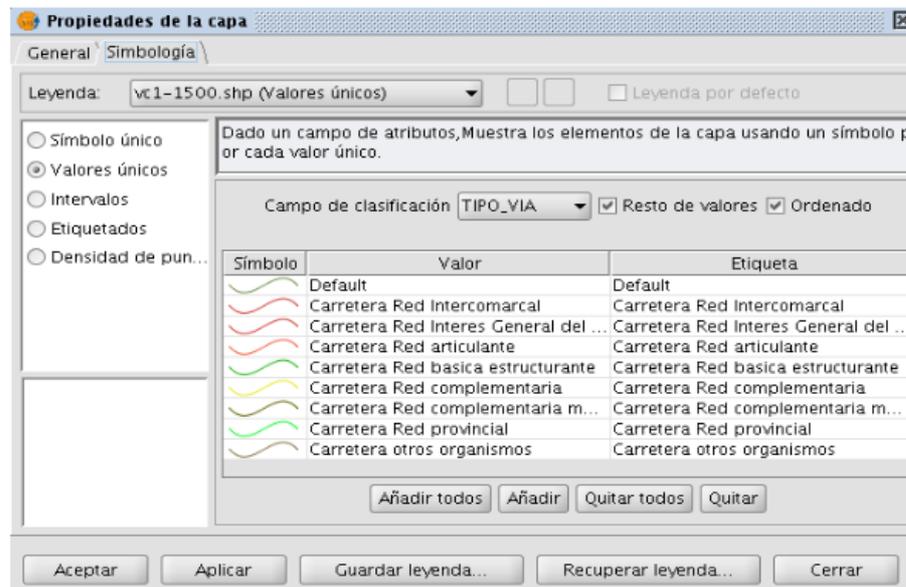


- Una vez seleccionados los registros que deseamos, y con la cabecera del campo *TIPO_VIA* activa, utilizamos la *Calculadora de Campos*. En el espacio destinado a *Expresión* es donde introducimos la definición correspondiente. Atención, debemos tener en cuenta que tanto al inicio como al final de la cadena de caracteres, es imprescindible colocar comillas dobles.

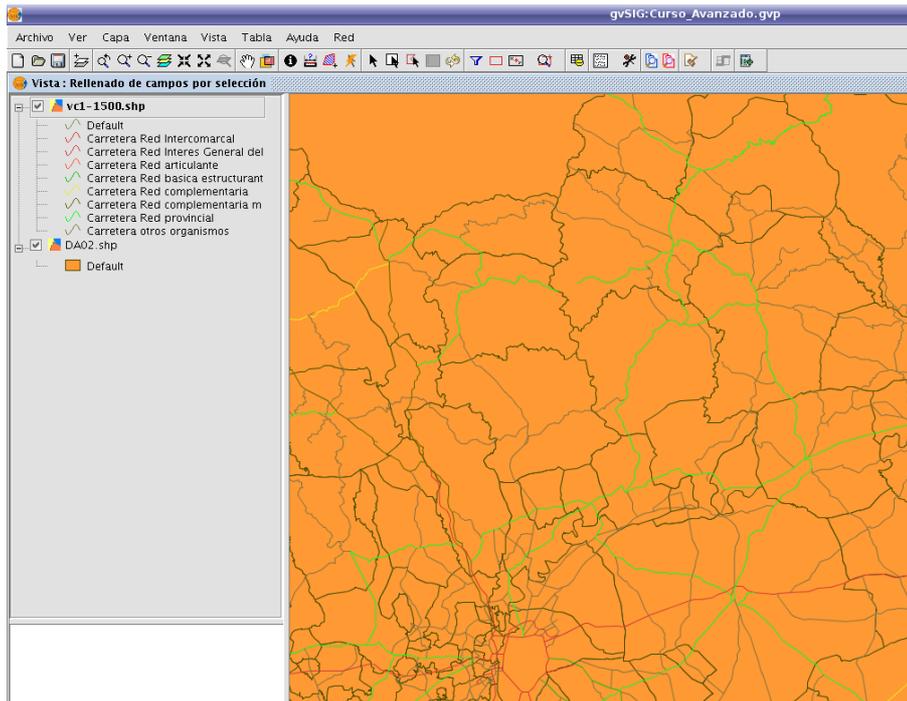
- Las definiciones que utilizamos son:
 - V1 → Red de Interés General del Estado.
 - V2 → Carretera Red básica estructurante.
 - V3 → Carretera Red básica articulante.
 - V4 → Carretera Red intercomarcal.
- Tras aceptar, observamos como se rellenan los registros seleccionados.

Tabla: Tabla de atributos: vc1-1500.shp											
FNODE_	TNODE_	LPOLY_	RPOLY_	LENGTH	YC1_100_	YC1_100_	COD_ENT	TIPO_LIN	MATRICULA	TIPO_VIA	
80.0	101.0	0.0	0.0	4362.647	123.0	123.0	V1	5.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
121.0	79.0	0.0	0.0	10250.12	147.0	147.0	V1	5.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
101.0	124.0	0.0	0.0	5744.896	149.0	149.0	V1	5.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
124.0	127.0	0.0	0.0	421.87567	153.0	153.0	V1	5.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
127.0	121.0	0.0	0.0	468.60227	154.0	154.0	V1	5.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
132.0	127.0	0.0	0.0	241.03182	163.0	163.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
165.0	132.0	0.0	0.0	6024.910	210.0	210.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
172.0	165.0	0.0	0.0	943.28692	221.0	221.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
178.0	172.0	0.0	0.0	1346.262	229.0	229.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
193.0	178.0	0.0	0.0	1895.226	249.0	249.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
198.0	193.0	0.0	0.0	1443.971	257.0	257.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
225.0	198.0	0.0	0.0	3560.425	291.0	291.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
231.0	225.0	0.0	0.0	883.66961	300.0	300.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	
258.0	231.0	0.0	0.0	4861.599	330.0	330.0	V1	1.0	N-IV	Carretera Red Interes General del Estado	

- Este mismo proceso lo realizamos con todos los registros restantes (V2, V3 y V4).
Para una mejor visualización de los resultados, añadimos a la *ToC* una leyenda, en la que diferenciamos cada tipo de carretera por su nombre y color.
- Seleccionamos la capa con el botón derecho del ratón entramos en *Propiedades/ Simbología/ Valores únicos*. Escogemos el campo *TIPO_VIA*, le damos a *Añadir todos* y por último aceptamos.



- Finalmente, el aspecto de la leyenda en la *ToC* queda como en la imagen.

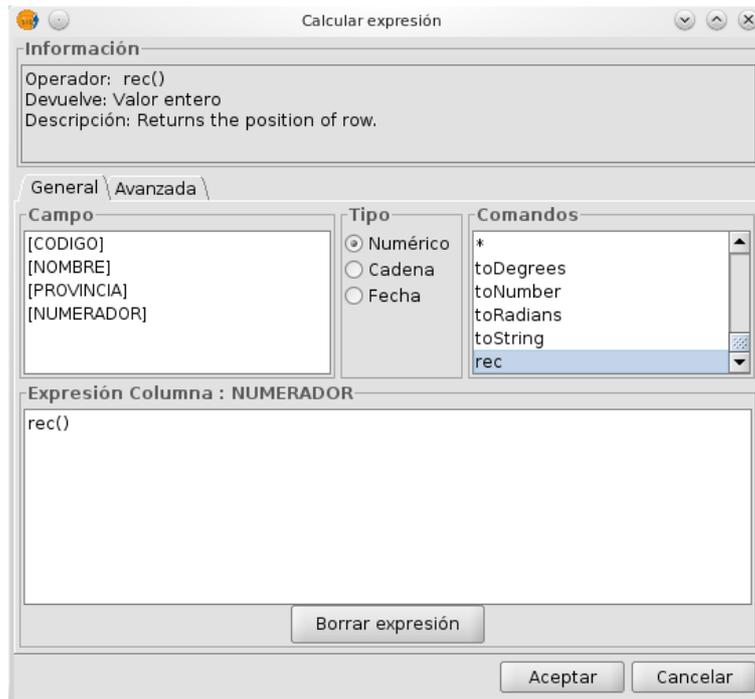


Introducir números consecutivos en un campo

Esta nueva funcionalidad de la calculadora "rec" rellena un campo con números consecutivos. Se ha introducido para facilitar la tarea de rellenar un campo de una tabla con números consecutivos a través de una función matemática de la calculadora de campos.

Esta función se suele utilizar para el campo "ID" de las geometrías de una capa.

- Cargamos la capa *muni_andalucia.shp*.
- Ponemos la capa *muni_andalucia.shp* en modo edición. Para ello activamos la capa, hacemos botón derecho sobre ella, se despliega el menú contextual y seleccionamos Comenzar edición.
- Si la capa no tiene permisos de escritura (como en un DVD), la aplicación nos advierte. Para solucionar esto podemos exportarla a un nuevo shp y trabajamos sobre él. Para ello ponemos activa la capa y vamos al menú *Capa/Exportar a.../SHP*. Guardamos la capa en el directorio que sale por defecto (se guardan los datos hasta que reiniciemos el PC) y decimos que nos la debe añadir en la Vista; también podemos salvarla en */home/ubuntu*.
- Abrimos su tabla de atributos  y añadimos un campo de tipo Integer desde *Tabla/Modificar estructura de tabla*.
- Seleccionamos el campo (tipo Integer) sobre el que desee que recaiga la numeración consecutiva y pulsamos sobre el botón de la calculadora de campos .
- Seleccionamos la opción tipo de campo numérico y el comando "rec" haciendo doble click sobre él, como podemos observar en la siguiente figura.



- Observamos como el campo de la tabla que habíamos seleccionado se ha auto enumerado empezando por el número “0”. Terminamos la edición y guardamos los cambios.

CODIGO	NOMBRE	PROVINCIA	NUMERA...
00004	GIBRALTAR	GIBRALTAR	0
04001	ABLA	ALMER	1
04002	ABRUCENA	ALMER	2
04003	ADRA	ALMER	3
04004	ALBONCH...	ALMER	4
04005	ALBOLODUY	ALMER	5
04006	ALBOX	ALMER	6
04007	ALCOLEA	ALMER	7
04008	ALCANTAR	ALMER	8
04009	ALCUDIA ...	ALMER	9
04010	ALHABIA	ALMER	10
04011	ALHAMA ...	ALMER	11
04012	ALICÓN	ALMER	12
04013	ALMER	ALMER	13
04014	ALMOCITA	ALMER	14
04015	ALSODUX	ALMER	15
04016	ANTAS	ALMER	16

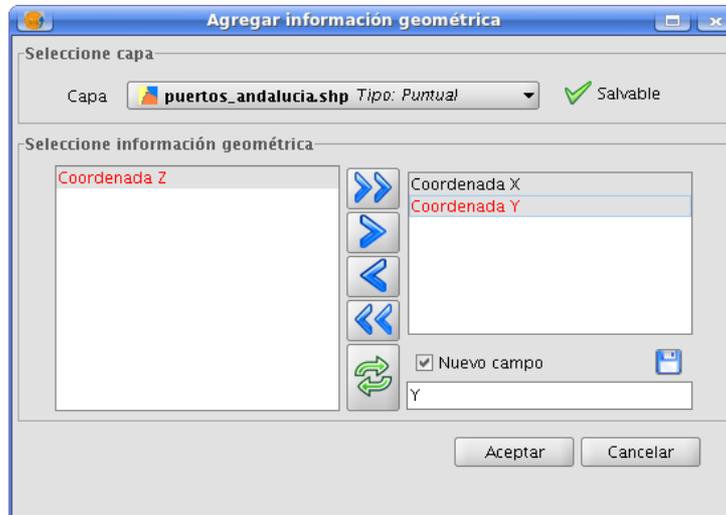
0 / 771 Total registros seleccionados.

Agregar información geométrica

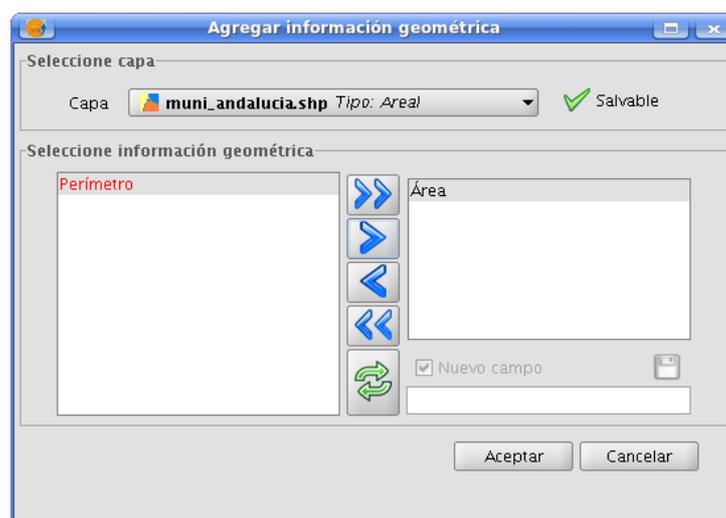
Lo que realizamos en este apartado es darle información geométrica a una capa. Esta información depende del tipo de geometría de la capa a la que agregamos. Si es de tipo puntual la geometría es: coordenadas en X, Y y Z; si es lineal es: longitud; y si es de polígonos añadimos el área y el perímetro.

- Para realizar este ejemplo, primero abrimos una nueva vista, esta la llamamos *InfoGeometria*. A continuación copiamos los archivos de *puertos_andalucia.shp* y *muni_andalucia.shp*, en */home/ubuntu*, cargamos las capas a la vista.

- En primer lugar, trabajamos con la capa de *puertos_andalucia.shp*, por ser de tipo punto añadimos las coordenadas como geometría; para ello empleamos la herramienta *Capa/Agregar información geométrica*. En la nueva ventana primero seleccionamos como capa la de *puertos_andalucia.shp* y como información geometría elegimos: *Coordenada X* y *Coordenada Y*, por último aceptamos.



- Si abrimos la tabla de la capa *puertos_andalucia.shp*, vemos que se añaden los campos de geometrías.
- En segundo lugar, trabajamos con la capa de *muni_andalucia.shp*, por ser de tipo polígono podemos añadir el área como geometría; para ello empleamos la herramienta *Capa/Agregar información geométrica*. En la nueva ventana seleccionamos como capa la de *muni_andalucia.shp* y como información geometría elegimos: *Área*; por último aceptamos.



- Si abrimos la tabla de *muni_andalucia.shp*, vemos que se añade el campo área de geometrías.

Ejercicio 6: Geoprocesamiento

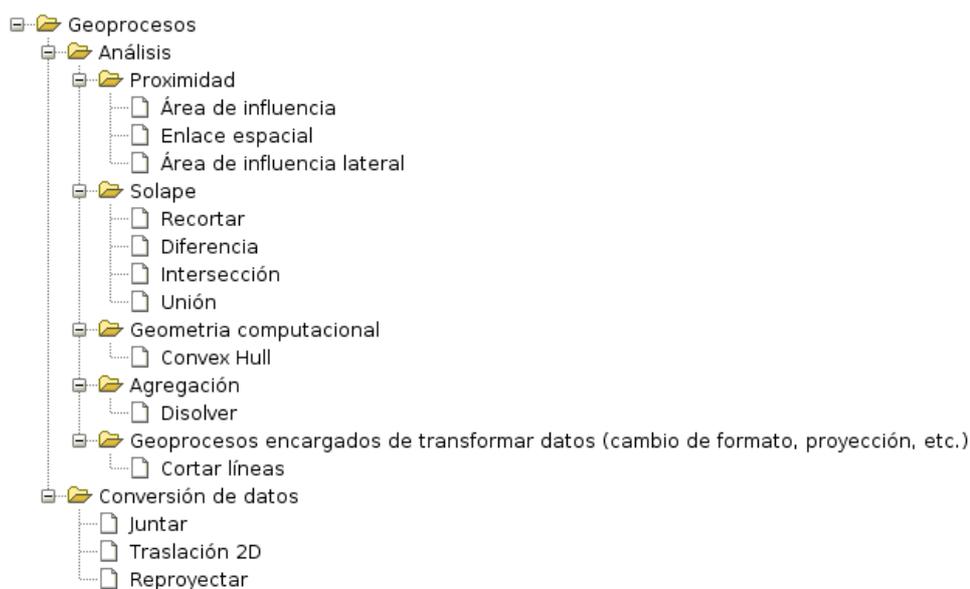
Introducción

La extensión de geoprocesamiento de gvSIG permite aplicar una serie de procesos estándar sobre las capas de información vectorial cargadas en el árbol de capas de una vista de gvSIG (*ToC*), dando como resultado nuevas capas de información vectorial que aportan una nueva información, adicional a las capas de partida.

La extensión de geoprocesamiento  tiene implementado los siguientes geoprocesos:

- Área de influencia (buffer).
- Área de influencia lateral (buffer lateral).
- Recortar (clip).
- Dissolver (agrupar por adyacencia y criterios alfanuméricos).
- Juntar (merge).
- Intersección.
- Unión.
- Enlace espacial (Spatial Join).
- Convex Hull (mínimo polígono convexo).
- Diferencia.
- Traslación 2D (transformación).
- Reproyectar (permite el cambio de proyección).
- LineClean (topología de líneas).
- Construir polígonos a partir de líneas.
- Cortar líneas

El formato de la capa de salida es alguno de los formatos de escritura soportados por gvSIG (actualmente sólo podemos guardar en formato shp).



Ejecución de los geoproses desde gvSIG

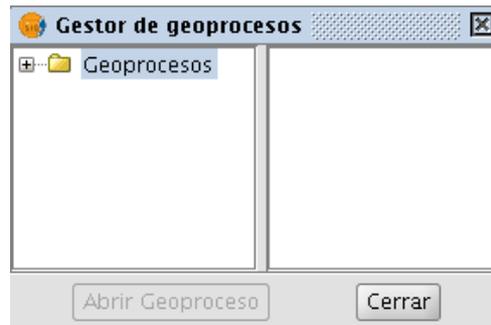
Podemos ejecutar los *geoproses* disponibles en *gvSIG* de dos formas:

- lanzando el asistente de *geoprosesamiento*, actuando sobre el botón de la toolbar siguiente:



- desde el menú *Vista / Gestor de geoproses*.

– Al pulsar el botón de *Asistente de geoprosesamiento*, observamos el siguiente diálogo:



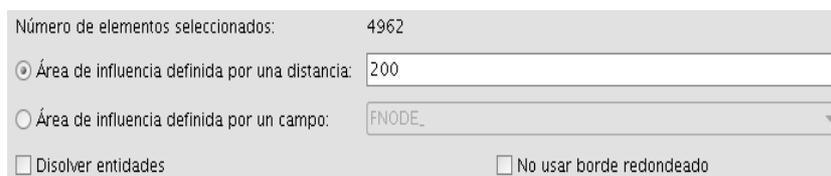
Área de influencia (Buffer)

Este geoproses actúa sobre una capa vectorial de puntos, líneas o polígonos generando una nueva capa de polígonos resultantes de aplicar un área de influencia sobre todos los elementos, o sobre una selección, de la capa de entrada.

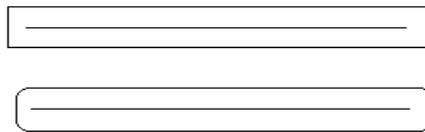
- En primer lugar, tenemos en cuenta que, para acceder al *Gestor de Geoproses*, necesitamos cargar al menos una capa en la *ToC*, por lo que empezamos por ahí.
- Al abrir el geoproses de *Área de influencia*, el asistente está estructurado en las siguientes partes:



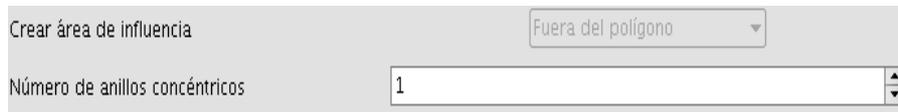
- En este paso realizamos la selección de los elementos cuya área de influencia se va a calcular. Consta de una lista desplegable, en la que seleccionamos una capa vectorial sobre la que se aplica el cálculo. Opcionalmente, podemos marcar el cuadro de selección *Usar solamente los elementos seleccionados*, de forma que el proceso sólo calcula las áreas de influencia de los elementos seleccionados de la capa especificada.



- Introducimos de las características del área de influencia a calcular. Optamos por introducir el radio del área de influencia (en el primer cuadro de entrada de texto) o por especificar un campo de la capa de entrada, del que toma el valor de radio de área de influencia a aplicar. Con esta segunda opción aplicamos diferentes radios de área de influencia para diferentes elementos vectoriales (mientras que la primera opción aplica el mismo radio a todos los elementos de la capa de entrada).
- La opción *Disolver entidades* nos permite que, una vez generada el área de influencia de todos los elementos de la capa de entrada, en una segunda pasada se fusionen aquellos elementos cuya geometría se toque.
- La opción *No usar borde redondeado* nos permite generar buffers con bordes perpendiculares (no suavizados), al estilo de la siguiente figura.



- En este paso seleccionamos el número de buffers concéntricos, y determinamos la situación de éstos respecto de la geometría original. Con el geoproceto *Área de Influencia* de gvSIG generamos varias áreas de influencia, equidistantes de la geometría original. Por ejemplo, si la distancia de buffer que aplicamos es de 200 metros, y elegimos generar dos anillos concéntricos, el primer anillo está a una distancia de buffer de 200 metros y el segundo 400 metros del elemento original. Actualmente, por razones de eficiencia, se ha limitado el número de anillos de buffer concéntricos, por lo que el número máximo que podemos generar es tres.

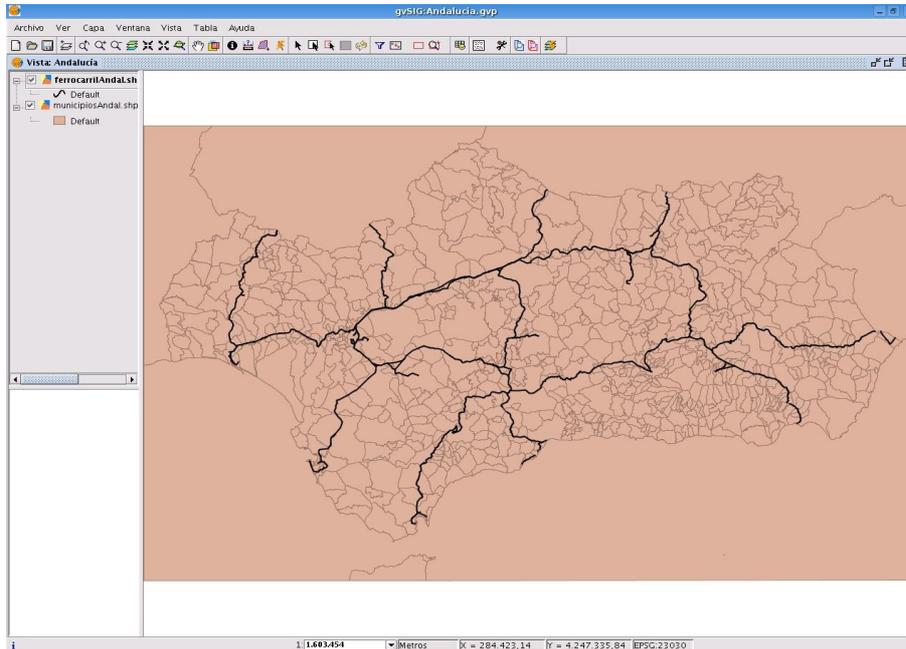


- En el caso de que la capa vectorial, sobre la que trabajamos, es de polígonos, la opción *Crear Buffer...* aparece habilitada, nos permite generar buffers fuera del polígono original, dentro, o tanto fuera como dentro.

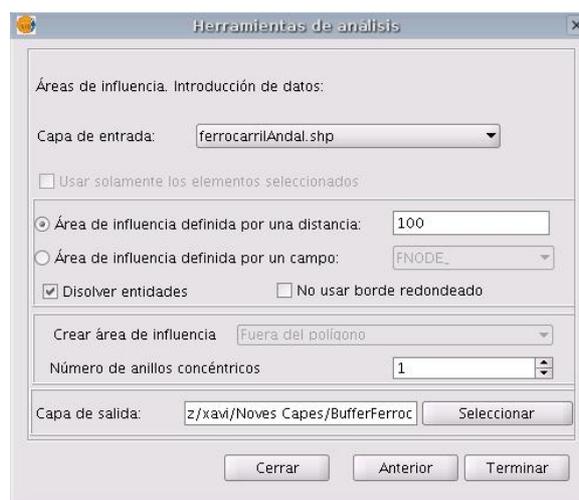


- Introducción de las características de la capa resultado. Actualmente el resultado de la ejecución de un geoproceto solo lo podemos salvar en ficheros *.shp. Por esta razón, tenemos la opción de seleccionar un fichero shp existente, para sobrescribirlo, o bien especificar uno nuevo.
- Creamos una vista nueva, la que renombramos como *Andalucía2*.

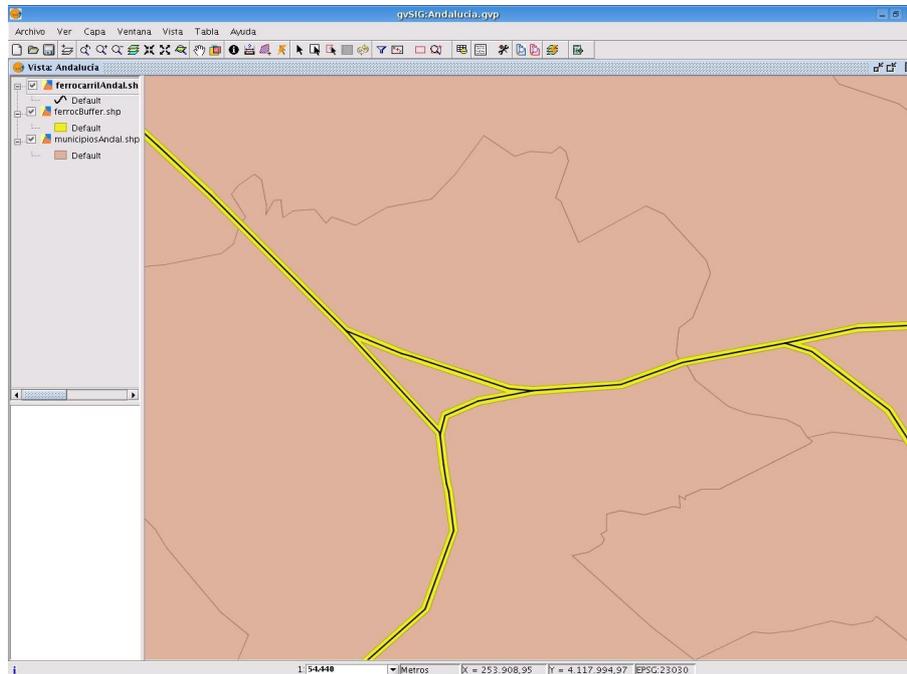
- Cargamos las capas *ferrocarrilAndal.shp* y *municipiosAndal.shp*, que están en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.



- Abrimos el Gestor de geoprocetos  (o desde Vista / Gestor de geoprocetos)
- Seleccionamos la operación *Área de influencia*, y en la nueva ventana, introducimos *ferrocarrilAndal.shp* como capa de entrada.
- Seleccionamos la opción *Área de influencia definida por una distancia*, e introducimos la distancia (por ejemplo: 100 metros). Escogemos la opción *Disolver entidades*.
- Definimos la ubicación (*/home/ubuntu*) y el nombre de la capa de salida (el fichero contendrá el resultado). Por último aceptamos.

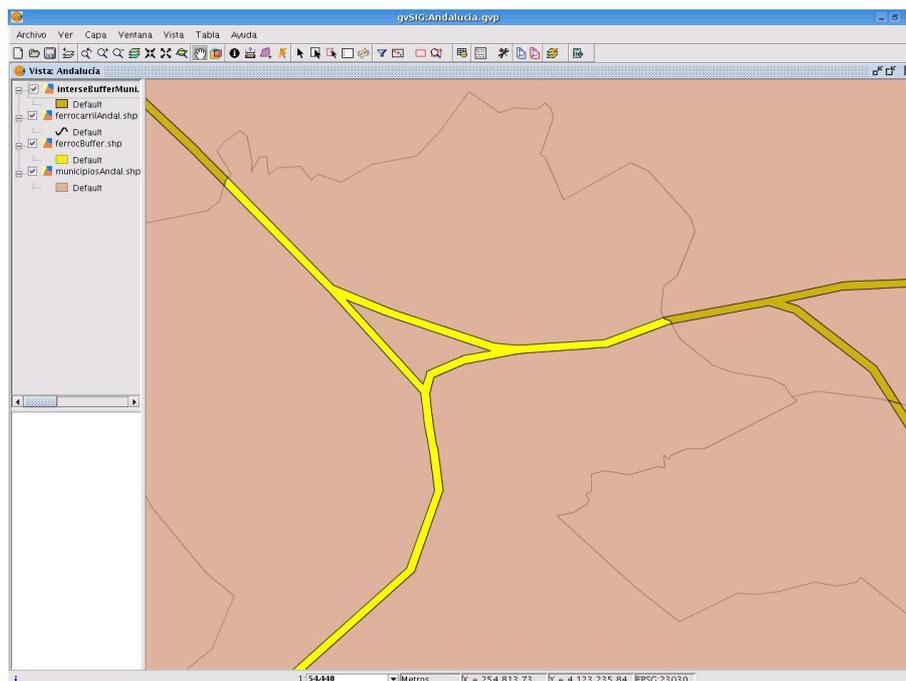


- Vemos una nueva capa añadida en la *ToC*, la cual contiene el área de influencia. Empleamos un valor de transparencia en la leyenda, para visualizar la afección sobre los municipios de Andalucía.



Intersección

- Ahora vemos la zona de afección del ferrocarril que afecta a cada municipio de Andalucía, para lo que intersectamos la capa anterior del área de influencia y la de los municipios.
- Abrimos de nuevo el asistente de geoprocésamiento y seleccionamos la operación *Intersección*.
- Seleccionamos los municipios (*municipiosAndal.shp*) como capa de entrada, el área de influencia realizada en el paso anterior como capa de recorte, y definimos una ruta y nombre conveniente para la capa de salida. Por último aceptamos. No necesitamos el índice espacial para el resultado.
- Vemos una nueva capa añadida en la *ToC*, que contiene los municipios afectados por el área de afección del ferrocarril.



- Si consultamos la tabla de atributos de la capa obtenida en este último paso, vemos como aparece el área de afección por cada municipio al que afecta el paso del ferrocarril.

CODIGO	NOMBRE	PROVINCIA	FID	DIST
41095	UTRERA	SEVILLA	0.0	100.0
00001	CASTILLA...	CASTILLA...	0.0	100.0
00003	EXTREMA...	EXTREMA...	0.0	100.0
00005	MAR MEDI...	MAR MEDI...	0.0	100.0
00007	MURCIA	MURCIA	0.0	100.0
00007	MURCIA	MURCIA	3.0	100.0
00007	MURCIA	MURCIA	4.0	100.0
04001	ABLA	ALMERÍA	0.0	100.0
04002	ABRUCENA	ALMERÍA	0.0	100.0
04005	ALBOLODUY	ALMERÍA	0.0	100.0
04008	ALCÓNTAR	ALMERÍA	0.0	100.0

1 / 219 Total registros seleccionados.

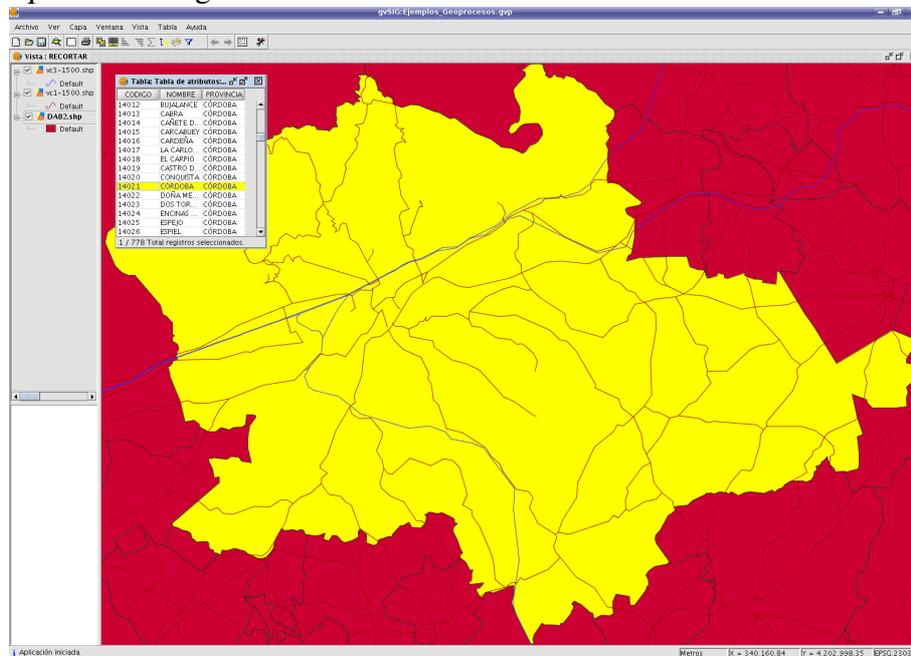
Recortar (Clip)

Este geoproceto es de utilidad, lo empleamos para extraer de una capa de cartografía vectorial un subconjunto de elementos, que recaen dentro de una región determinada (definida por la unión de todos los elementos de una segunda capa vectorial, denominada *capa de recorte*).

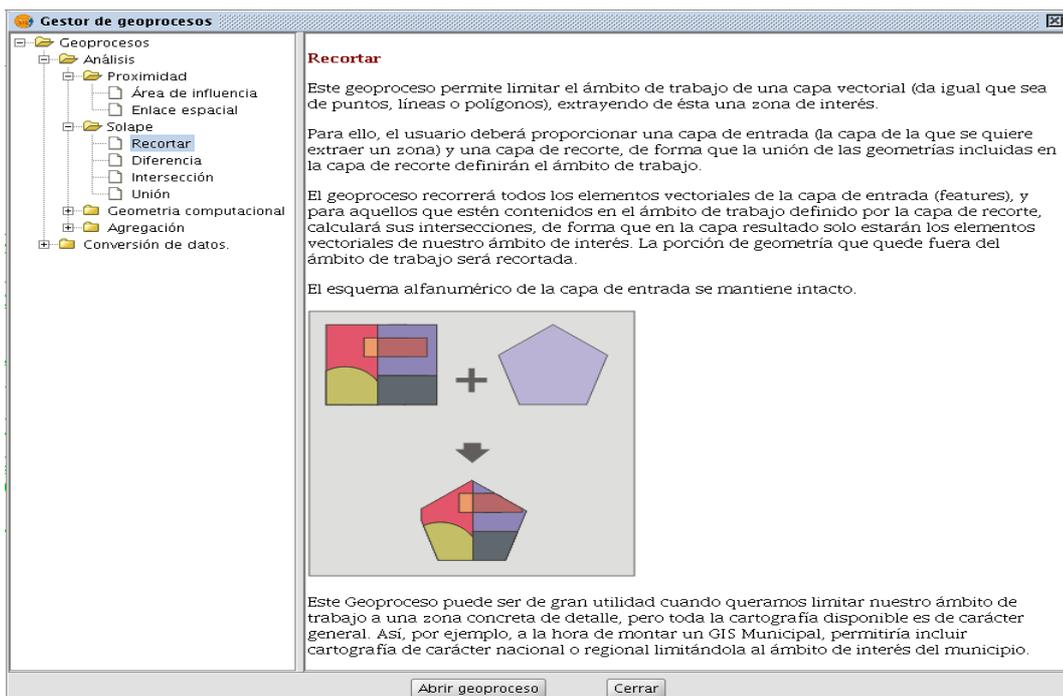
En este apartado trabajamos con una cartografía de una serie cartográfica y queremos realizar un recorte de dicha cartografía. Este tipo de trabajos habitualmente lo requieren los ayuntamientos, cuando disponen una cartografía de ámbito provincial y un municipio solo quiere utilizar su ámbito para realizar la ordenación de su territorio.

- Para realizar este ejercicios, abrimos una vista nueva y cargamos las capas *hidro_andalucia.shp* y *municipiosAndal.shp*, que están disponibles en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.

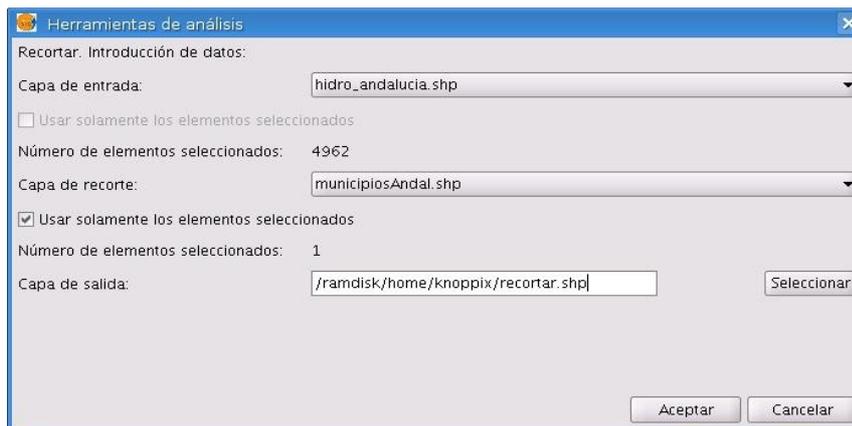
- Seleccionamos la capa de municipios *municipiosAndal.shp*, abrimos su tabla asociada y escogemos el municipio de nombre *Córdoba* (queda destacado en color amarillo tanto la fila de la tabla, como su lugar en el mapa). Para ampliar su imagen pinchamos sobre el icono *Zoom a lo seleccionado* .
- La pantalla queda de la siguiente forma:



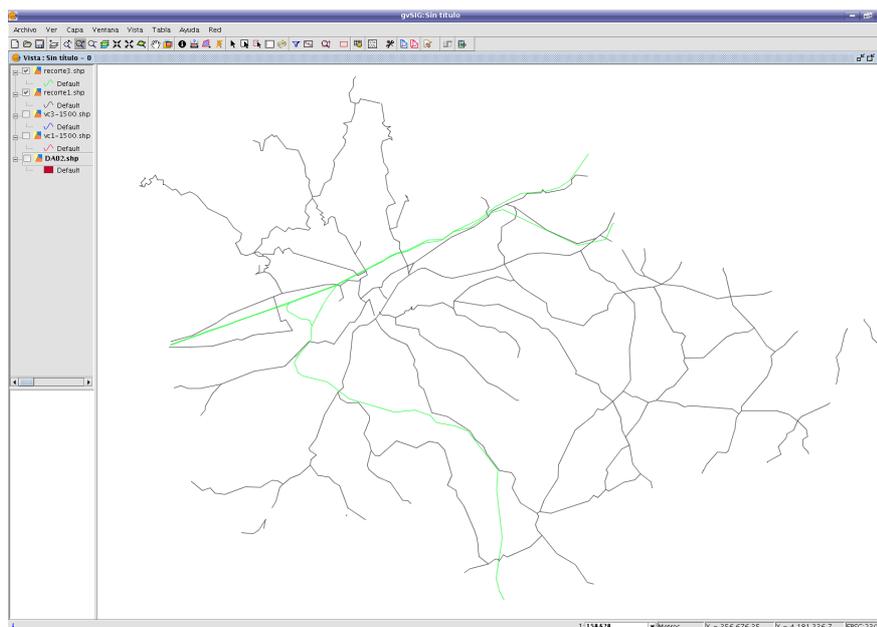
- Ejecutamos el *Gestor de Geoprocesos* mediante su icono o desde el menú *Vista/ Gestor de Geoprocesos*, una vez seleccionamos *Recortar* nos muestra el siguiente diálogo:



- Queremos extraer un subconjunto de la capa *hidro_andalucia.shp* para el municipio seleccionado (de amarillo), por lo que seleccionamos la capa *hidro_andalucia.shp* como capa a recortar, la capa *municipiosAndal.shp* como capa de recorte, y ponemos que se utilice como polígono de recorte la unión de solamente los elementos seleccionados (que es el municipio de Córdoba). Por último, al igual que con el resto de geoprocursos de la extensión de geoprocusamiento de gvSIG, definimos el tipo de almacenamiento donde es guardada la capa de resultado (de momento sólo guardamos en ficheros shp). Le ponemos nombre al fichero de salida, *recorte.shp*, en la ruta de */home/ubuntu*.



El geoprocuro *Recortar* es un geoprocuro definido, de antemano no sabemos cuántas geometrías recaen dentro del polígono de recorte, pero sí que sabemos que tenemos que procesar todas las geometrías (o al menos las seleccionadas). Por eso se nos muestra una barra progresiva y un texto que nos informa del progreso del proceso. Podemos cancelar el geoprocuro en cualquier momento, si actuamos sobre el botón *Cancelar*, o seguimos trabajando tranquilamente, pues el proceso se ejecuta en segundo plano.



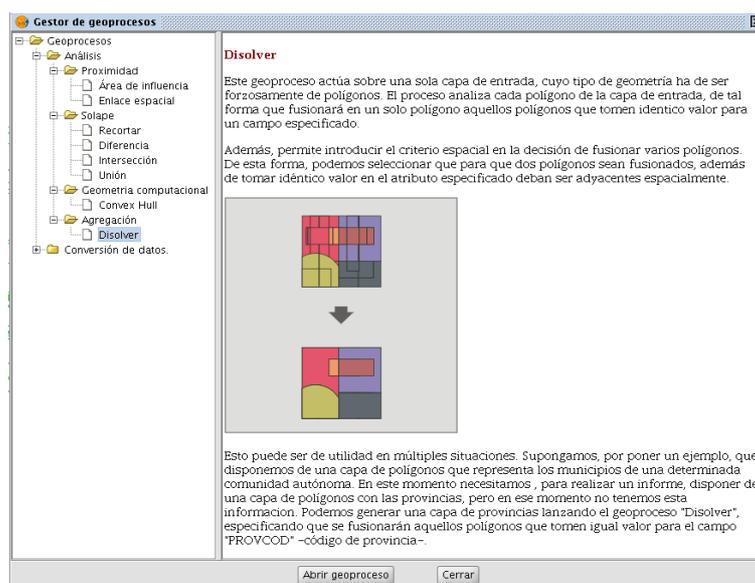
Disolver (Dissolve)

Este geoprocso actúa sobre una sola capa de entrada, cuyo tipo de geometría debe ser forzosamente de polígonos. El proceso analiza cada polígono de la capa de entrada, de tal forma que fusiona en un solo polígono, aquellos polígonos que toman idéntico valor para un campo específico.

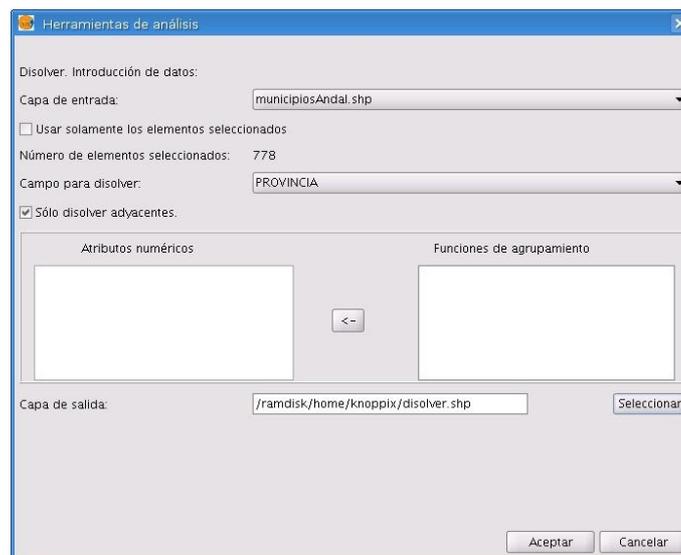
Además, nos permite introducir el criterio espacial en la decisión de fusionar varios polígonos. De esta forma, realizamos una selección y así dos polígonos son fusionados, además deben tomar idéntico valor en el atributo especificado y ser adyacentes espacialmente.

Esto puede ser de utilidad en múltiples situaciones. En este caso disponemos de una capa de polígonos que representa los municipios de una determinada comunidad autónoma (en este caso Andalucía), y necesitamos, para realizar un informe, disponer de una capa de polígonos con las provincias, pero en ese momento no tenemos dicha información.

- Primero copiamos los archivos que componen la capa *municipiosAndal.shp* del directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia* al directorio */home/ubuntu*.
- Para realizar este ejemplo abrimos una vista nueva y cargamos la capa *municipiosAndal.shp*.
- Ejecutamos el *Gestor de Geoprocenos* mediante su icono o *Menú/ Vista/ Gestor de geoprocenos*, y entramos en *Análisis/Agregación/Disolver*. Nos muestra el siguiente diálogo:



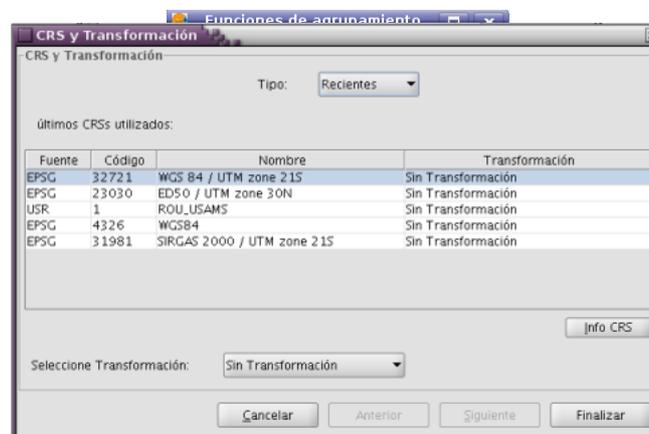
- Al seleccionar *Abrir geoprocso*, nos muestra el formulario en el que seleccionamos como capa de entrada qué capa deseamos disolver (pudiendo trabajar solamente con una selección), que en nuestro caso es *municipiosAndal.shp*, escogemos el atributo de la capa que empleamos como criterio para fusionar polígonos adyacentes, que es el atributo *PROVINCIA*, señalamos que los polígonos que se fusionan, además de tomar idéntico valor para el atributo de disolución son adyacentes (criterio espacial), mediante la selección de *Sólo disolver adyacentes*.

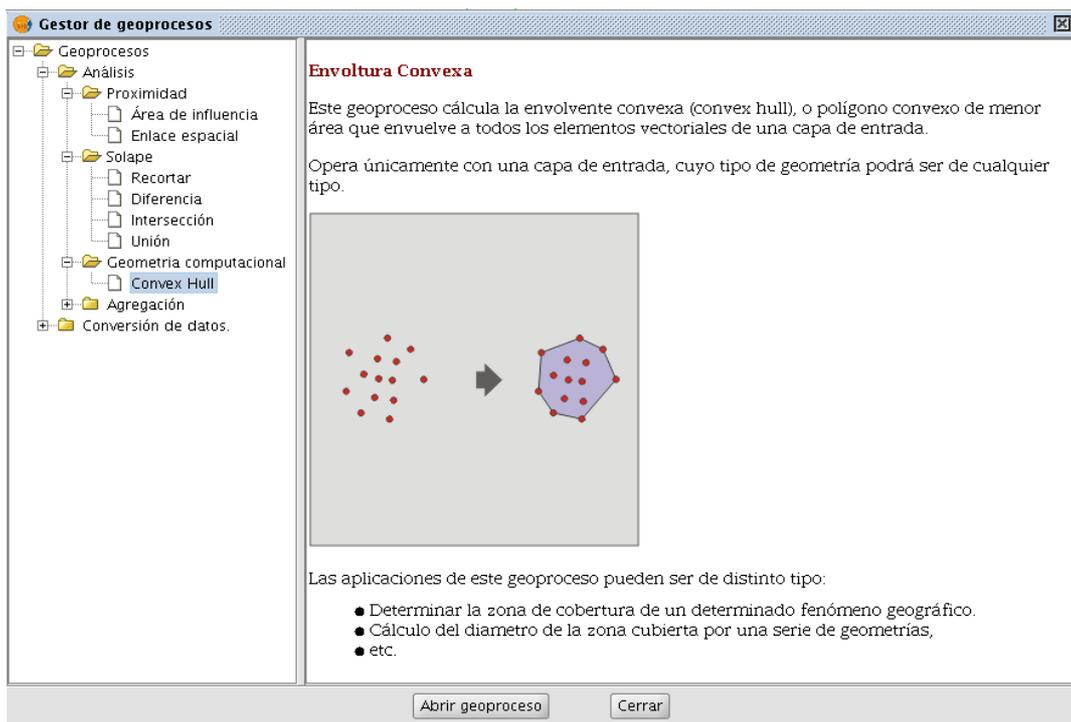


- El módulo de geoprocésamiento de gvSIG nos permite conservar un resumen de los atributos de los polígonos de la capa de entrada una vez fusionados. Para ello, se introduce el concepto de *Función resumen*. Como cada polígono de la capa resultado del geoprocésamiento *Disolver* es el producto de unir varios polígonos de la capa de entrada, podemos aplicar una función resumen sobre los atributos numéricos de los polígonos fusionados.

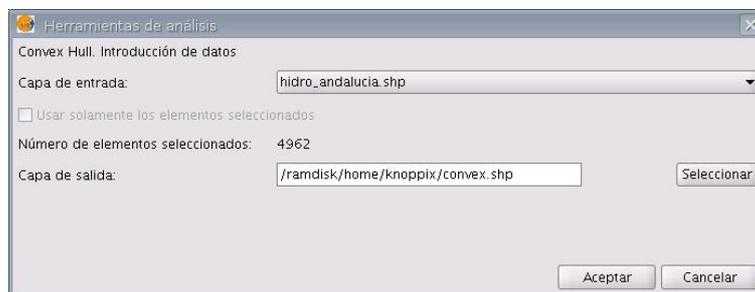


- Las funciones resumen soportadas son máximo, mínimo, media y sumatorio. Para los atributos numéricos de los que seleccionamos alguna función resumen, se incluye un campo en la capa resultado para cada función resumen seleccionada. De este modo, en el caso del campo POB91, una vez fusionados los municipios en provincias, para cada provincia tenemos la población máxima, mínima, sumatorio y media de todos sus municipios.

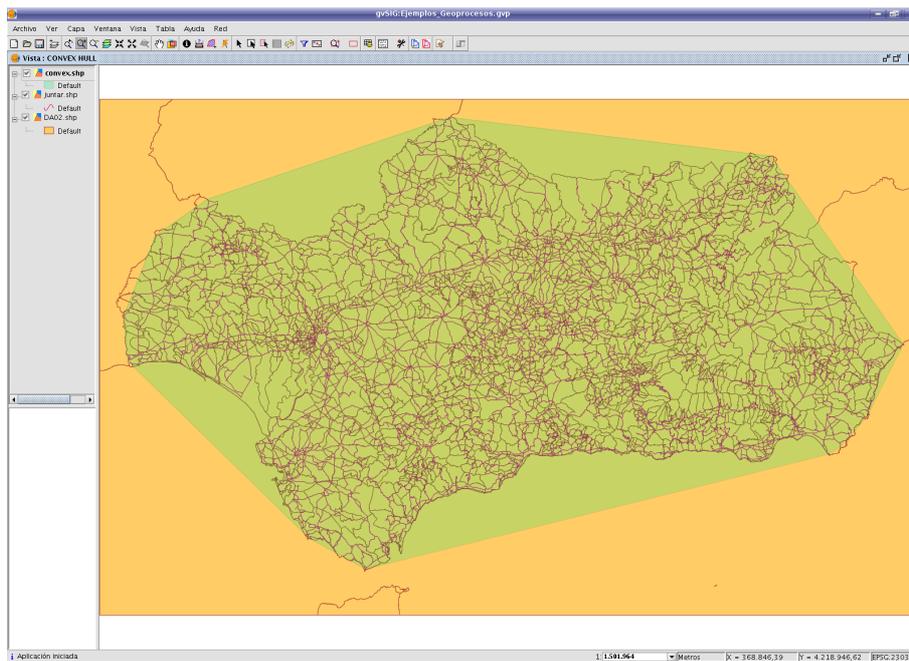




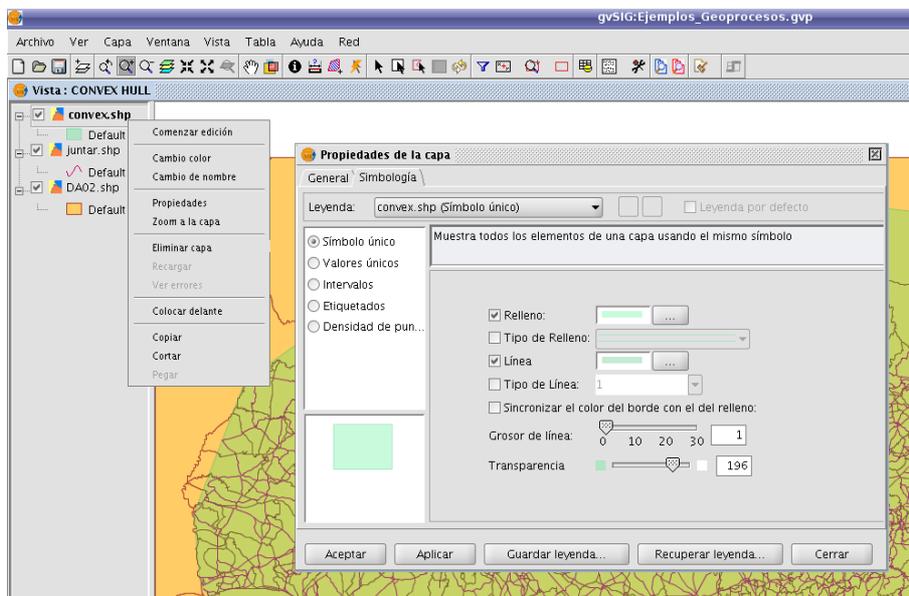
- Cuando abrimos el geoproceso *Convex Hull*, nos muestra el siguiente formulario:



- Seleccionamos la capa *hidro_andalucia.shp*, y ponemos como capa de salida *convex.shp* que guardamos en */home/ubuntu*. Aceptamos el resultado, tras aplicar el geoproceso queda:



Nota: A la capa resultado le aplicamos una cierta variación en su transparencia para que visualicemos al mismo tiempo todas las capas activas. Este cambio lo realizamos pulsando sobre la nueva capa *convex.shp*, en la *ToC*, con el botón derecho del ratón y seleccionando *Propiedades/ Simbología/ Símbolo único/ Transparencia*.



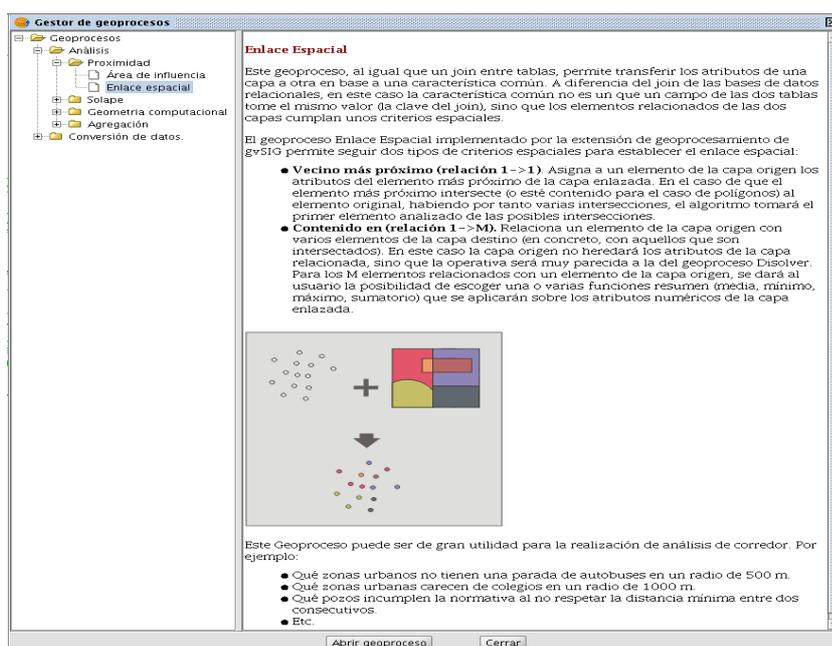
Enlace espacial (Spatial join)

Este geoprocso, al igual que un join entre tablas, nos transfiere los atributos de una capa a otra en base a una característica común. A diferencia del join de las bases de datos relacionales, en este caso la característica común no es que un campo de las dos tablas tome el mismo valor (la clave del join), sino que los elementos relacionados de las dos capas cumplan unos criterios espaciales.

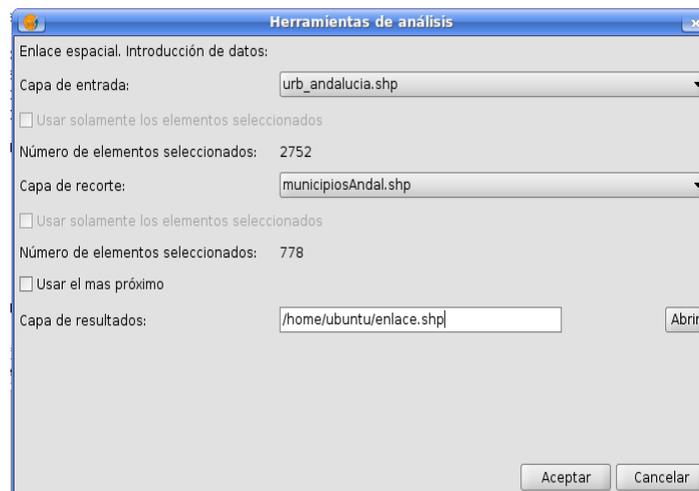
El geoprocso *Enlace Espacial* implementado por la extensión de geoprocso de gvSIG podemos seguir dos tipos de criterios espaciales para establecer el enlace espacial:

- Vecino más próximo (relación 1->1): Asigna a un elemento de la capa origen los atributos del elemento más próximo de la capa enlazada. En el caso de que el elemento más próximo interseca (o está contenido para el caso de polígonos) al elemento original, si hay varias intersecciones, el algoritmo toma el primer elemento analizado de las posibles intersecciones.
- Contenido en (relación 1->M): Relaciona un elemento de la capa origen con varios elementos de la capa destino (en concreto, con aquellos que son intersectados). En este caso la capa origen no hereda los atributos de la capa relacionada, sino que la operativa es muy parecida a la del geoprocso *Disolver*. Para los M elementos relacionados con un elemento de la capa origen, nos da la posibilidad de escoger una o varias funciones resumen (media, mínimo, máximo, sumatorio) que se aplican sobre los atributos numéricos de la capa enlazada.

- Añadimos la capa *urb_andalucia.shp* en la vista, y aplicamos el proceso con las capas *municipiosAndal.shp* y *urb_andalucia.shp (/cdrom/data/cartography/Andalucia)*.
- Ejecutamos el *Gestor de Geoprocso* mediante su icono o desde el menú *Vista/ Gestor de geoprocso*, y una vez seleccionamos *Enlace Espacial*, nos muestra el siguiente diálogo:



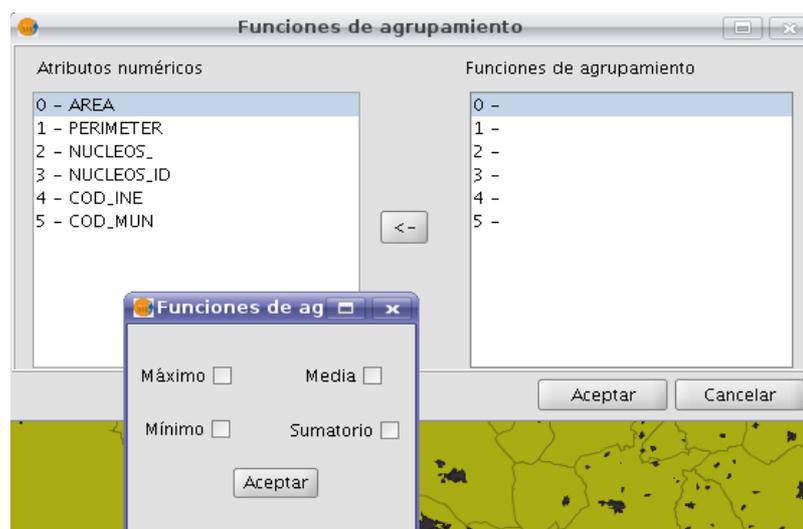
- Cuando seleccionamos el geoproceto *Enlace Espacial*, nos muestra el siguiente formulario:



Este diálogo es prácticamente igual a los diálogos de los geoprocetos de solape (Unión, Diferencia e Intersección) con una excepción: nos permite escoger si queremos realizar una relación 1-1 (mediante el criterio espacial de vecino más próximo) o realizar una relación 1-N (mediante el criterio espacial 'Intersecta' o 'Contenido en').

- Seleccionamos como capa de entrada *urb_andalucia.shp*, y como capa de recorte *municipiosAndal.shp*. Dejamos desmarcado el cuadro de selección *Usar solamente los elementos seleccionados* y marcamos el de *Usar el más próximo*.

En el caso de que, una vez seleccionada la capa de origen y la capa a relacionar, lanzamos el geoproceto sin marcar el cuadro de selección *Usar el más próximo*, nos muestra un cuadro de diálogo en el que podemos seleccionar, para cada atributo numérico de la capa a relacionar las funciones resumen que deseamos aplicar:



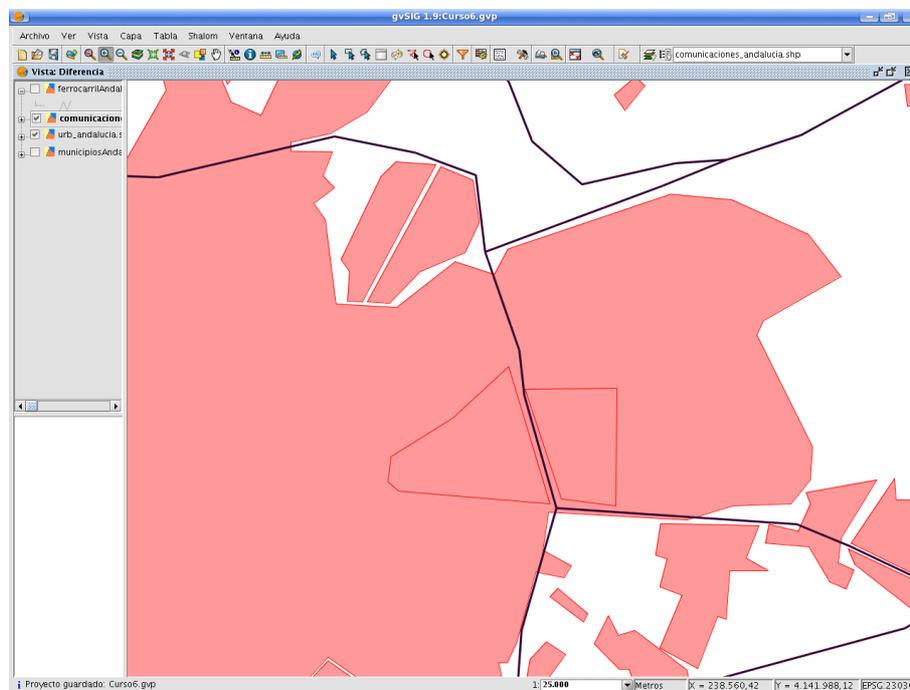
- Las funciones resumen son las mismas que para el geoproceso *Disolver*.

De este modo, los atributos transferidos a la capa de origen son el resultado de las funciones resumen seleccionadas para cada campo numérico. Si el geoproceso lo lanzamos marcando la opción *Usar el más próximo*, no nos muestra este cuadro de diálogo y se ejecuta directamente.

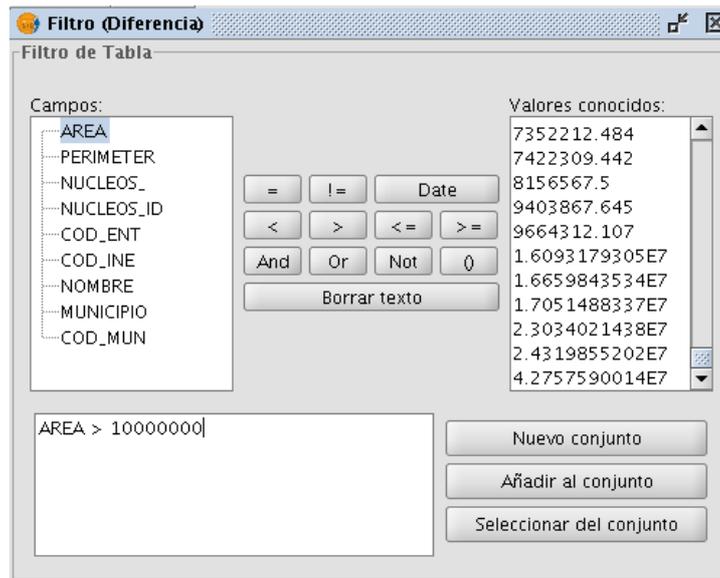
- Por último aceptamos y se ejecuta el proceso.

Diferencia

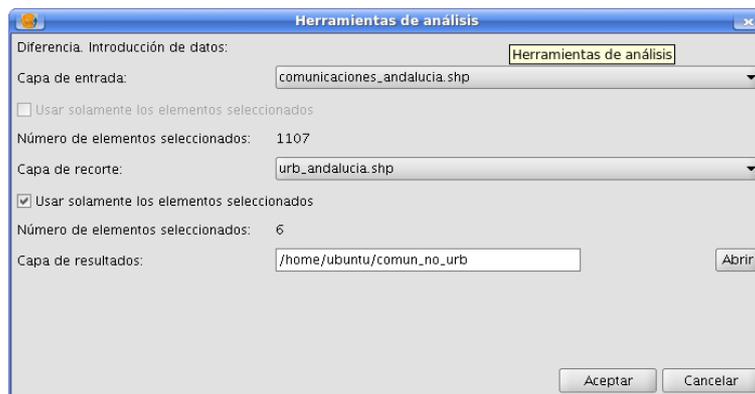
Vamos a aplicar el geoproceso Diferencia entre dos capas, una de polígonos que es la de núcleos urbanos de Andalucía y otra de líneas que es la de comunicaciones de la misma comunidad. Con este ejemplo obtenemos los tramos de las vías de comunicación que no pasan por cascos urbanos superiores a un área determinada, es decir, eliminamos las travesías de los núcleos determinados.



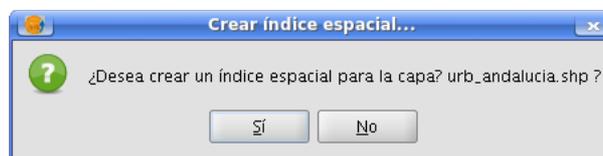
- Añadimos las capas de *comunicaciones_andalucia.shp* y *urb_andalucia.shp* a una vista nueva. Abrimos el *Gestor de Geoprocesos* y en el submenú de *Análisis/Solape* seleccionamos *Diferencia*.
- Para que el geoproceso no tarde demasiado, reducimos el número de elementos con el que trabajamos, para ello realizamos una selección de polígonos de *urb_andalucia.shp*. Empleamos un *Filtro*, seleccionando los núcleos urbanos de más de 10.000.000 m², mediante la expresión “*AREA > 10000000*”. Después hacemos un *Zoom ventana* a una zona que contiene polígonos seleccionados, así vemos bien el resultado de la selección.



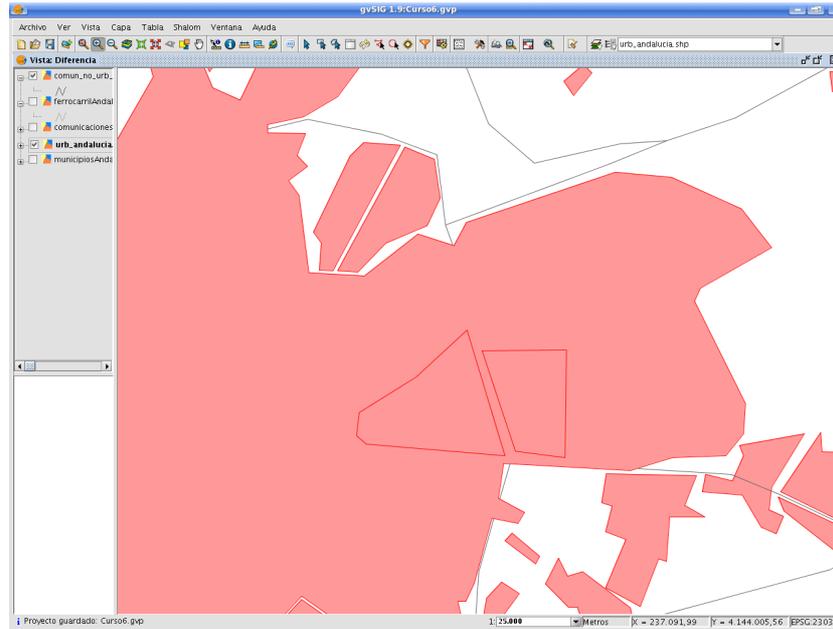
- Abrimos el geoproceso *Diferencia*, en capa de entrada ponemos *comunicaciones_andalucia.shp* y en la capa de recorte ponemos *urb_andalucia.shp*. *Seleccionamos* de la capa de recorte la opción *Usar solamente los elementos seleccionados* y seleccionamos la ruta de salida, que es */home/ubuntu*.



- Le pulsamos sobre *Aceptar*, a continuación nos aparece una nueva ventana que nos pregunta que si queremos crear un índice espacial y le decimos que no.



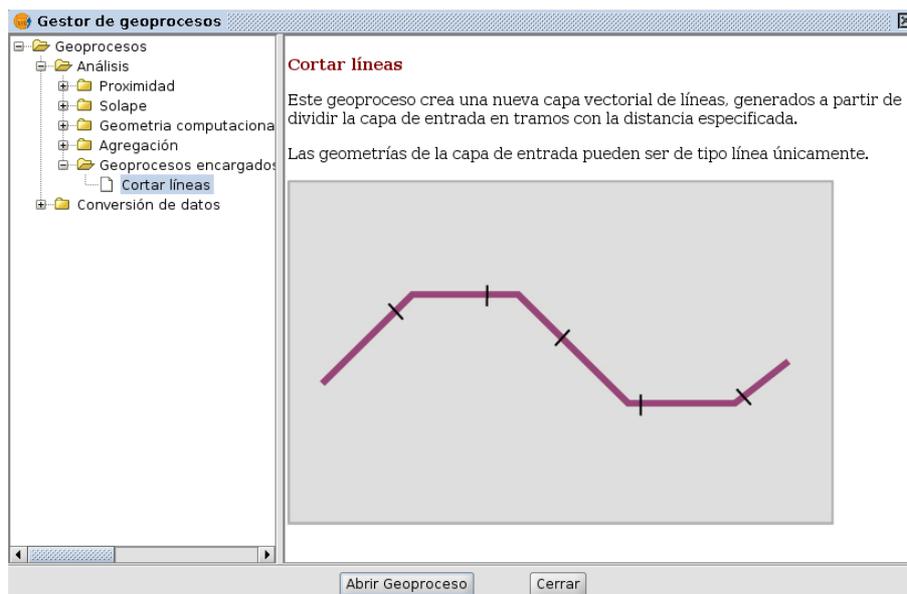
- Al finalizar el geoproceso tenemos una capa como la siguiente y cuya tabla de atributos coincide con la original de la capa de entrada.



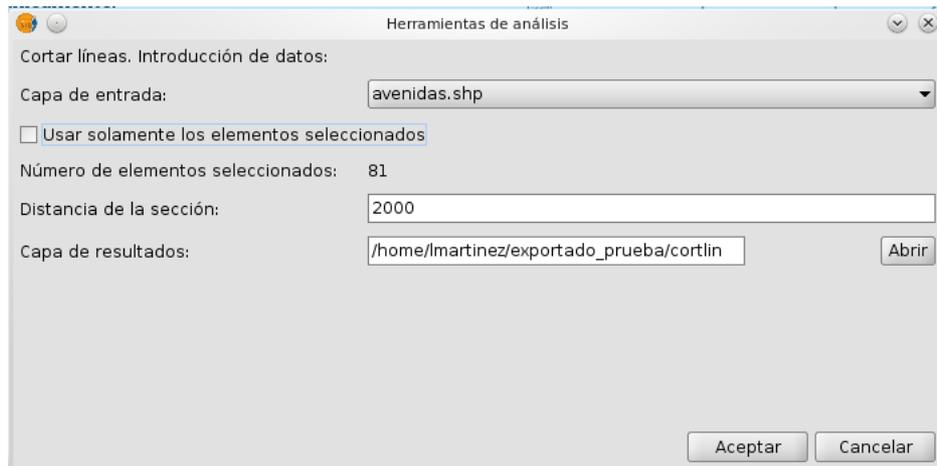
Cortar líneas

La funcionalidad que aporta este geoproceto es la de cortar una línea en secciones del mismo tamaño.

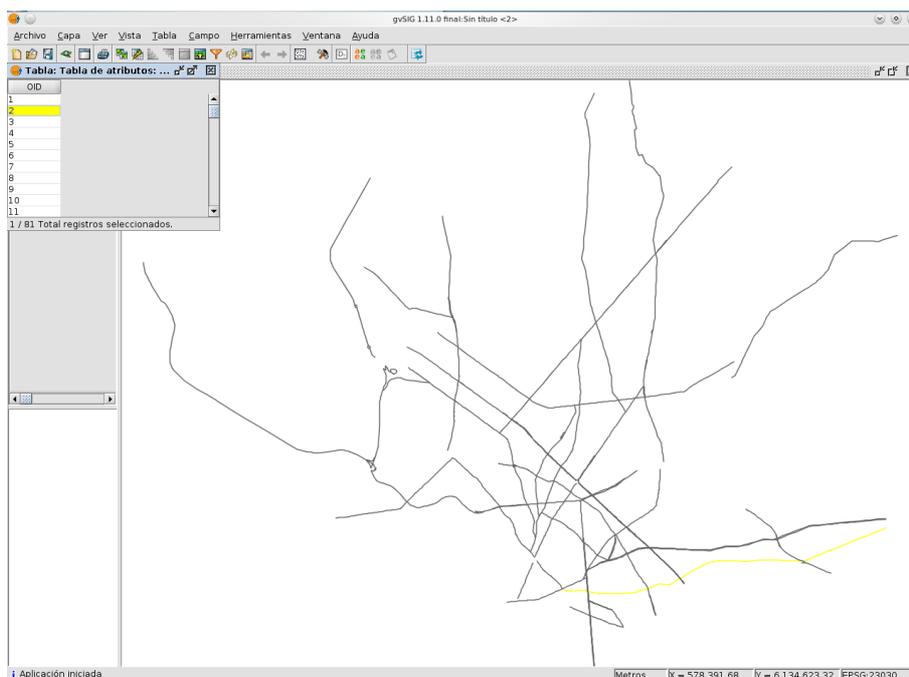
- Para realizar este ejercicio creamos una vista nueva, la renombramos como *Cortlin* y la abrimos.
- Cargamos la capa *avenidas.shp* que se encuentra en *Uruguay/avenidas* y la activamos.
- Accedemos pulsando sobre los geoprocetos que transforman datos y escogemos “*Cortar líneas*”.

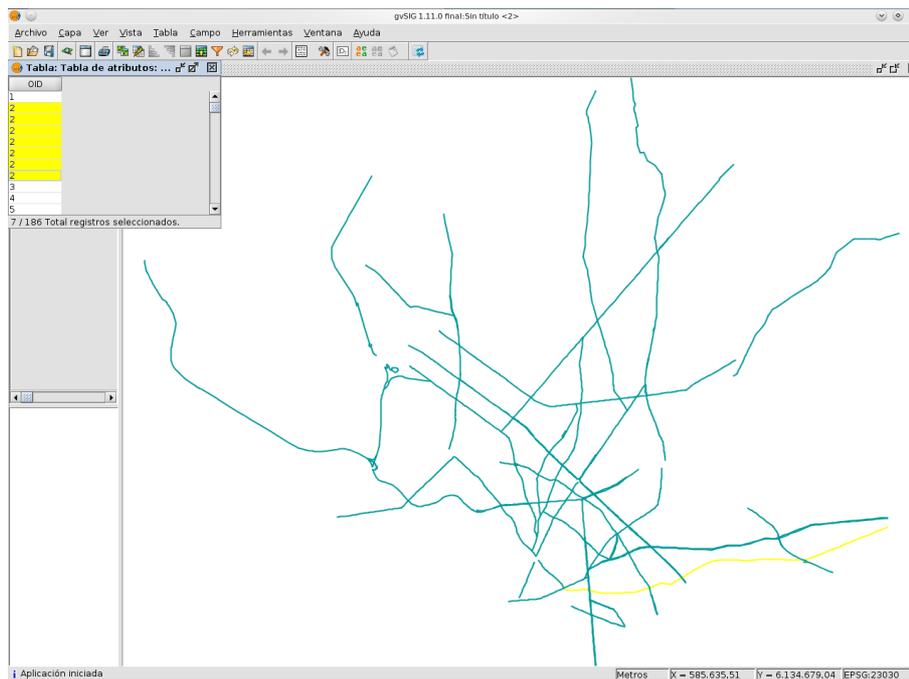


- Pulsamos sobre “*Abrir geoproceto*” y se abrirá la siguiente ventana:



- Seleccionamos la *Capa de entrada* sobre la que se desea cortar las líneas en secciones del mismo tamaño. Si se desea puede activar el check “Usar solamente los elementos seleccionados” de forma que solo cortará las líneas seleccionadas de la capa.
- Mediante la *Distancia de la sección* introduciremos el tamaño que deseemos que tengan las nuevas líneas.
- En *Capa de resultados* introduciremos el nombre y la ruta de la capa donde queremos que se guarden los cambios. Se puede comprobar que todo es correcto creando un campo donde calcular la longitud de las nuevas líneas mediante la calculadora de campos. Hay que tener en cuenta que el último trozo de la línea no tiene porque ser de la distancia que se introdujo para el tamaño de la sección, este trozo tendrá una medida igual o menor a la medida introducida.
- La nueva capa aparecerá en la *ToC*.
- Observamos en la tabla de atributos la avenida seleccionada dividida en los distintos tramos.





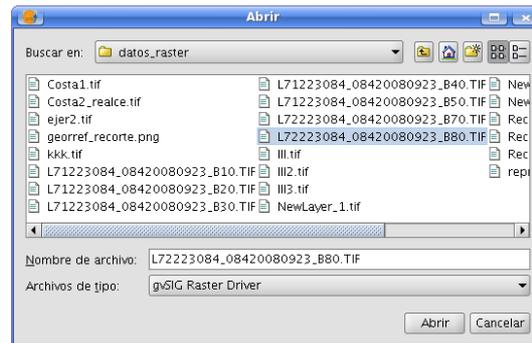
Para los ejercicios sobre los Geoprocesos “Juntar” y “Unir”, ver el Anexo sobre “Caso práctico sobre Gestión de sistemas de referencia”

Ejercicio 7: Georreferenciación ráster

En gvSIG podemos georreferenciar una imagen ráster, o salvar una imagen a ráster georreferenciado.

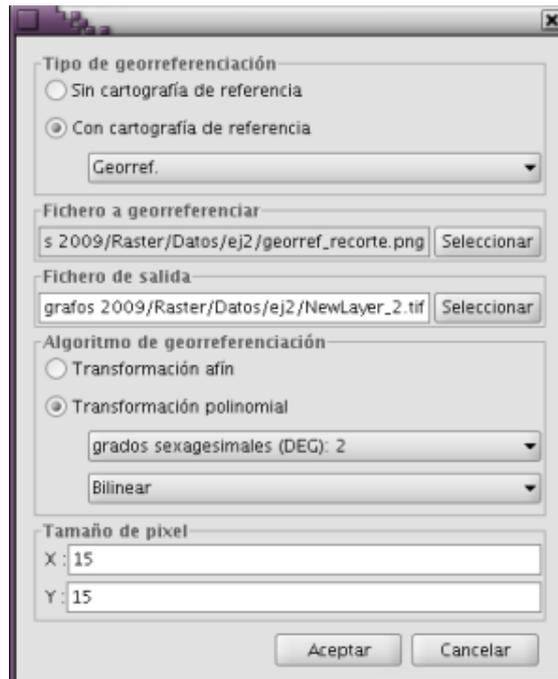
Cargar y georreferenciar una imagen

- Lo primero que hacemos, si estamos trabajando desde LiveDVD, es abrir un explorador de archivos y copiar la imagen *L71223084_08420080923_B80.TIF* del directorio */cdrom/data/cartography/Uruguay/raster* al siguiente */home/ubuntu*, ya que la georreferenciación necesita un directorio con permisos de escritura.
- Creamos una nueva vista y la llamamos *Carga*. Definimos el CRS (sistema de referencia de coordenadas) de la Vista como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual* que por defecto es la 23030, por la que hemos indicado antes.
- A continuación añadimos la imagen monobanda *L71223084_08420080923_B80.TIF*, seleccionamos el driver correspondiente a las capas ráster.

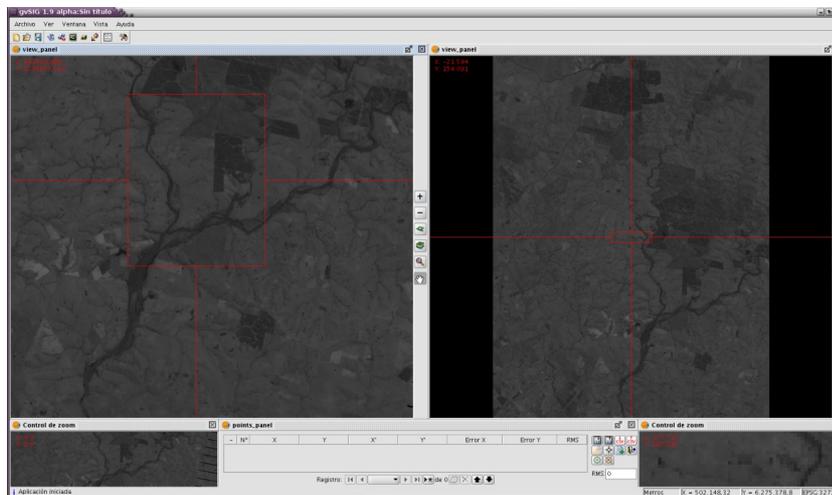


- Ahora hacemos la georreferenciación de una imagen, que consiste en proporcionamos a cada píxel de la imagen a georreferenciar su localización en un CRS dado.
- Para ello primero seleccionamos Transformaciones geográficas , y a continuación pulsamos sobre la opción Georreferenciación . Nos abre la ventana en donde seleccionamos la *Transformación* y activamos la opción *Con cartografía de referencia*, escogemos la vista en donde tenemos cargada la cartografía de referencia, en el apartado *Fichero a georreferenciar* buscamos en el sistema de archivos el fichero de nombre *georref_recorte.png*, en el de *Fichero de salida* dejamos el nombre que sale por defecto, en el apartado de *Algoritmo* seleccionamos *Transformación polinomial* de grado 2 e interpolación bilineal y el tamaño del píxel es de 15x15 metros.

Nota: Si seleccionamos la opción de *Afín*, esta es la transformación afín calculada a partir de los puntos de control, es asignada *al vuelo* en la visualización y la imagen de salida es la misma que la de entrada. El resultado de esta transformación, por tanto es un fichero de georreferenciación, sin remuestreo de los valores radiométricos originales. La transformación *Polinomial*, depende de si se escoge un grado u otro se necesita un número mínimo de puntos de control para ellos. Este número de puntos necesario viene dado por la fórmula $[(orden + 1) * (orden + 2) / 2]$, por ejemplo, para un polinomio de grado dos necesitamos seis puntos.

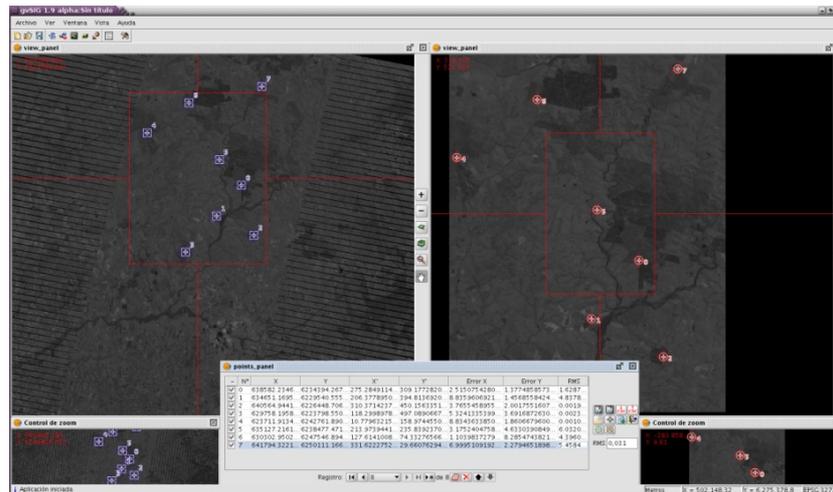


- A continuación, nos presenta una disposición vistas nueva de gvSIG, que se llama *Panel de georreferenciación* que está formado por varias vistas.

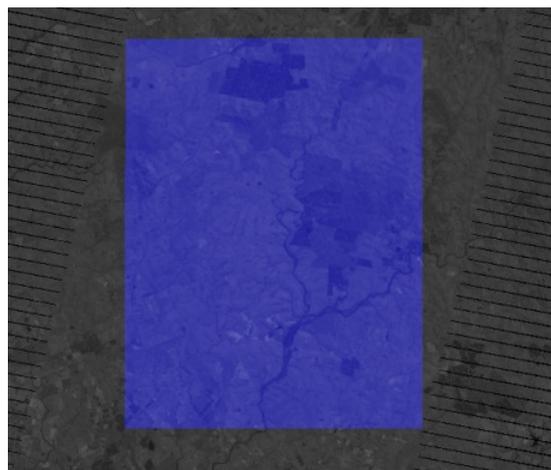


- Esta configuración dispone de dos *Paneles de Vista*; en el de la izquierda tenemos la imagen de referencia, en coordenadas del mundo real, en el de la derecha está la imagen a georreferenciar. Sus coordenadas son en píxeles relativas a la vista. En ambas disponemos de herramientas de navegación y un cursor de zoom. También tenemos *Controles de zoom*, donde nos enseña el contenido del cursor de zoom de cada vista, y *Panel de puntos de control* en donde cada punto de control es una nueva línea de la tabla de este panel. Nos ofrece información sobre el error de la transformación a aplicar, además tenemos la posibilidad de guardar los puntos de control, recuperarlos, etc.

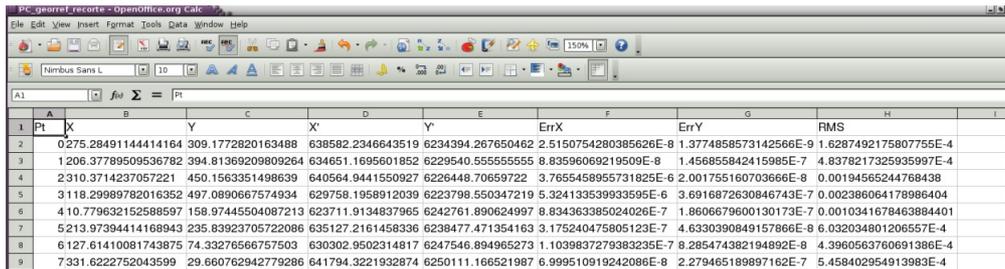
- Ahora seleccionamos los puntos de control, cada uno de estos punto relaciona las coordenadas homólogas en ambas imágenes. Necesitamos tener identificadas las zonas en ambas vistas, para luego pinchar sobre Nuevo del panel de puntos de control y seguidamente en las vistas respectivas, es decir, seleccionamos un punto en la imagen referenciada y el punto homologo en la que hay que georreferenciar. Una vez colocados ambos puntos, podemos movernos en las vistas, en las vistas de control de zoom, o modificar sus coordenadas desde la tabla. En la imagen tomamos 8 puntos de control, y obtenemos un RMS < 0.1, valor por demás aceptable.



- Seguidamente testamos la georreferenciación realizada, para ello empleamos el botón *Testear* la georreferenciación, cargamos la imagen con la transformación aplicada en la vista de la cartografía de referencia. Aplicamos y luego vamos a la vista en donde tenemos cargada la cartografía de referencia. Para ello necesitamos cerrar los *Paneles de Vista*. Nos aparece en la *ToC* la imagen transformada. Cambiamos su visualización en la pestaña de *Bandas* y también la transparencia, para ver si la transformación es de nuestro agrado.

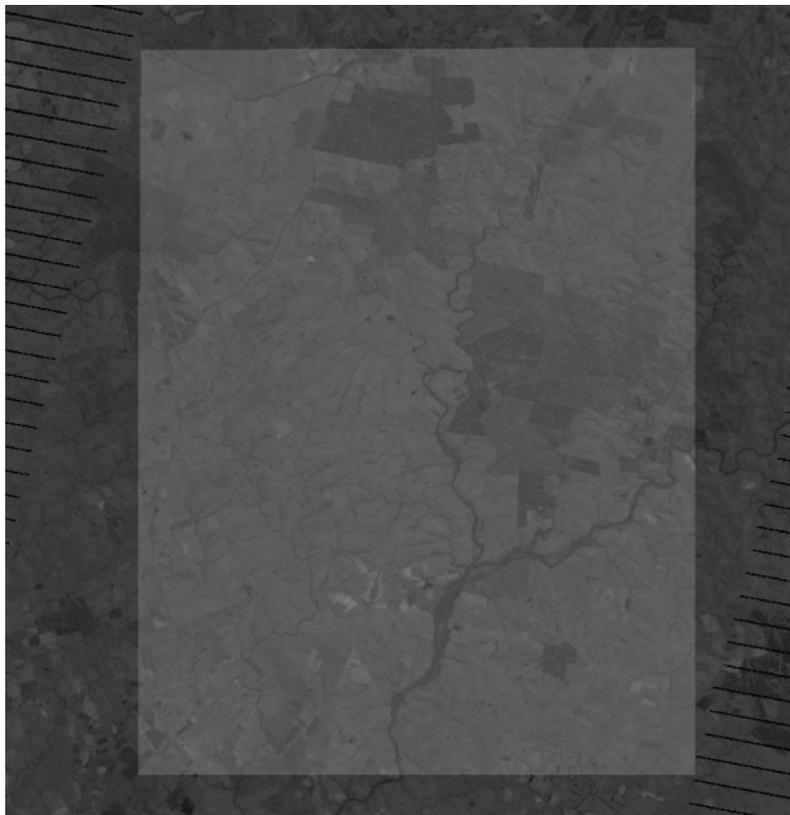


- Ahora guardamos la tabla de datos en disco duro, en fichero *.csv, con la herramienta *Exportar a Excel*, que podemos abrir por ejemplo con una hoja de cálculo.



Pt	X	Y	X'	Y'	ErrX	ErrY	RMS
0275.28491144414164	309.1772820163488	638582.2346643519	6234394.267650462	2.5150754280385626E-8	1.3774858573142566E-9	1.6287492175807755E-4	
1206.37789509536782	394.81369209809264	634651.1695601852	6229540.5555555555	8.83596069219509E-8	1.456855842415985E-7	4.8378217325935997E-4	
2310.3714237057221	450.1563351498639	640564.9441550927	6226448.70659722	3.7655458955731825E-6	2.001755160703666E-8	0.00194565244768438	
3118.29989782016352	497.0890667574934	629758.1958912039	6223798.550347219	5.324133539933595E-6	3.6916872630846743E-7	0.002386064178986404	
410.779632152588597	158.97445504087213	623711.9134837965	6242761.890624997	8.834363385024026E-7	1.8606679600130173E-7	0.0010341678463884401	
5213.97394414168943	235.83923705722086	635127.2161458336	6238477.471354163	3.175240475805123E-7	4.6330390849157866E-8	6.032034801206557E-4	
6127.61410081743875	74.33276566757503	630302.9502314817	6247546.894965273	1.1039837279383235E-7	8.285474382194892E-8	4.3960563760691386E-4	
7331.6222752043599	29.660762942779286	641794.3221932874	6250111.166521987	6.999510919242086E-8	2.279465189897162E-7	5.458402954913983E-4	

- Para aplicar definitivamente la georreferenciación, pulsamos sobre *Fin* del test del panel de puntos de control, con lo cual la capa provisoria desaparece de la *ToC*. Luego picamos sobre *Finalizar georreferenciación*.
- Seguidamente cargamos a la vista donde tenemos la cartografía de referencia, ésto lo realizamos como siempre añadiendo una capa, pero tenemos en cuenta que es un archivo de tipo ráster.



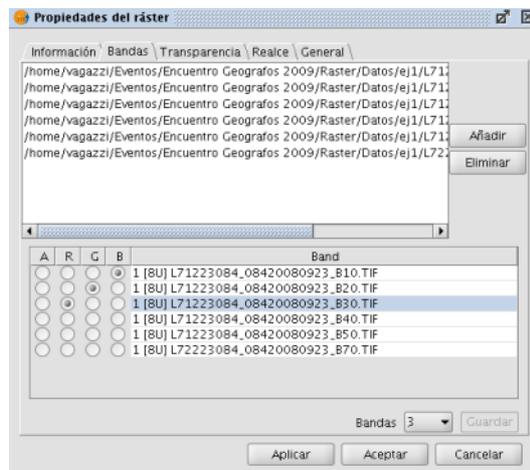
Nota: Si se disponemos de cartografía vectorial de referencia el proceso es exactamente el mismo, sólo que originalmente añadimos dicha cartografía vectorial a la vista de gvSIG.

Salvar vista a ráster georreferenciado

En este ejercicio generamos una porción de una imagen que tenemos cargada en la *ToC*. La nueva imagen tiene la misma resolución espacial que la original, pero en formato **.jpg*.

- Primero creamos una nueva vista y definimos el CRS como EPSG 32721, esto lo hacemos desde *Propiedades de la vista* y en *Proyección actual* cambiamos la proyección por la anteriormente mencionada.
- Añadimos ahora un ráster a la vista, para ello empleamos el botón *Añadir* y exploramos hasta el directorio */cdrom/data/cartography/Uruguay/raster*, seleccionamos la imagen monobanda *L71223084_08420080923_B10.TIF* y seleccionamos el driver correspondiente a las capas ráster en *Archivos de tipo*.
- Seleccionamos la nueva imagen en la *ToC* y con el segundo botón vamos a *Propiedades del Ráster*, observamos los metadatos de la imagen. Desde la pestaña *Bandas* añadimos las demás bandas, empleamos el botón *Añadir* y seleccionamos las bandas:
 - *L71223084_08420080923_B20.TIF*
 - *L71223084_08420080923_B30.TIF*
 - *L71223084_08420080923_B40.TIF*
 - *L71223084_08420080923_B50.TIF*
 - *L71223084_08420080923_B70.TIF*

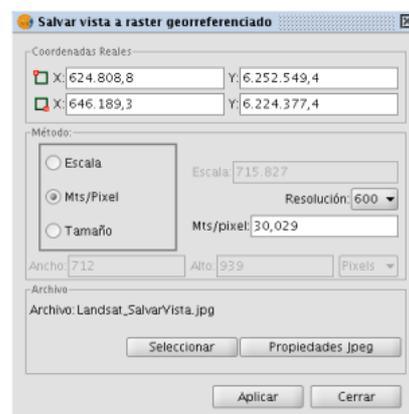
Nota: Para obtener una visualización en RGB de la imagen, en la misma solapa de las *Bandas* ponemos la B10 a B, B20 a G y B30 a R, como vemos en la figura.



- Ahora accedemos a la herramienta *Salvar vista a ráster georreferenciado* desde *Exportar ráster*. Seguidamente del cuadro de confirmación seleccionamos los 2 puntos sobre la vista que nos define el área a exportar.



- En el apartado Método de exportación, seleccionamos el método Mts/Píxel y escogemos una resolución de 600 dpi, con un tamaño de píxel de 30 metros. Los demás parámetros de la imagen resultante se recalcula en función de los datos que introducimos.
- En el apartado *Archivo* definimos la ruta y el formato, dentro de los posibles. Seleccionamos *.jpg, y en sus propiedades dejamos las opciones por defecto. La barra de progreso y las estadísticas de la imagen nos indican que todo se realiza correctamente.



Nota: Los formatos en los que podemos salvar son: *.tif, *.img, *.bmp, *.pgm, *.ppm, *.mpl, *.rst, *.jp2, *.jpg, *.png. Excepcionalmente y sólo con Linux kernel 2.4 puede seleccionar *.ecw.

Nota: La herramienta Salvar vista a ráster exporta siempre un fichero de 3 bandas (si la vista está en RGB).

Para más ejercicios sobre herramientas ráster, ver el Anexo “Curso de ráster”

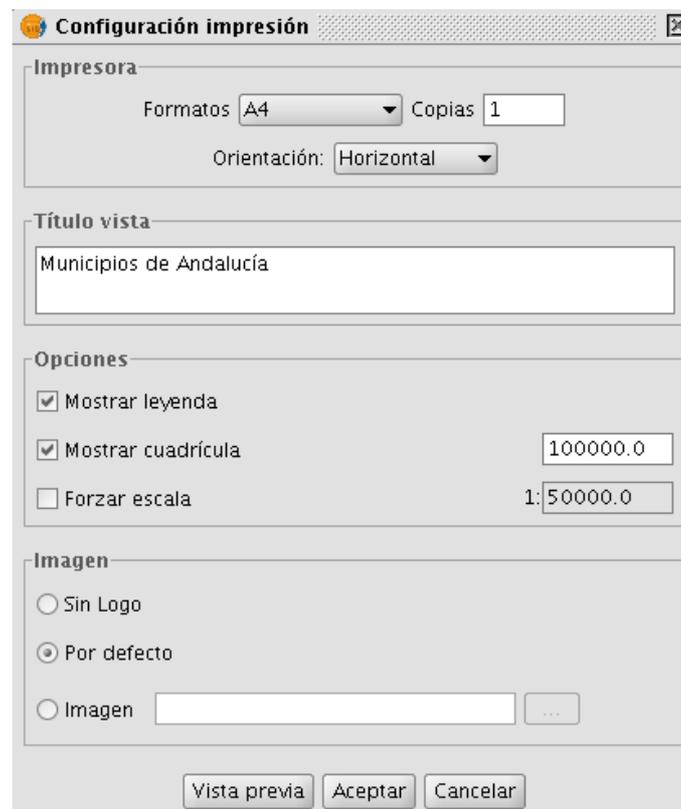
Ejercicio 8: Salida gráfica

La creación de mapas que muestra información precisa y significativa es una de las funcionalidades claves de cualquier SIG profesional. A continuación vemos como hacer esto con gvSIG.

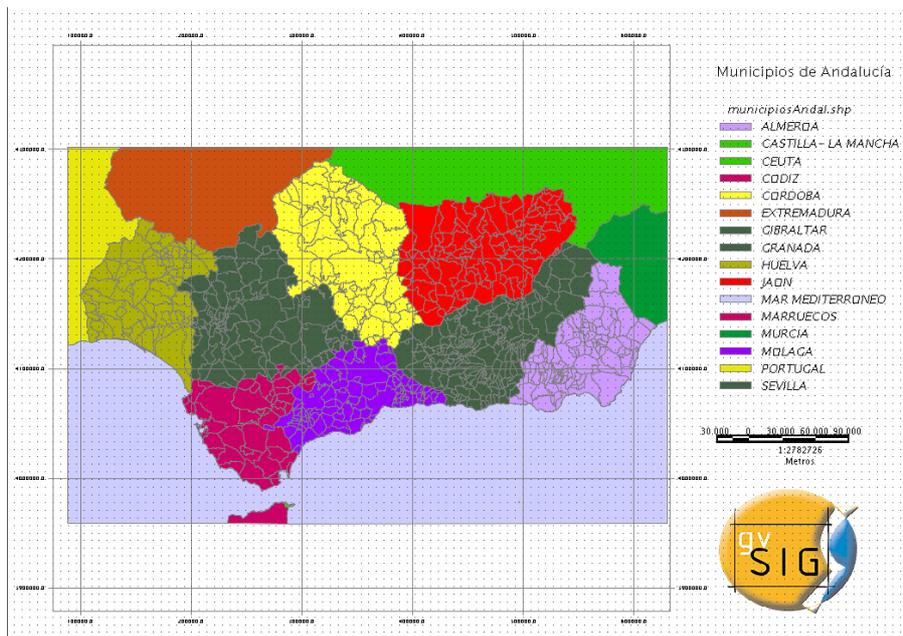
Impresión rápida

La funcionalidad *Impresión rápida* la empleamos para obtener un mapa automáticamente con solo asignar unos pocos parámetros.

- Primero creamos una nueva vista, que la llamamos *Andalucía*, en ella añadimos la capa *municipiosAndal.shp*. Seleccionamos la capa y vamos a *Propiedades/Simbología*, por último elegimos como método *Categorías/Valores únicos* y como campo *PROVINCIAS*.
- Para obtener nuestro objetivo, empleamos la herramienta *Vista/Impresión rápida*, en el apartado de *Impresora* dejamos como formato *A4* y la orientación en *horizontal*, en *Título de vista* ponemos *Municipios de Andalucía*, en *Opciones* elegimos *Mostrar leyenda* y *Mostrar cuadrícula* cada 100.000 metros, por último en *Imagen* seleccionamos *Por defecto*, y a continuación pulsamos sobre *Vista Previa*.



- Y observamos el nuevo mapa que nos genera automáticamente, por último para obtenerlo en archivo *.pdf, vamos *Archivo/Exportar pdf*.



Crear un mapa en el proyecto

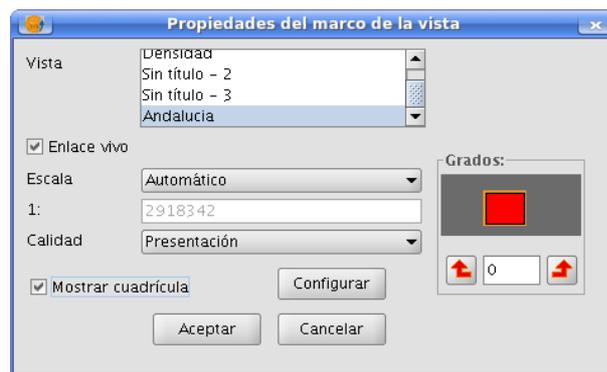
- Desde la ventana de *Gestor de proyectos*, seleccionamos tipo de documento *Mapa* y pulsamos sobre *Nuevo*. Lo renombramos como *Mapa de Andalucía*.
- Picamos dos veces sobre el nombre del mapa o usamos el botón de *Abrir*. Comprobamos que disponemos de un nuevo *menú de Mapa* y muchos nuevos instrumentos están ahora disponibles.

Cargar una plantilla de mapa

- Aparte de crear mapas nuevos, podemos cargarnos una plantilla que ya tenemos creada. Estos ficheros tienen extensión **.gvt* en gvSIG. Para ello, vamos a *Archivo/Abrir plantilla*, y del directorio */cdrom/data/templates* abrimos el fichero *Plantilla4.gvt*.

Añadir vistas al mapa

- Ahora sobre la plantilla empezamos a insertar elementos.
- Seleccionamos *Mapa/Insertar/Vista*  y dibujamos un rectángulo sobre el recuadro grande del mapa. Aparece una ventana de diálogo donde escogemos una de las vistas del proyecto. Seleccionamos la de Andalucía. Después aceptamos, y la vista seleccionada aparece en el rectángulo del mapa. Podemos repetir el mismo proceso con otras vistas.



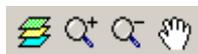
- Si en la ventana anterior activamos la casilla *Mostrar cuadrícula*, entonces ponemos una cuadrícula al mapa, y designamos cada cuanto queremos que nos pinte la malla, si queremos representarla como puntos o líneas y también podemos elegir los atributos de la fuente para las coordenadas.



- Podemos navegar por el mapa usando las herramientas de navegación del mapa:



- También podemos cambiar la extensión de la vista desde dentro de mapa, usando las herramientas de zoom sobre la vista (nos aseguramos que la vista está seleccionada):



- Además, podemos *Rotar* una vista en el mapa. Seleccionamos y accedemos a las *Propiedades* desde el menú contextual (botón derecho del ratón). En la esquina inferior derecha, podemos especificar y previsualizar el ángulo de rotación.

Añadir leyendas al mapa

- Generalmente añadimos una leyenda para mostrar que símbolos son aplicados a las capas en su vista. Para hacer esto, usamos la herramienta de *Añadir Leyenda*  y dibujamos un rectángulo sobre el recuadro correspondiente. La ventana siguiente aparece para seleccionar la vista y las

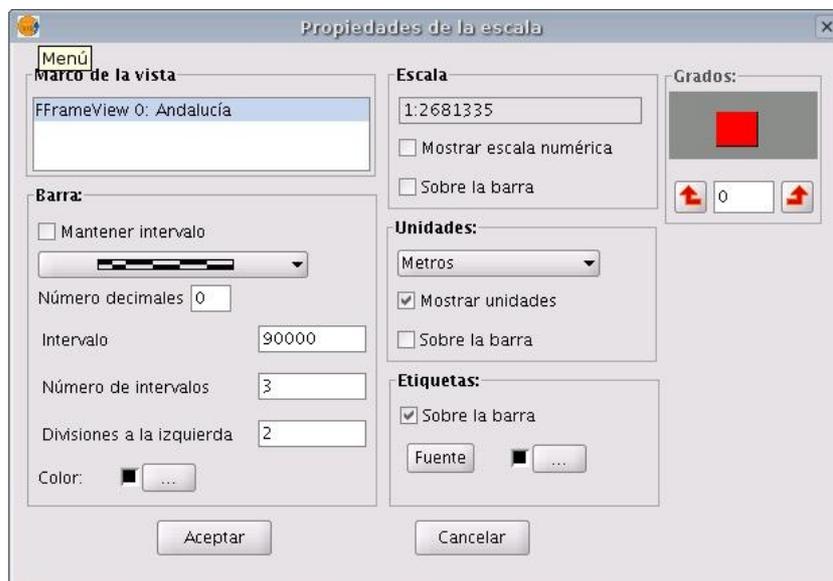
capas.



- Una vez que dibujamos la leyenda, podemos afinar su diseño trabajando con sus elementos individualmente. Para hacer esto, seleccionamos la leyenda y usamos *Mapa / Gráficos / Simplificar Leyenda*.

Otros elementos del mapa

- Un elemento común del mapa es la Escala, asociada a una vista. Podemos añadir la escala al mapa pulsando sobre la herramienta de *Escala*  y dibujamos un rectángulo sobre el mapa. En el diálogo siguiente nos permite escoger algunas propiedades para la visualización de escala.



- Otro elemento es el símbolo de Norte, que lo añadimos de la misma forma pero seleccionando la herramienta de *Insertar Norte* . Si rotamos la vista, vemos como rota también su norte asociado.
- También podemos insertar un mapa de localización de la zona visualizada, para ello seleccionamos la herramienta *Insertar Localizador* , y dibujamos un rectángulo para la localización.
- Además podemos añadir al mapa elementos gráficos como texto, rectángulos, líneas, etc.

usando las correspondientes herramientas. También insertamos archivos de imagen.

- Los elementos del mapa podemos agruparlos o moverlos y cambiarles el orden de visualización, si empleamos las correspondientes herramientas.
- Las propiedades de algunos elementos del mapa, como el color de un elemento gráfico, nos permite modificarlas si las seleccionamos y usamos la opción de *Propiedades*, desde el menú contextual.
- En la imagen siguiente mostramos un ejemplo de la combinación de los elementos de Mapa, más comunes.



Publicar e imprimir

- El mapa puede ser *exportado* a PDF y PostScript si usamos las opciones bajo el menú Archivo.
- Podemos también imprimir desde el menú *Mapa/Imprimir*.

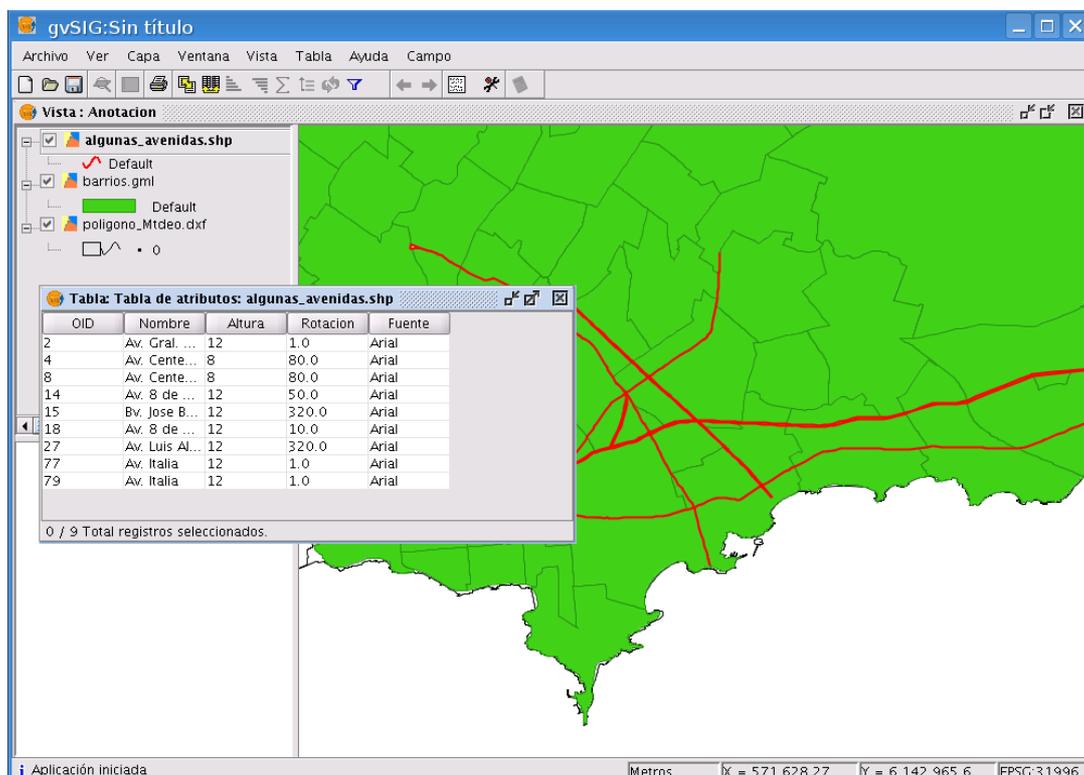
Ejercicio 9: Capa de anotaciones

gvSIG nos da la posibilidad de generar capas que muestran textos, a partir de los textos definidos en un campo de una tabla. Estas capas son las que llamamos Capas de Anotaciones.

- Creamos una nueva vista llamada *ANOTACION* en el sistema de referencia de coordenadas

31981, donde añadimos las siguientes capas: *poligono_Mtdeo.dxf*, *barrios.gml* y *algunas_avenidas.shp*, que encontramos en el directorio */cdrom/data/data/cartografia/uruguay*. Para la selección de cada tipo de dato escogemos el driver correspondiente, de la ventana *Abrir*.

- Una vez tenemos las tres capas cargadas, hacemos un *Zoom* a las zonas de las Avenidas de la cartografía. Necesitamos cambiar el color y el grosor de la capa lineal de avenidas para su mejor identificación, esto lo hacemos desde la *Simbología* de la capa.
- Al abrir la tabla de atributos de la capa *algunas_avenidas.shp* vemos los atributos definidos de cada entidad: un identificador único, un campo de nombres, la altura del texto, la rotación del mismo y el tipo de fuente, como observamos en la siguiente imagen.



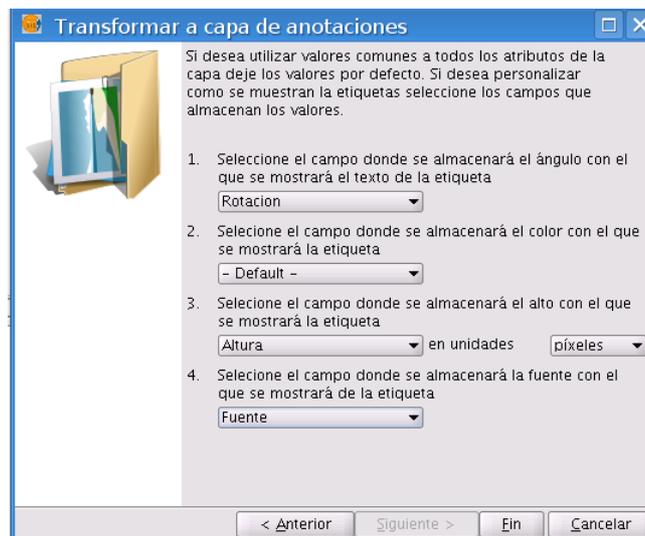
- Es posible etiquetar la capa cargada, pulsamos sobre botón derecho del ratón, sobre el nombre de la capa en la *ToC*, y luego vamos *Propiedades/Simbología/Etiquetado*. Seguidamente habilitamos el etiquetado, activando la casilla, luego seleccionar *Nombre* como campo por el cual etiquetamos, el campo *Rotación* para el ángulo del texto y una altura fija de 7 píxeles. El resultado es solo visual sobre la capa que tiene definidas las avenidas.
- Si deseamos editar la posición, tamaño, rotación, y demás propiedades del texto (y no de las entidades geométricas asociadas), generamos una nueva capa de anotaciones en disco duro. Para ello, seleccionamos la capa *algunas_avenidas.shp*, y vamos desde el menú *Capa/Exportar a.../Anotacion*.
- Los parámetros que seleccionamos son los siguientes:

Control de duplicados → Ninguno

Campo a etiquetar → Nombre

Si seleccionamos como control la opción *Centrar*, obtenemos un único registro de *Nombre* y centrado respecto de la posición de las etiquetas duplicadas.

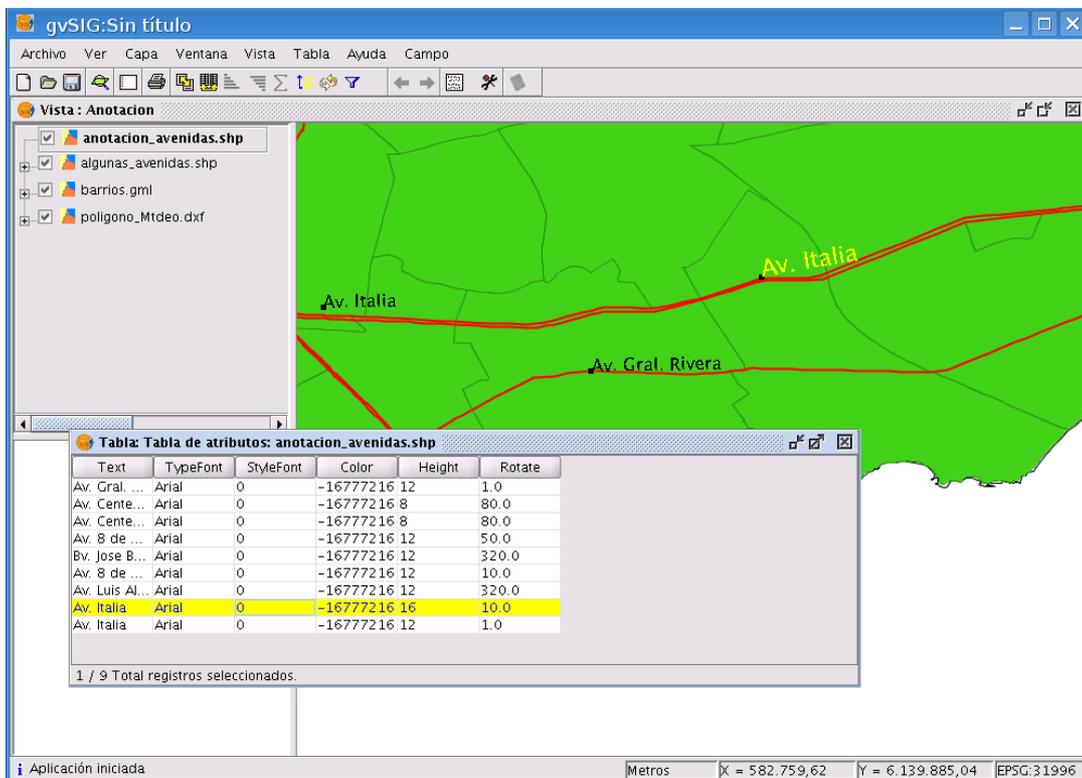
- La siguiente pantalla nos muestra los parámetros de los siguientes campos que debemos seleccionar:



- Por último, guardamos la nueva capa en el Desktop del *LiveDVD*, para realizar modificaciones sobre ella desde gvSIG. Aceptamos el cuadro de diálogo, en que nos pregunta si queremos añadir la capa de anotaciones.
- Desde las propiedades de *algunas_avenidas.shp*, deshabilitamos el etiquetado de esta capa. Algunas de las anotaciones presentan posiciones erróneas, tamaños inadecuados, duplicidades y rotaciones erróneas también. Si queremos modificar las propiedades de estos textos y su posición asociada, necesitamos comenzar edición de la capa. Pulsamos el botón derecho sobre *anotaciones_avenidas.shp* y seleccionamos *Comenzar edición*.
- Hacemos un Zoom al entorno del texto *Av. Italia*, y observamos que los dos textos no están completamente superpuestos. Aquí tenemos dos etiquetas que debemos separar, cambiar el ángulo de rotación y incluso hacer más grande por la importancia relativa de esta vía.
- Para cambiar la posición de la etiqueta utilizamos la herramienta *Desplazamiento*. Luego pinchamos sobre el icono, dibujamos un rectángulo que abarca uno de los 2 textos. Seleccionamos un punto de desplazamiento cercano al texto, y un segundo punto de desplazamiento que es la posición final del texto. Repetimos la operación y así separa aún más ambos textos.
- Para modificar los atributos de cada texto utilizamos la herramienta *Modificar Anotación* que se activa en la barra de menús de edición o mediante la opción de menú *Capa/Modificar anotación*. Pinchamos sobre el icono  y nos muestra la ventana *Modificar anotación*, en donde modificamos los valores de altura de texto y tamaño como vemos en la siguiente imagen. Aceptamos los cambios y los vemos en la vista gráfica.



- Acabamos con todas las modificaciones sobre la capa de anotaciones, para ello terminamos la edición de la capa, desde botón derecho sobre el nombre de la capa seleccionamos *Terminar edición*. Para más comprobación, abrimos la tabla de atributos asociada a la capa *anotaciones_avenidas.shp*.



4. gvSIG como cliente IDE (Infraestructura de Datos Espaciales)

gvSIG es cliente de IDE (Infraestructuras de Datos Espaciales) y gracias a ello podemos trabajar de forma remota con información geográfica. La información remota es devuelta a través de servicios web OGC (Open Geospatial Consortium) como WMS, WCS, WFS. gvSIG también puede buscar información geográfica mediante servicios de catálogo o realizar localizaciones de topónimos mediante servicios de nomenclátor. Por último gvSIG puede también acceder a otros servicios web que proveen información espacial como pueden ser ArcIMS y ECWP.

Un tercera forma de obtener información remota es a través de bases de datos espaciales remotas como pueden ser PostGIS o MySQL por medio de JDBC (Java Database Connectivity).

De este modo gvSIG actúa como punto de encuentro en donde acceder y usar diferentes tipos de servicios geográficos (incluidos en el OGC o no).

Ejercicio 10: Visualización y consulta de I.G. vectorial y ráster

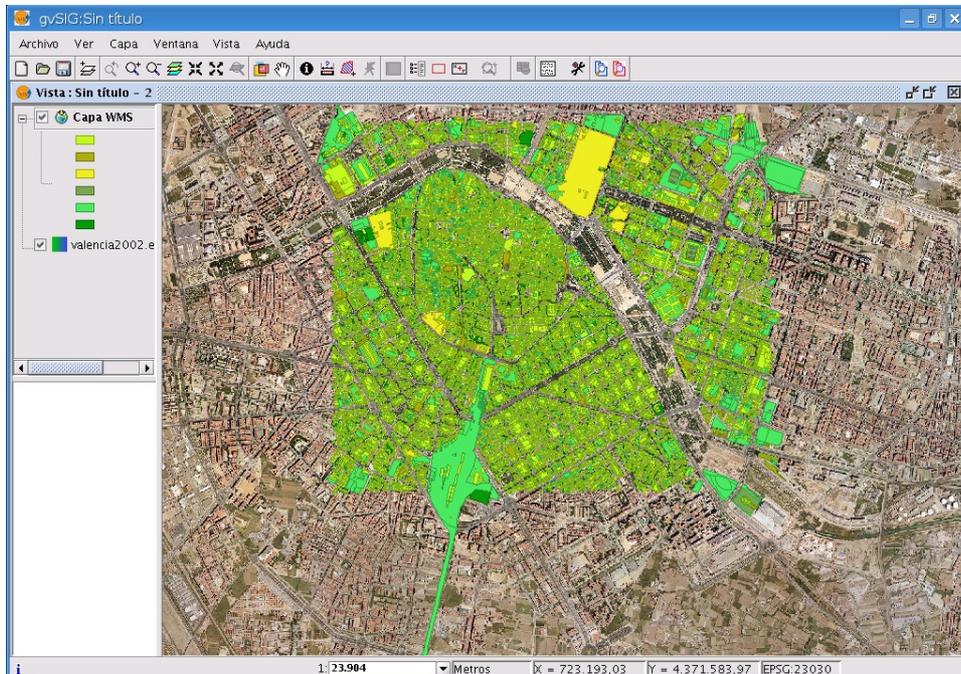
Servidor WMS (Web Map Service)

En una vista, vamos a superponer a un fichero en local varios recursos de WMS.

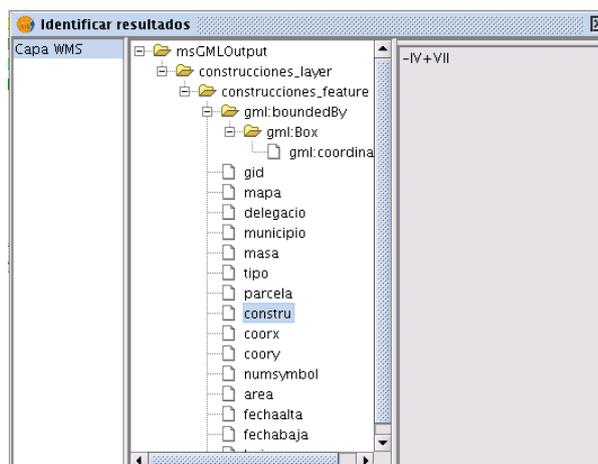
- En gvSIG podemos copiar capas de una vista a otra, y vistas y tablas dentro del mismo proyecto y de un proyecto a otro. Ahora vamos a realizar una copia de una vista que ya teníamos, y a la nueva vista le añadimos los servicios WMS.
- Para ello vamos al *Gestor de proyectos* a la parte de *Vistas*. Hacemos una copia de la *VISTA1*. Seleccionándola, le damos al botón derecho del ratón sobre ella y en el menú contextual que nos aparece pinchamos a *Copiar*. Después, sobre el cuadro del *Gestor de proyectos* donde están todas las vistas le damos al botón derecho del ratón y después a *Pegar*. Cambiamos el nombre a la nueva vista a *WMS* y la abrimos.
- Dejamos activa sólo la capa de *Centro_2002.jp2*.
- Después, para añadir un servicio WMS, utilizamos el icono de *Añadir capa*, y en la ventana que se abre, seleccionamos la solapa WMS. Escribimos esta URL para poder conectarnos al servicio remoto: ***http://localhost/mapserv/wms*** y pulsamos sobre el botón *Conectar*. Luego de unos segundos aparece una descripción sobre dicho servicio.
- Pinchando el botón *Siguiente* llegamos a la solapa *Capas*, donde seleccionamos la capa *Construccions in Valencia* y pinchamos sobre *Añadir*. En la solapa de *Estilos* le damos a *Siguiente*, y en la de *Formatos* seleccionamos *png* y como sistema de referencia el *23030*. Le

damos al botón *Aceptar* para poder añadir la capa al *ToC* de la vista.

Al visualizar la capa WMS en nuestra vista podemos ponerla como activa y a través del menú contextual cambiarle la opacidad (*Propiedades del ráster/ Transparencia*) para poder ver la ortofoto bajo las parcelas.



- También podemos usar la herramienta de *información*  para poder ver la información de los elementos de la capa WMS, siempre que lo permita el administrador del servidor. En nuestro caso se puede consultar, por ejemplo, las alturas de cada parcela, las cuales se encuentran en el campo *Constru.*

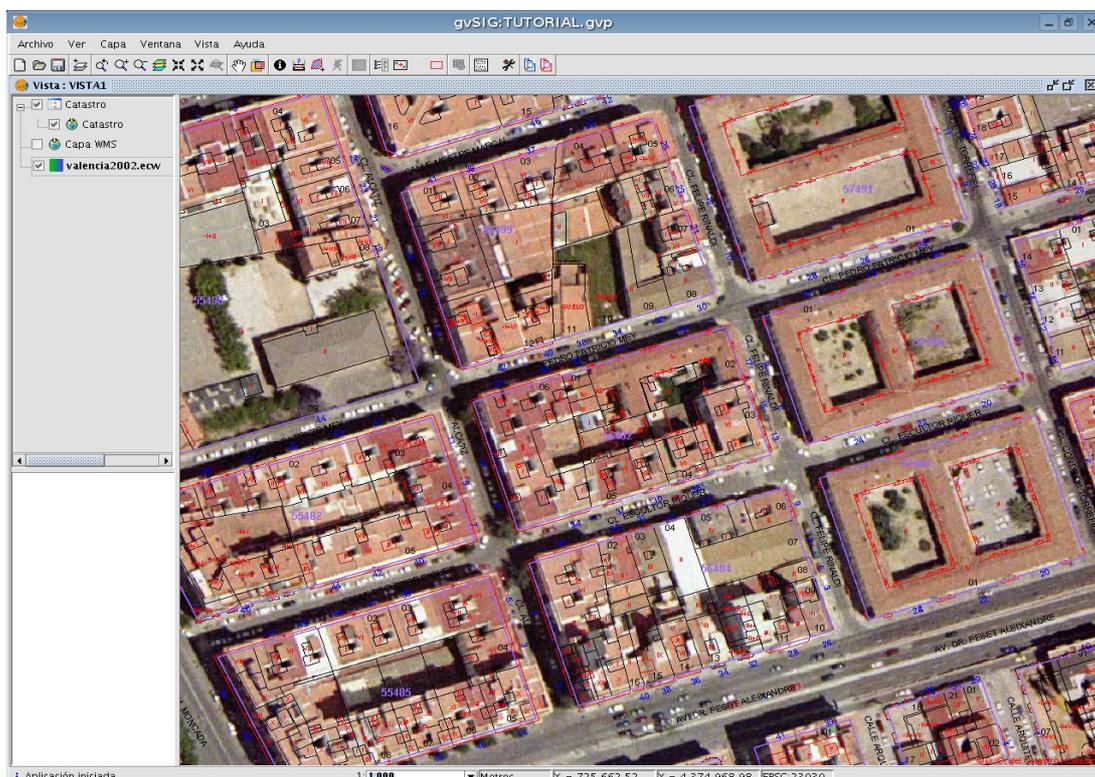


Exportar a Web Map Context

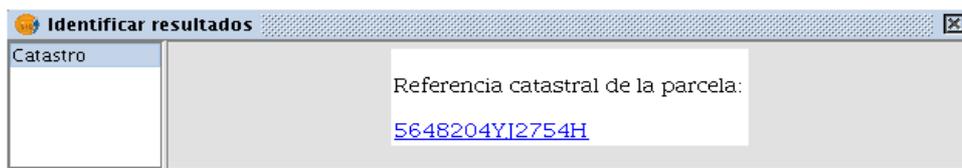
- Si tenemos una capa WMS cargada en una vista, con un encuadre concreto, podemos guardar dicha información, y reproducirla en otra vista, otro proyecto u otro programa que permita este formato. Esta información se guarda en un fichero Web Map Context, con formato **.cml*.
- Usamos la herramienta *Centrar la vista sobre un punto* con las coordenadas UTM $X= 726300$ e $Y= 4372900$, y además (y en este orden) ponemos la escala (en la barra de estado) a $1: 1000$.
- Vamos a *Vista/Exportar/Web Map Context*, y ponemos *Valencia* como título y el valor 1 como ID. Pinchamos a *Examinar* para ponerle nombre al fichero. Le ponemos de nombre *Valencia*, y como ruta del fichero vamos a */home/ubuntu*. Le damos a *Abrir*. En Extensión seleccionamos *Usar extensión de la vista*, y le damos a *Aceptar*; así guardamos en Web Map Context.

Más sobre servidores WMS

- Otra fuente de información puede ser la catastral. para acceder a ella debemos de conectarnos al servidor: <http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/WMS/ServidorWMS.aspx> (esta URL está por defecto en el listado de servidores remotos). Al conectarnos podemos seleccionar la única capa disponible llamada *Catastro*. Seleccionar el formato *png* con el sistema 23030 .



- La herramienta de *información*  nos proporciona la referencia catastral. Para ello debemos tener la precaución de activar la capa de catastro para hacer la consulta.



- Algunos servicios WMS nos permiten seleccionar cartografía de una misma zona pero en función de una dimensión, por ejemplo el tiempo, la elevación, etc. Para ver un ejemplo volvemos a conectarnos al servicio WMS anterior: <http://localhost/mapserver/wms>. Pulsamos sobre el botón *Conectar*, después sobre el de *Siguiente* y llegamos a la solapa *Capas*, donde seleccionamos la capa *Harbour from Valencia, years 1980 and 2002* y pinchamos sobre *Añadir*. Al añadir esta capa vemos cómo se habilita la pestaña *Dimensiones*. Esto es porque esta capa nos permite la visualización de la misma zona en épocas distintas, a través de la dimensión *TIME*. En esta pestaña, seleccionamos el texto *TIME*, y con las flechas del control situado a la derecha del cuadro buscamos la imagen que queremos insertar, seleccionándola con el botón *Añadir*, y después a *Establecer*. En este caso insertamos la imagen de *1980*. En la solapa de *Formatos* seleccionamos *jpg* y como sistema de referencia *23030* y le damos a *Aceptar*.
- Del mismo modo podemos añadir la imagen de la misma zona pero del año *2002*, siguiendo los mismos pasos que para la imagen anterior. Tanto a las imágenes en local como a las ya cargadas vía WMS,0 podemos darle transparencia para poder ver la diferencia entre épocas distintas. Esto lo hacemos poniendo la capa que tenemos en la parte superior como activa y cambiamos la opacidad a través del menú contextual (*Propiedades del ráster/ Transparencia*).

Importar un Web Map Context

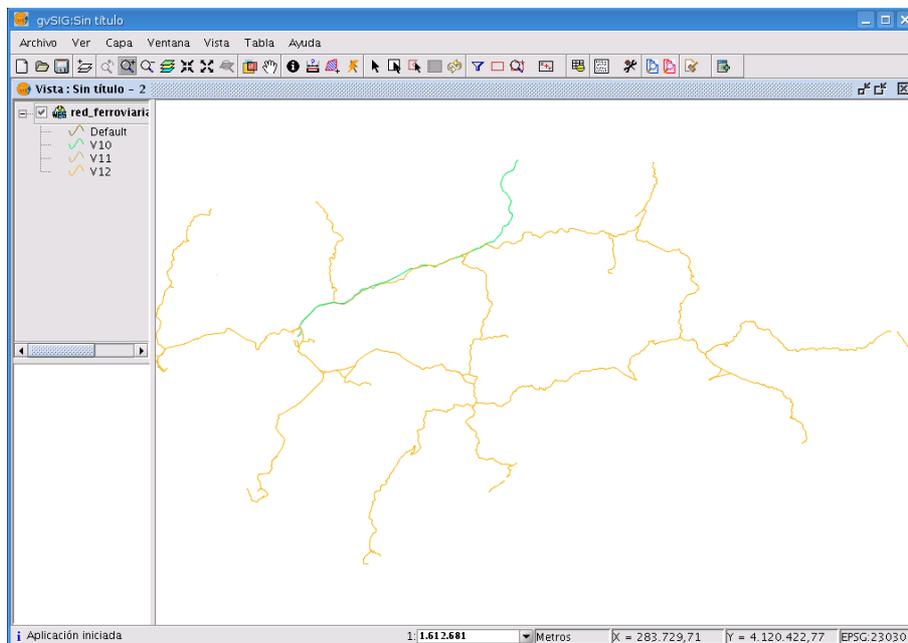
- Vamos a recuperar el fichero Web Map Context que guardamos anteriormente en otra vista. Para ello volvemos a la vista *Edición* que habíamos creado anteriormente a través del menú *Ventana/Edición*.
- Accedemos a *Archivo/Importar/Web Map Context*, buscamos el fichero *Valencia.cml* en */home/ubuntu* y le damos a *Abrir*. Ponemos la capa activa y hacemos *Zoom a la capa*. Vemos como se nos ha cargado la información anterior.

Ejercicio 11: Acceso avanzado a I.G. vectorial

Servidor WFS (Web Feature Service)

La especificación WFS (Web Feature Service) es una interfaz que nos permite trabajar con elementos geográficos en formato vectorial a través de la web. Es altamente interoperativo ya que utiliza el formato GML basado en XML para la definición de la geometría y el intercambio de la información.

- Creamos una vista nueva, y en *Añadir capa* seleccionamos la solapa de WFS y la URL: ***http://localhost/geoserver/wfs***. Hacemos uso de una de las capas disponibles, como por ejemplo la de *Railway lines of Andalucía*. Este servicio nos proporciona una capa vectorial de geometría de líneas. La seleccionamos, y en la solapa de *Campos* seleccionamos todos los campos de la capa para que se añadan a la tabla de atributos asociada a la información vectorial. En la solapa de *Opciones* dejamos el cuadro de *Máx. Features* con el valor *1000* (es el máximo que permite cargar gvSIG por la cantidad de información que supone). En la solapa de *Filtro* podríamos decir que cargase los elementos que están incluidos en una consulta. En nuestro caso no realizamos ningún filtro. También podemos limitar el área que deseamos mostrar la cartografía del servidor WFS, se realiza desde la solapa de *Área*, en el *vertice1* indicamos la coordenada superior derecha y en el *vertice2* es la coordenada inferior izquierda. Finalmente pinchamos a *Aceptar*.
- Igual que cualquier capa vectorial que tenemos en local podemos cambiar la leyenda de una capa WFS. Para ello, entramos en *Propiedades* de la capa, y en la pestaña *Simbología* vamos a *Valores Únicos*. Hacemos la leyenda por el campo *cod_ent*.



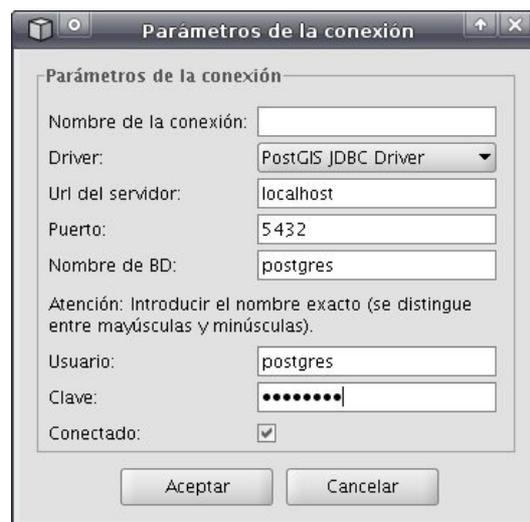
- La capa WFS que acabamos de añadir actúa, dentro de la aplicación, como una capa cualquiera de información geográfica. De hecho se pueden exportar elementos de esta capa en diferentes formatos (SHP, DXF, PostGIS o GML). Es posible editar dicha capa remota o aplicarle algún tipo de geoprocésamiento y salvar los cambios en un fichero de datos en local.
- Notar también que se pueden hacer cambios en las propiedades de las capas (en menú contextual, *Propiedades WFS*) remotas WMS, WCS y WFS sin necesidad de añadir otra capa remota. Por ejemplo, para cambiar los parámetros de elementos máximos a descargar debemos acceder a la pestaña de *Opciones* de la ventana *Ajustar capa WFS*.

Acceso a BBDD espaciales (PostGIS)

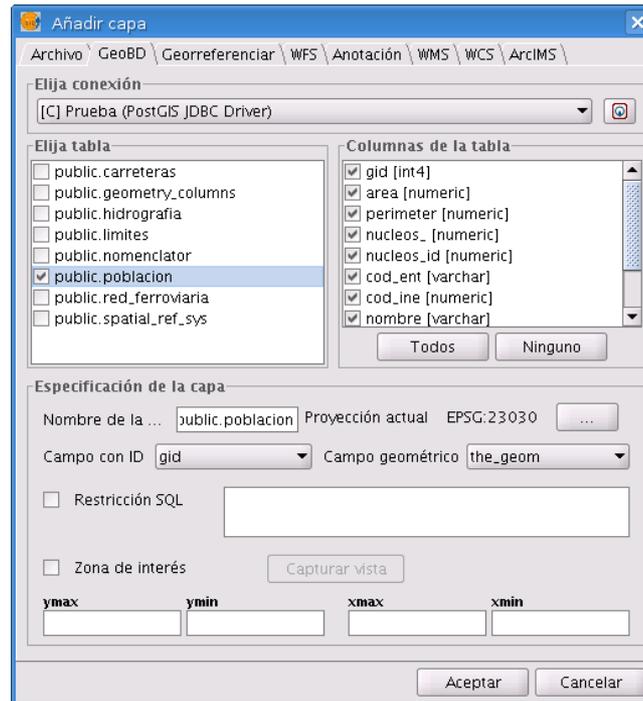
Otra forma de acceder a información geográfica vectorial es mediante el acceso a BBDD espaciales (PostGIS). Para realizar esta conexión, seguimos estos pasos:

- Sobre la vista anterior, accedemos a *Vista / Añadir capa / GeoBD*, y pinchamos sobre el botón de *Añadir conexión* *.
- En la ventana que se abre introducimos los siguientes parámetros:

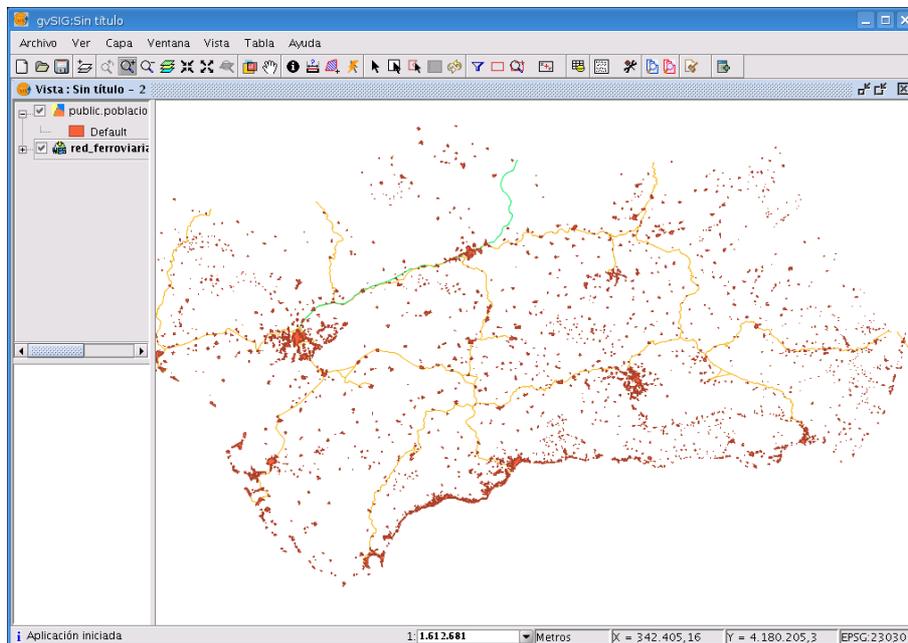
Driver:	PostGIS JDBC Driver
Url del servidor:	localhost
Puerto:	5432
Nombre de BD:	postgres
Usuario:	postgres
Contraseña:	postgres



- Al pulsar el botón de *Aceptar* se nos muestra las tablas o capas disponibles en el catálogo seleccionado. También podemos seleccionar sólo una porción definida por un área. En nuestro caso, seleccionamos *public.poblacion*. En cuadro de *Columnas de la tabla* se nos muestran los campos disponibles para la tabla seleccionada. Podemos seleccionar uno, varios o todo el conjunto de campos. Seleccionamos todos los campos. En el cuadro de *Campo con ID* seleccionamos el campo que contiene el campo único, en este caso *gid*. En el cuadro de *Campo geométrico* debemos seleccionar el campo que contiene las geometrías, que en nuestro caso es *the_geom*.



- También podríamos seleccionar que nos muestre los elementos de un área concreta. Nosotros dejamos que nos muestre todos los elementos. Al final pulsamos el botón *Aceptar* y aparece a continuación la capa cargada en la vista, con las poblaciones de Andalucía.



- Además podemos acceder a la tabla de atributos asociada a la capa.

Tabla: Tabla de atributos: poblacion							
perimeter	nucleos_	nucleos_id	cod_ent	cod_line	nombre	municipio	cod_mu
3313.423	1	1	U1	1406100...	SANTA EUFEMIA	SANTA EU...	14061
5722.64	2	2	U1	1400800...	BELALCAZAR	BELALCAZ...	14008
10389.39	3	3	U1	1403500...	HINOJOSA DE...	HINOJOSA...	14035
2266.967	4	4	U1	1403400...	GUIJO	GUIJO	14034
5383.418	5	5	U1	1407400...	VISO (EL)	VISO (EL)	14074
2774.255	6	6	U1	2310100...	VILLARRODRIGO	VILLARRO...	23101
3835.123	7	7	U1	1406200...	TORRECAMPO	TORRECA...	14062
3293.784	8	8	U1	1407200...	VILLARALTO	VILLARALTO	14072
4135.515	9	9	U1	1402300...	DOS-TORRES	DOS-TOR...	14023
936.641	10	10	U2	2310100...	ONSARES	VILLARRO...	23101
4062.171	14	14	U1	1405100...	PEDROCHE	PEDROCHE	14051
1515.414	15	15	U1	1402800...	FUENTE LA LA...	FUENTE L...	14028
3479.753	16	16	U1	1406400...	VALSEQUILLO	VALSEQUI...	14064
2582.844	17	17	U1	1401100...	BLAZQUEZ	BLAZQUEZ	14011
2143.648	18	18	U1	2303700...	GENAVE	GENAVE	23037
3371.297	20	20	U1	1400600...	AÑORA	AÑORA	14006
3189.389	22	22	U1	1402000...	CONQUISTA	CONQUISTA	14020

0 / 2752 Total registros seleccionados.

Ejercicio 12: Acceso avanzado a I.G. ráster

Servicio WCS (Web Coverage Service)

Las especificaciones WCS (Web Coverage Services) permiten acceder a coberturas geoespaciales o a conjuntos de datos ráster que representan valores o propiedades (valores de las celdas) con una localización geográfica determinada. Al añadir una capa WCS se puede trabajar con ella como con cualquier otra capa añadida a gvSIG, incluyendo las *Propiedades del ráster* que vemos en otros ejemplos.

- Para este ejemplo abrimos otra vista y pinchamos sobre *Añadir capa*. Esta vez seleccionamos la solapa de WCS y escribimos esta URL: <http://localhost/mapserver/wcs>. Seleccionamos una de las imágenes disponibles, por ejemplo la de *90m DTM of South West section of the Iberian Peninsula*. En la pestaña de *Formato* seleccionamos el formato *GEOTIFF* y el sistema de referencia disponible. La última solapa es de selección de parámetros, como por ejemplo las bandas de la imagen. En este caso seleccionamos la única banda que tiene la imagen. Finalmente pinchamos sobre *Aceptar* y aparece la imagen sobre la vista.

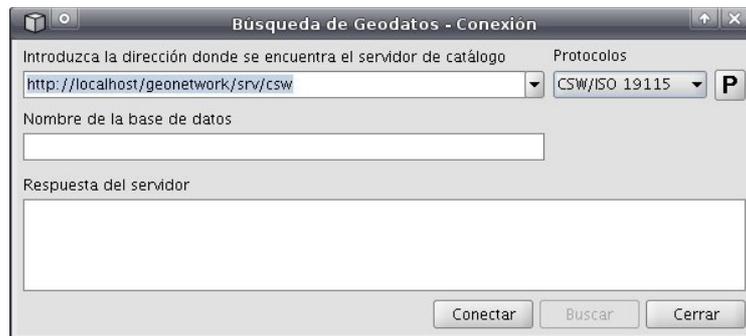
Ejercicio 13: Búsqueda de I.G. por catálogo

El servicio de catálogo permite buscar información geográfica por Internet. gvSIG ofrece una interfaz cómoda que permite encontrar geodatos y cargarlos en la vista siempre y cuando la naturaleza de los mismos lo permita.

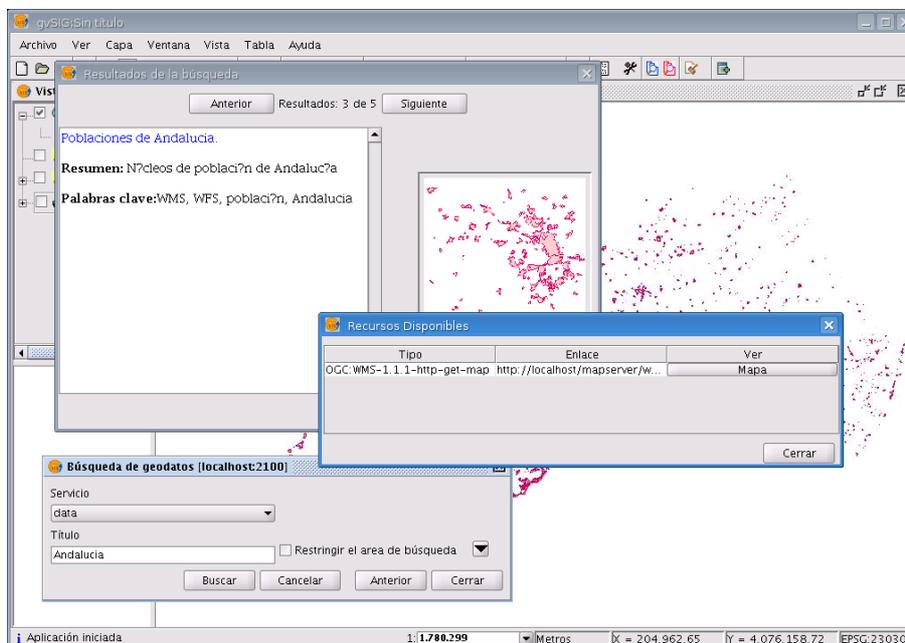
Para ver el funcionamiento de esta herramienta, vamos a realizar un ejemplo práctico:

- Abrimos una vista nueva y la renombramos con el nombre *Poblaciones de Andalucía*.

- Accedemos al servicio de *Catálogo* y nos conectamos al servidor *http://localhost/geonetwork/srv/csw* según el protocolo *CSW*.



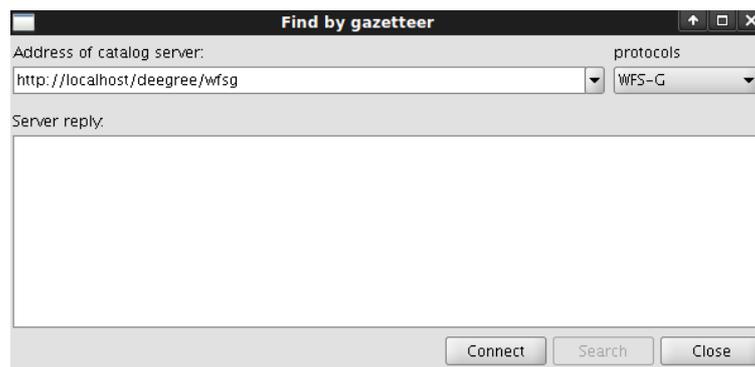
- En la búsqueda de geodatos, escribimos la palabra *Andalucia* (escribimos la palabra sin acento). Pulsamos sobre el botón *Buscar*.
- A continuación, nos aparece una ventana con el resultado de la búsqueda. Vamos al geodato *Populated places of Andalucia*. Si pinchamos sobre el botón de *Descripción* accedemos a los metadatos de la cartografía. Pinchando sobre *Añadir capa* vemos los posibles servicios en los que está disponible el recurso encontrado. De las opciones mostradas seleccionamos *Mapa*, cargándose las *Poblaciones de Andalucía* en WMS.



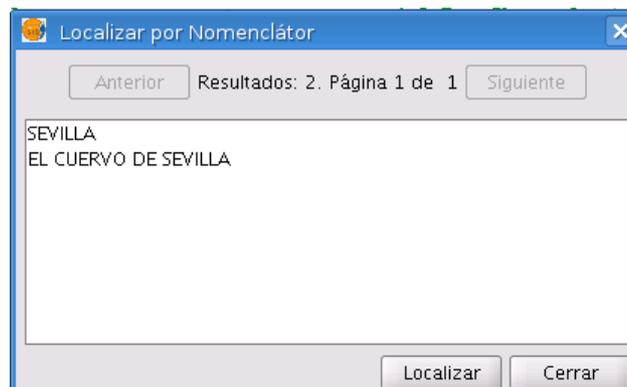
Ejercicio 14: Localización por topónimo

Un nomenclátor es un conjunto de datos en el que se establece una relación entre un topónimo y las coordenadas geográficas donde se encuentra. gvSIG dispone de un cliente de nomenclátor que permite hacer una búsqueda por topónimos y centrar la vista en el punto deseado. Para ver el funcionamiento de esta herramienta, vamos a realizar un ejemplo práctico:

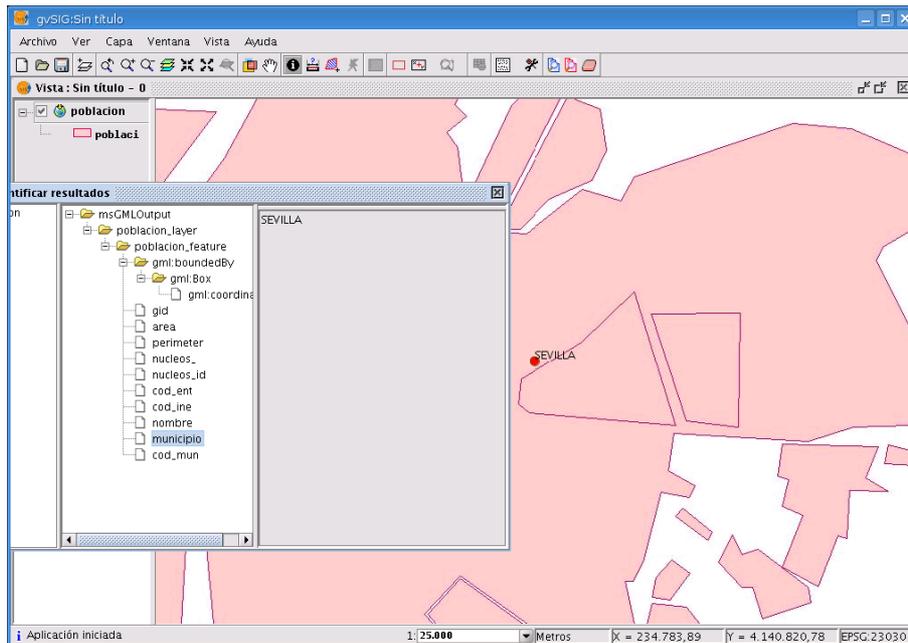
- Sobre la vista anterior, utilizamos la herramienta de *Nomenclátor* y nos conectamos al servidor (<http://localhost/deegree/wfsg>), según el protocolo WFS-G.



- En la búsqueda, introducimos la palabra *Sevilla*. Clic en *Buscar*.
- Nos aparece una ventana con todos los resultados de la búsqueda. Seleccionamos el primer topónimo de la lista. Clic en *Localizar*.



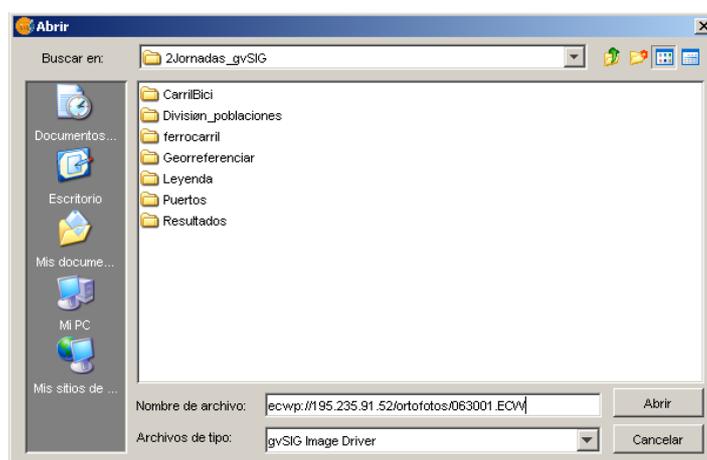
- Observamos como en la vista ha hecho un zoom sobre un municipio.
- Comprobamos que realmente se trata del elemento geográfico buscado. Para ello ponemos activa la capa WMS, y seleccionamos la herramienta de información . Pinchamos sobre el municipio encontrado y observamos como el campo *municipio* coincide con nuestra búsqueda.



Ejercicio 15: Otros servicios

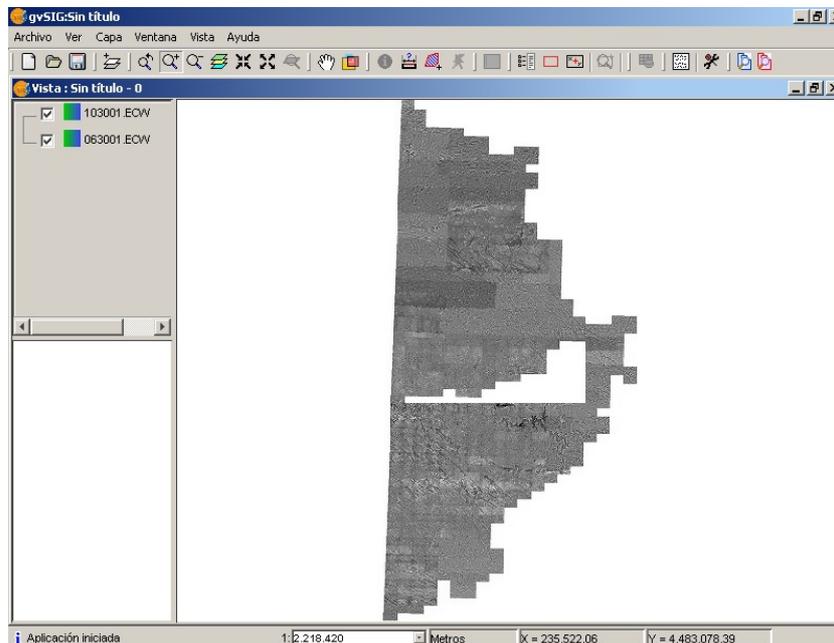
Servicio ECWP

- Sobre una vista nueva, que llamamos *Extremadura*, accedemos a la ventana de *Añadir capa*, y en ella pinchamos sobre el botón *Añadir*. *Seleccionamos* el driver de imagen: *gvSIG image driver* y se introduce la siguiente dirección: *ecwp://195.235.91.52/ortofotos/063001.ECW* del servidor del SIGPAC y que corresponde con un mosaico de ortofotos de la Provincia de Badajoz.

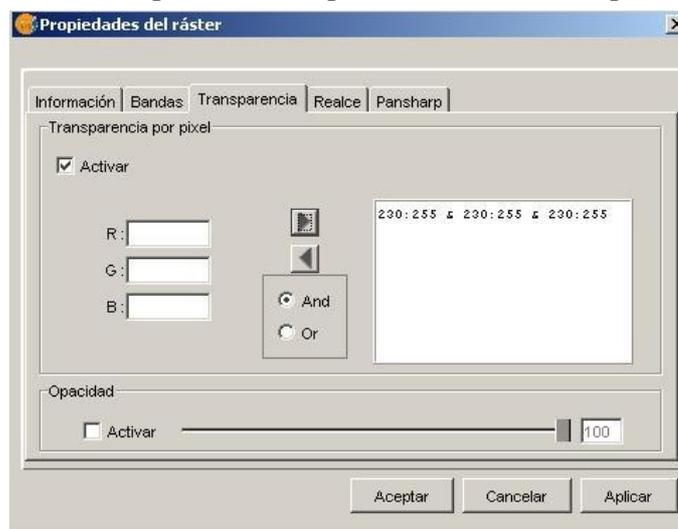


- Hacemos lo mismo con la provincia de *Cáceres*: *ecwp://195.235.91.52/ortofotos/103001.ECW*.

- Al añadir la segunda imagen se puede ver que el mosaico de ortofotos tiene un borde de color claro (que no es completamente blanco) que habrá que eliminar si se quiere continuidad entre las dos imágenes de las dos provincias.



- Para ello procedemos a usar la herramienta *Transparencia por píxel* que accedemos a través del menú contextual (botón derecho del ratón) y *Propiedades del ráster* de la capa ecw añadida con el protocolo ecwp.
- El rango de valores RGB a aplicar la transparencia es: 230:255, para cada una de las bandas

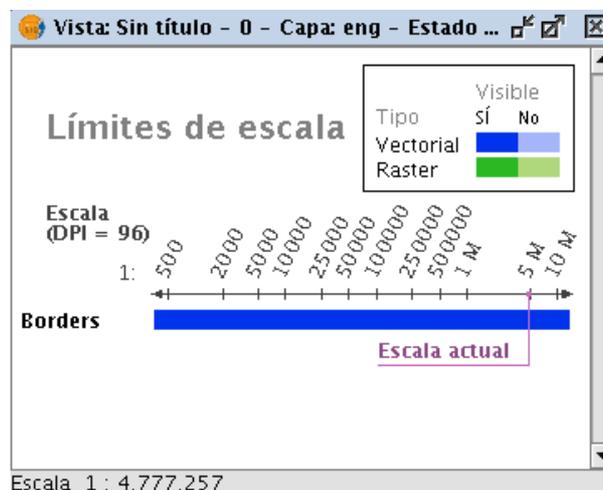


- Después de aplicar la transparencia se puede ver como el solape de las dos imágenes ha desaparecido.

Servicio ArcIMS

ArcIMS es un servicio remoto desarrollado por ESRI con un espectro de usuarios muy extendido, que provee mapas GIS y metadata publicados en Internet. gvSIG a partir de su versión 1.0 incluye la funcionalidad de cliente ArcIMS incorporando tanto servicios de imágenes (*ImageServer*) como vectoriales (*FeatureServer*).

- Sobre una vista nueva, a la que le cambiamos su sistema de referencia a EPSG 4326 (Coordenadas geodésicas en WGS84), abrimos una capa nueva seleccionando el servicio ArcIMS. Nos conectamos al servidor <http://gis.cbs.gov.il> y con ello nos aparece un listado de servicios disponibles. Los servicios se clasifican en ráster (*ImageServer*, que es similar al servicio WMS) o vectorial (*FeatureServer*, que es similar a WFS).
- seleccionamos el servicio *eng* y pinchamos en siguiente para acceder a las capas disponibles de este servicio.
- Seleccionamos la capa *borders* y le damos a Añadir, y seleccionamos el formato de la imagen que deseamos (JPG, GIF, PNG 8 bits o PNG 24 bits). Una vez visualizadas podemos usar la herramienta de *Información* sobre esta capa, asignarle transparencia desde las *Propiedades del ráster*, etc.
- Una herramienta importante para el manejo de este tipo de capas es *Estado de los límites de escala* (selección de la capa y segundo botón del ratón). La gráfica que muestra esta herramienta nos indica los rango de escalas de visualización de la capa consultada, tanto si es vectorial como si fuera tipo ráster. Si en dicha gráfica se muestra una zona de un color mas claro indica que en ese rango de escala la capa no es visible y si tiene una tonalidad mas oscura si que puede ser vista.



Para más ejercicios sobre Infraestructuras de Datos Espaciales, ver los Anexos “**Publicación de un servicio WMS**”, “**Publicación de un servicio WFS**” y “**Publicación de un servicio WCS**”

5. Bibliografía

- **Carmen Muñoz-Cruzado García** (Grupo Mercator, Dep. Ing. Topográfica y Cartográfica, UPM, Madrid) “Curso: Puesta en marcha y explotación de geoservicios del OpenGeospatial Consortium: Curso teórico-práctico con tecnologías Open Source”

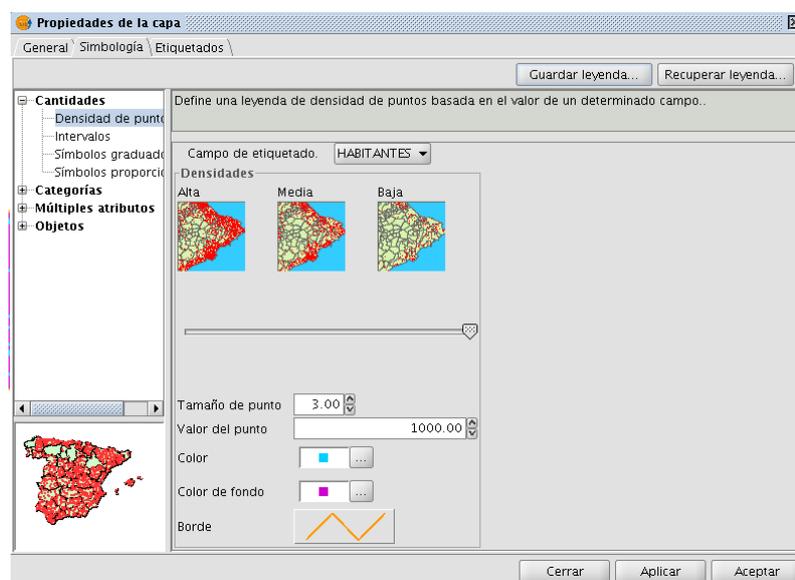
6. Anexos

Anexo 1: Curso de simbología avanzada

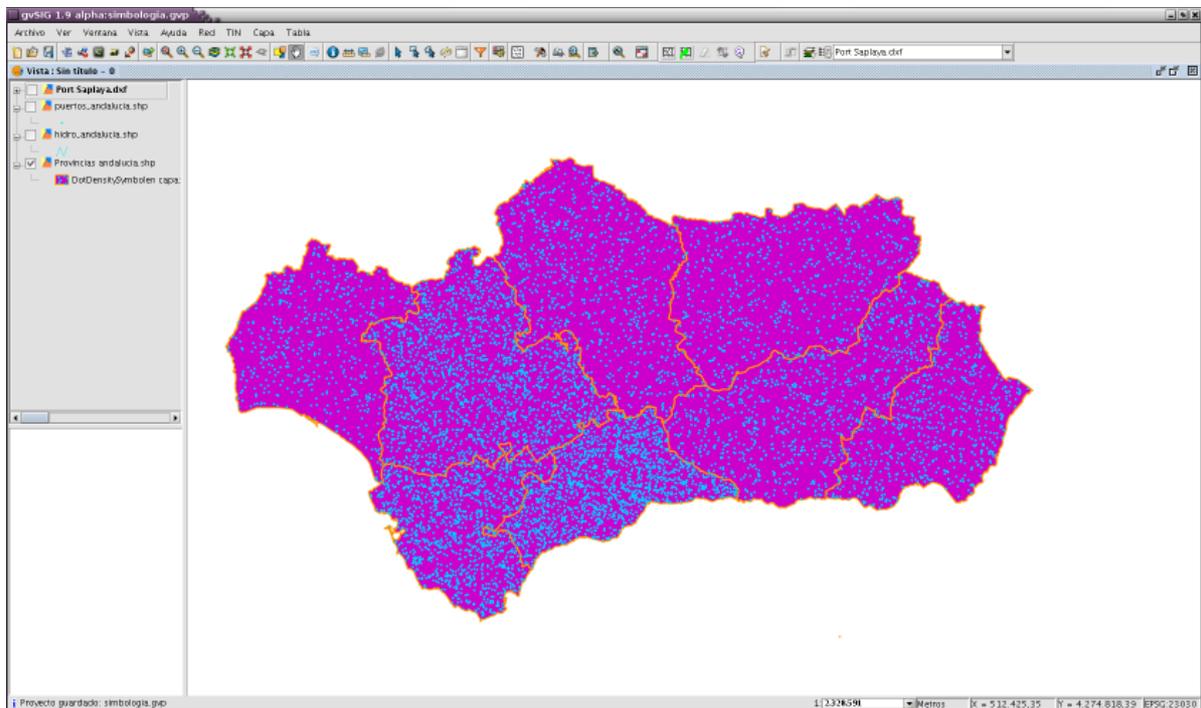
Simbología con densidad de puntos

En este apartado de Simbología avanzada realizamos la representación mediante puntos un atributo numérico de la tabla asociada a la capa.

- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Simbología1*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *Provincias_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es de tipo polígono y dispone de un campo con los habitantes de cada provincia, este debe ser de tipo numérico para que podamos darle la simbología que deseamos, para poder observar la densidad de puntos.
- Seleccionamos la capa en la *ToC*, a continuación con el botón derecho del ratón se abre un dialogo, clicamos sobre *Propiedades* y elegimos la solapa *Simbología*. De las posibles simbolizaciones de las que disponemos escogemos *Cantidades/Densidad por puntos*. Luego en *Campo de etiquetado* se selecciona el campo que se quiere utilizar, que en este caso empleamos *HABITANTES*.
- También podemos seleccionar el tamaño del punto, la cantidad de elementos del campo seleccionado que son representados mediante un punto, por ejemplo si ponemos 1000, hace referencia que cada mil habitantes pone un punto si en dicho campo pone 3000 habitantes pues se pintaran 3 puntos; y los colores de los puntos y su borde. También se puede variar el color del fondo del polígono y su borde. Ponemos por ejemplo TAMAÑO DE PUNTO 2, y VALOR 600.



- La representación visual es que se ve más densidad de puntos en las áreas en donde el número de habitantes es mayor.



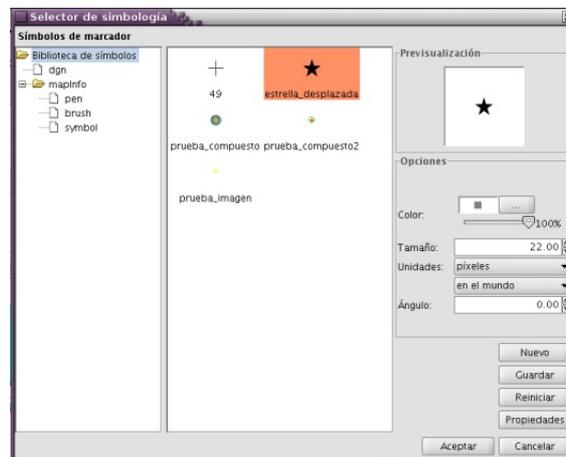
Nota: Este tipo de simbología sólo puede aplicarse a capas poligonales.

Simbología con símbolos graduados

En este apartado representamos la simbología de una capa mediante el tamaño de un símbolo, mostrando valores relativos a un atributo numérico de la tabla asociada a dicha capa.

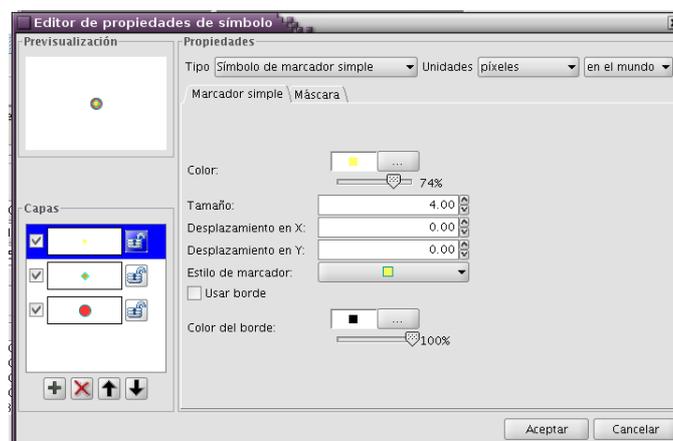
- Para este ejercicio creamos una nueva vista que se llame Simbologia2 y añadimos la capa *Provincias_andalucia.shp* y tiene el campo *HABITANTES* que es de tipo numérico, como hicimos en el ejercicio anterior
- A continuación vamos a las *Propiedades* de la capa, seleccionamos la pestaña *Simbología* y por último escogemos la opción *Cantidades/Símbolos graduados*.
- En la ventana seleccionamos el campo *HABITANTES* como *Campo de clasificación*. Como tipo de intervalo escogemos el de *Intervalos naturales*, en que las clases las define la distribución de los valores, es decir, los valores cercanos pertenecen a una misma clase y los límites de las mismas ocurren cuando existen interrupciones en los valores. También podríamos escoger *Intervalos iguales* y *Intervalos cuantiles*, el primero hace referencia que cada clase generada tiene el mismo rango de valores y el segundo tipo a que cada clase tiene aproximadamente la misma cantidad de entidades. Otros parámetros que debemos definir son el número de intervalos que dejamos 5, sin resto de valores, respecto al tamaños del símbolo ponemos desde 10 hasta 100, y cambiar el color de fondo para los polígonos.

- Ahora seleccionamos *Plantilla* del apartado de *Símbolo*, desde ahí podemos seleccionar simbología en donde vemos los símbolos que trae gvSIG por defecto (simbología dgn y de mapinfo). En caso de utilizar uno de estos símbolos, podemos modificar las opciones de *Color* y *Transparencia*, *Tamaño*, *Unidades* y *Ángulo* para así darle el aspecto deseado.

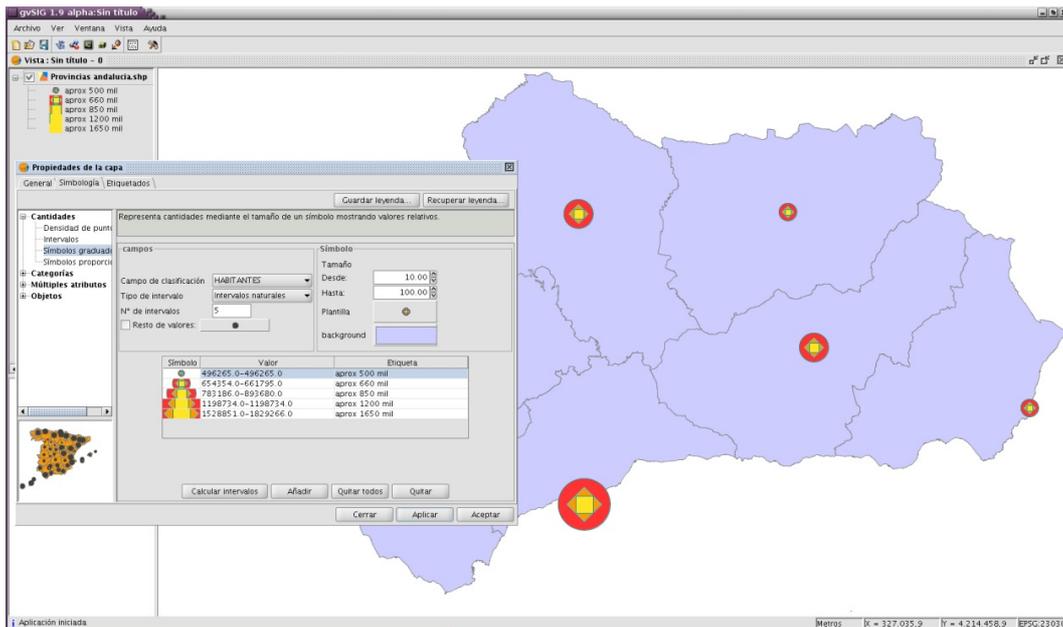


Nota: El LiveDVD no trae símbolos por defectos, podemos crear un símbolo nuevo dándole al botón *Nuevo*.

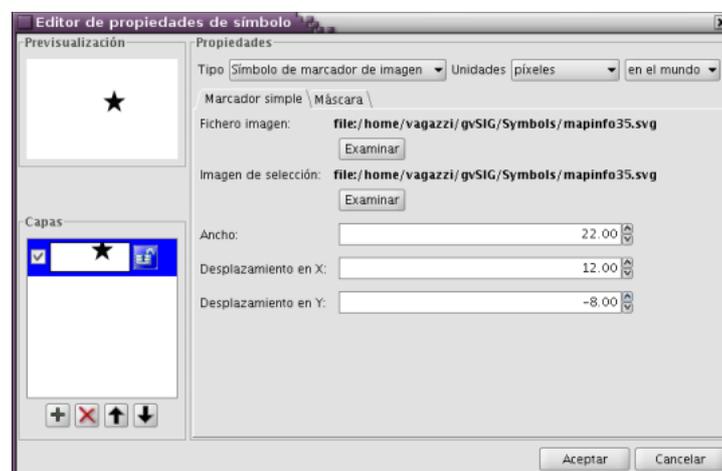
- En caso de que ninguno de los símbolos es el deseado, a través del botón *Nuevo* tenemos acceso al *Editor de propiedades de símbolo*. En este editor podemos generarnos un marcador compuesto que es lo que hacemos ahora.
- En la pantalla *Selector de simbología* escogemos el botón *Nuevo* y nos aparece una nueva ventana que nos sirve para diseñar el símbolo compuesto. A estos símbolos se le llaman marcador compuesto y se compone de varias capas de marcadores simples. Creamos 3 capas, cada una de ellas con un tamaño mayor a la anterior, para que son visibles. Finalmente, la edición del símbolo compuesto es como la que vemos en la *Previsualización*, de la figura.



- Luego de haber generado el símbolo debemos guardarlo en la biblioteca de símbolos para poder reutilizarlo posteriormente. Así se genera un fichero *.sym en el directorio ../gvSIG/Symbols. Este directorio de biblioteca de símbolos puede ser modificado en las preferencias de gvSIG, desde el menú Ventana/Preferencias/Simbología.
- Aceptamos y calculamos los intervalos, el campo Etiqueta del cuadro de simbología puede modificarse ya que es ésta la leyenda que aparece junto a la capa en la *ToC*. Modificar estos valores y darle a Aceptar.



Nota: Este mismo ejercicio puede realizarse seleccionando Tipo de marcador de carácter o Tipo de marcador de imagen desde la ventana del *Editor de propiedades de símbolos*. En el tipo de marcador de imagen, las imágenes que pueden seleccionarse son *.jpg, *.png, *.svg y *.bmp. Crear un marcador Nuevo, de tipo imagen y seleccionar un fichero *.svg del directorio ../gvSIG/Symbols/mapinfo/symbol. Modificar su tamaño y posición, *Aplicarlo* y *Aceptar* para ver la simbología en la vista.



Simbología con símbolos proporcionales

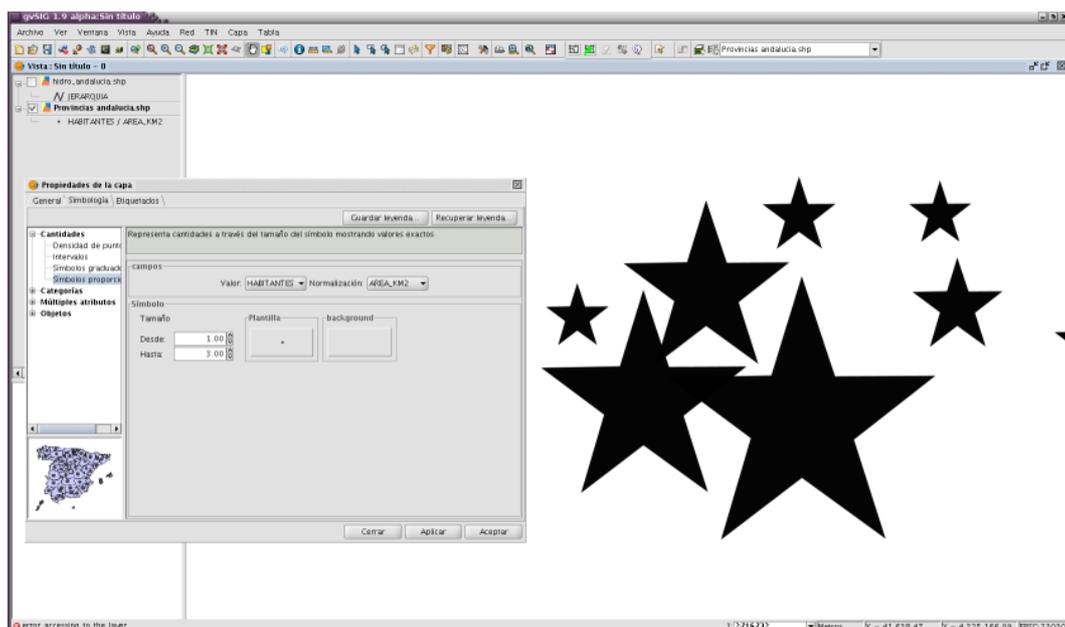
En este apartado representamos la simbología de una capa mediante el tamaño de un símbolo a partir de la normalización de un atributo numérico de la tabla asociada.

- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Simbología3*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *Provincias_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es de tipo polígono y dispone de un campo con los habitantes de cada provincia y el área asociada a cada polígono, estos deben ser de tipo numérico para que podamos darle la simbología que deseamos, para poder observar la proporcionalidad.
- Seleccionamos la capa en la *ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Simbología*. De las posibles simbolizaciones de las que disponemos escogemos *Cantidades/Símbolos proporcionales*. Luego en el apartado de *Campo* como *Valor* se seleccionara *HABITANTES* y para realizar la normalización utilizamos el campo *AREA_KM2*.

Nota: Normalización es el procedimiento de dividir un valor por otro, buscando minimizar las diferencias en los valores que se quiere mostrar. Dividiendo la población entre el área de cada polígono, se obtendrá la densidad poblacional.

- Dentro del apartado de *Símbolo* modificamos el tamaño inicial a 1 y final a 3. En *Plantilla* seleccionamos un símbolo nuevo desde *Selector de simbología/Nuevo/Editor de propiedades de símbolo/Tipo símbolo de marcador de imagen*. Seleccionar por ejemplo la imagen *mapinfo35.svg* desde el directorio *.../gvSIG/Symbols/mapInfo/symbol*. Y debemos guardar este nuevo símbolo como fichero **.sym* en la biblioteca de símbolos.

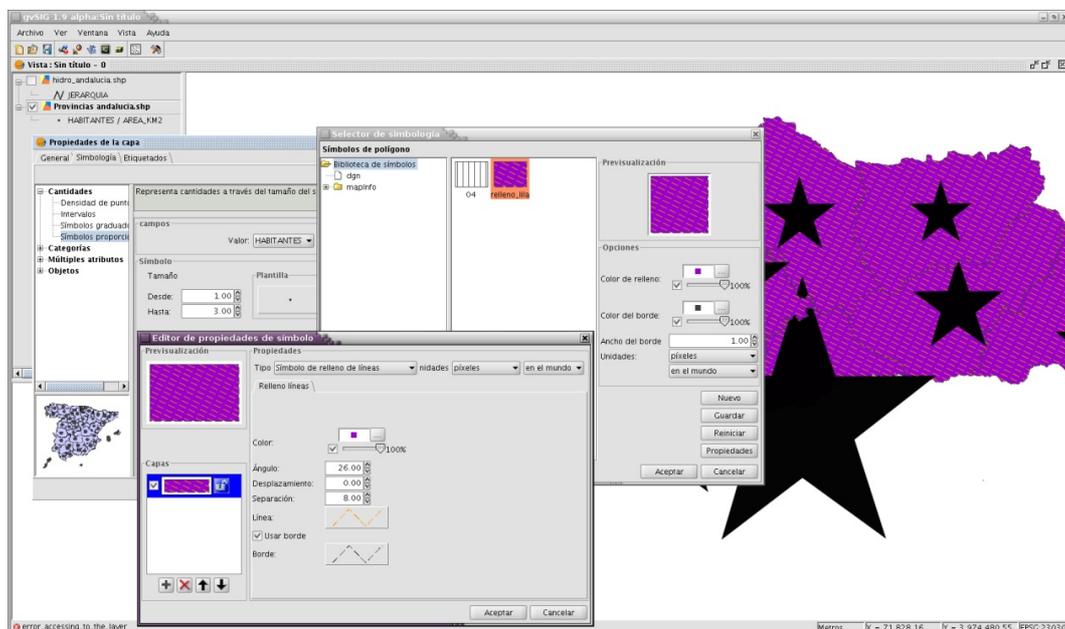
Nota: Si no encontramos dicha imagen, vamos a la carpeta */cdrom/data/plantillas* y seleccionamos algún archivo **.svg*.



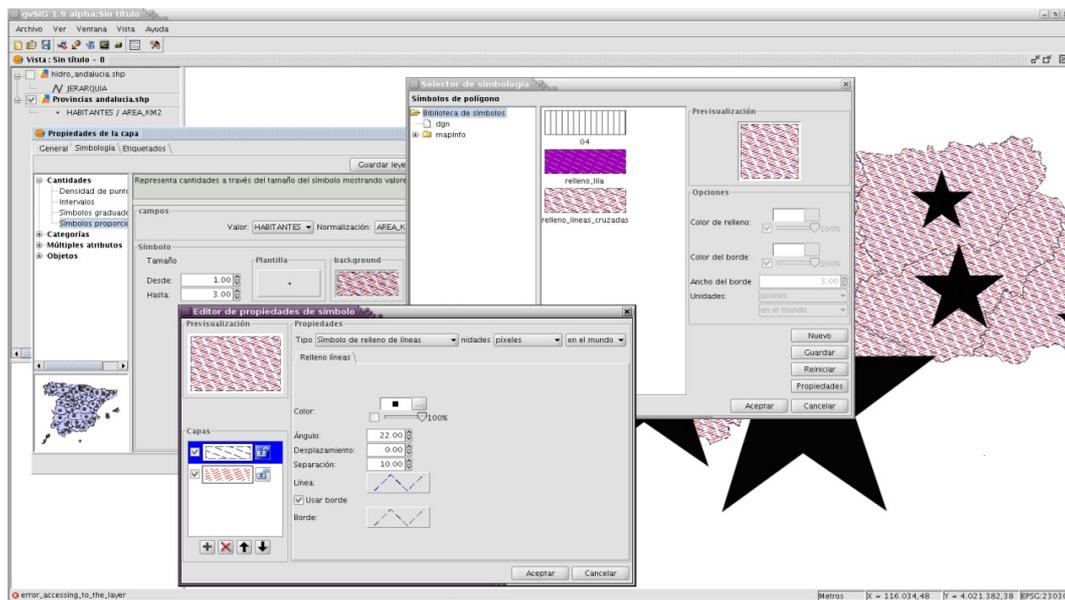
- A continuación aplicamos la simbología así definida. En la vista no saldrán representados los polígonos ya que no hemos definido aún un relleno para el fondo.
- En el mismo apartado de *Símbolo* podemos seleccionar el fondo de los polígonos, para ello debemos pinchar en *Background* y nos aparece el selector de simbología en donde podemos seleccionar un tipo de relleno para aplicar o modificar, o crear uno nuevo. Nosotros creamos uno nuevo dándole a Nuevo.
- El *Editor de propiedades de símbolo* aparece con las opciones para relleno como son el *Relleno simple*, el *Relleno de línea*, el *Relleno de gradiente*, el *Relleno de imagen* y el *Relleno de marcadores*.

Nota: En el *Relleno simple* se define un color y transparencia únicos, y borde del mismo. En el *Relleno de líneas* se define el estilo de la línea, el color y transparencia, separación, desplazamiento y ángulo, en caso de añadir borde, también se selecciona estilo del borde; y en este caso puede hacerse una composición con más de una capa. En el *Relleno de gradiente* se definen la cantidad de colores, porcentaje de cobertura del símbolo y el ángulo de dibujado; y existen 4 estilos diferentes para cada gradiente. En el *Relleno de imagen* se debe buscar la imagen a mostrar (*.jpg, *.png, *.svg y *.bmp), el ángulo de rotación y su espaciado en abscisas y ordenadas. También se puede definir un color y transparencia de fondo y un borde. En este caso puede hacerse una composición con más de una capa. En el *Relleno de marcadores* se selecciona el marcador a utilizar y su distribución (regular o aleatorio), el borde (estilo, ancho y opacidad). En caso de malla regular, la separación entre marcadores y el desplazamiento desde el borde se define en la pestaña *Propiedades de relleno*.

- Y por último empleamos el estilo de relleno de líneas y eso lo hacemos creando un relleno nuevo desde el Editor como se ve en la imagen siguiente.



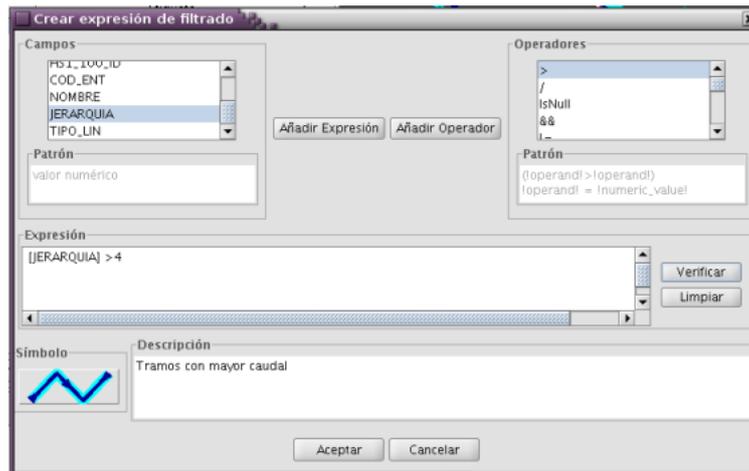
- También podemos crear un estilo con varias capas de relleno de líneas como en este otro ejemplo.



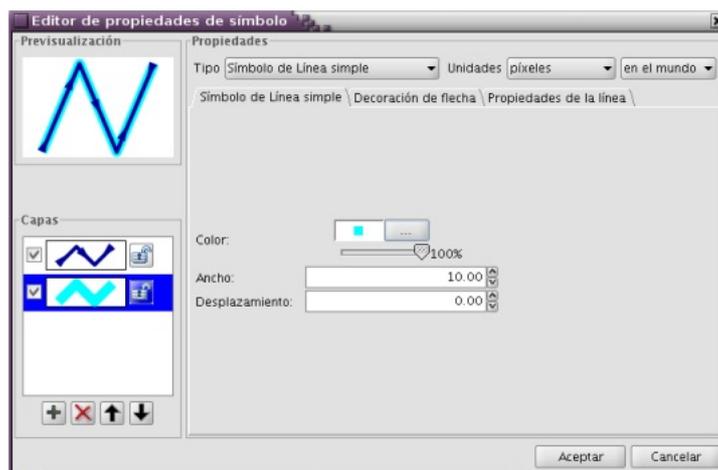
Simbología por expresiones

En este apartado representamos la simbología de una capa mediante expresiones de filtrado sobre los atributos de la tabla asociada.

- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Simbología4*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *hidro_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es de tipo lineal y dispone de un campo con las jerarquías (campo *JERARQUIA*) de cada tramo de río.
- Seleccionamos la capa en la *ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Simbología*. De las posibles simbolizaciones de las que disponemos escogemos *Categorías/Expresiones*. Luego seleccionamos el botón *Nueva expresión de filtrado* y filtramos por el campo *JERARQUIA*.
- En el apartado *Expresión* insertamos la expresión SQL de filtrado, después podemos y además es recomendable validar dicha expresión con el botón *Verificar*, por último aplicamos.

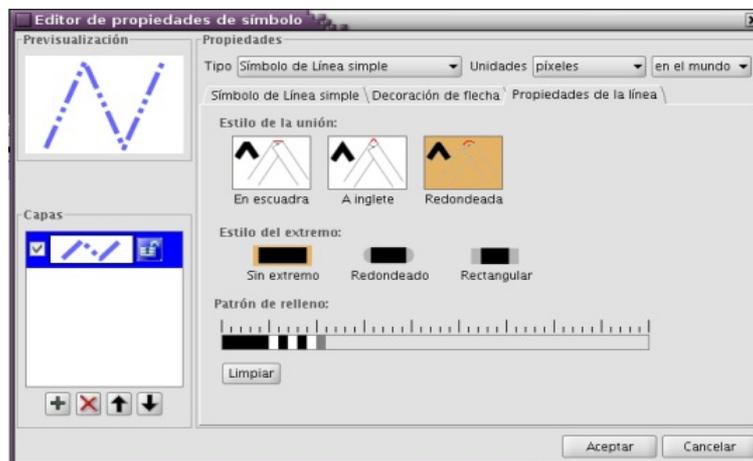


- Para crear un nuevo trazo para las ramas principales de la capa de ríos seleccionamos el botón de *Símbolo* y después en el selector de simbología, pinchamos en *Nuevo*. Debemos seguir una serie de pasos:
 - primero, seleccionamos en *Símbolo de línea simple* que la línea es de color azul, grosor 3.0 y desplazamiento 0.0,
 - segundo, en la pestaña *Decoración de flecha* activamos *Usar decoración*, es de *Tamaño* 15.0, de *Agudeza*: 35.0, el *Número de posiciones*: 5, dejamos símbolo por defecto, activamos *Invertir primer nodo* y ponemos *Rotación respecto de la línea*,
 - tercero, añadimos otra línea de color cian, ancho 10.0, desplazamiento 0.0 y en esa línea desactivamos *Usar decoración* en la solapa *Decoración de la flecha*. Por último aceptamos en la ventana del editor y guardamos el estilo nuevo como un fichero de simbología *.sym.

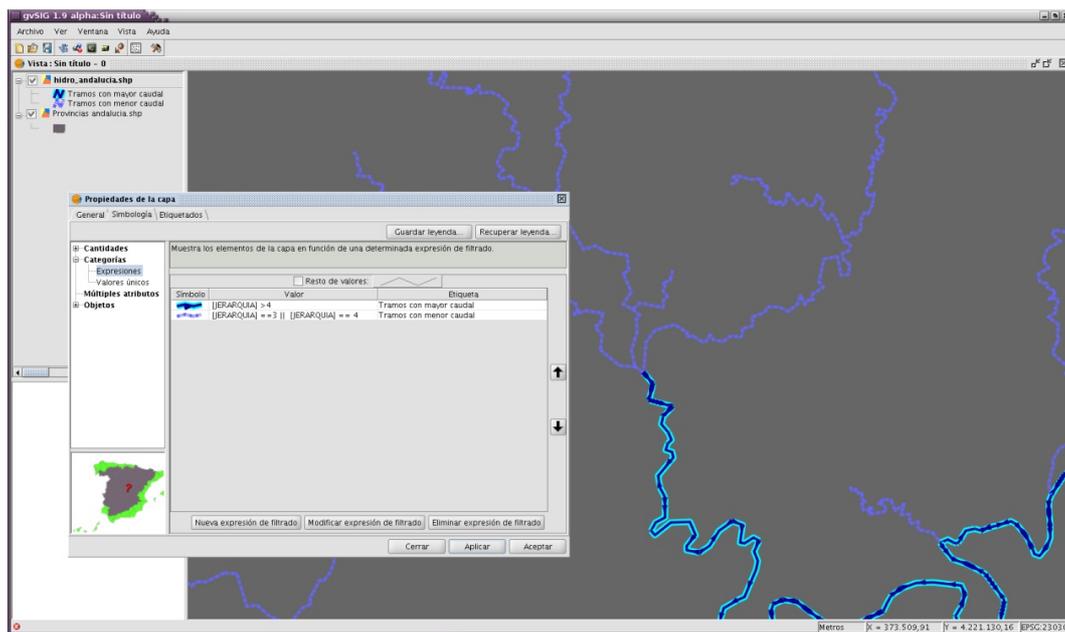


- En el apartado *Descripción del filtro* ponemos una descripción para esta simbología. Por ejemplo, poner “Tramos con mayor caudal”. Esta cadena de caracteres es la etiqueta que aparece en la *ToC* una vez aplicada esta simbología a la capa.

- A continuación aplicamos otra expresión de filtrado que es $[JERARQUIA] == 3 \parallel [JERARQUIA] == 4$ como expresión, y pinchamos en símbolo para definir el estilo de línea.
- Como hemos hecho antes ahora volvemos a crear un nuevo estilo de línea para el nuevo filtro, vamos al selector de simbología darle a *Nuevo* y seleccionamos el tipo de *Símbolo de línea simple* nuevamente.
 - Es de tipo de línea simple de color celeste, con Transparencia de 80.0%, de Ancho: 5.0 y sin Desplazamiento (0.0).
 - En la solapa *Propiedades* de la línea escogemos el *Estilo de la unión* redondeada, *Estilo extremos* sin extremos y el *Patrón de relleno* desplazamos la guía gris 10 lugares hacia la derecha y rellenamos como en la imagen siguiente.
 - Por último aceptamos en la ventana del editor y guardamos el nuevo estilo, como un fichero de simbología *.sym.



- En el apartado *Descripción del filtro* ponemos una descripción para esta simbología, como puede ser “Tramos con menor caudal”. Aceptamos y aplicamos la simbología.



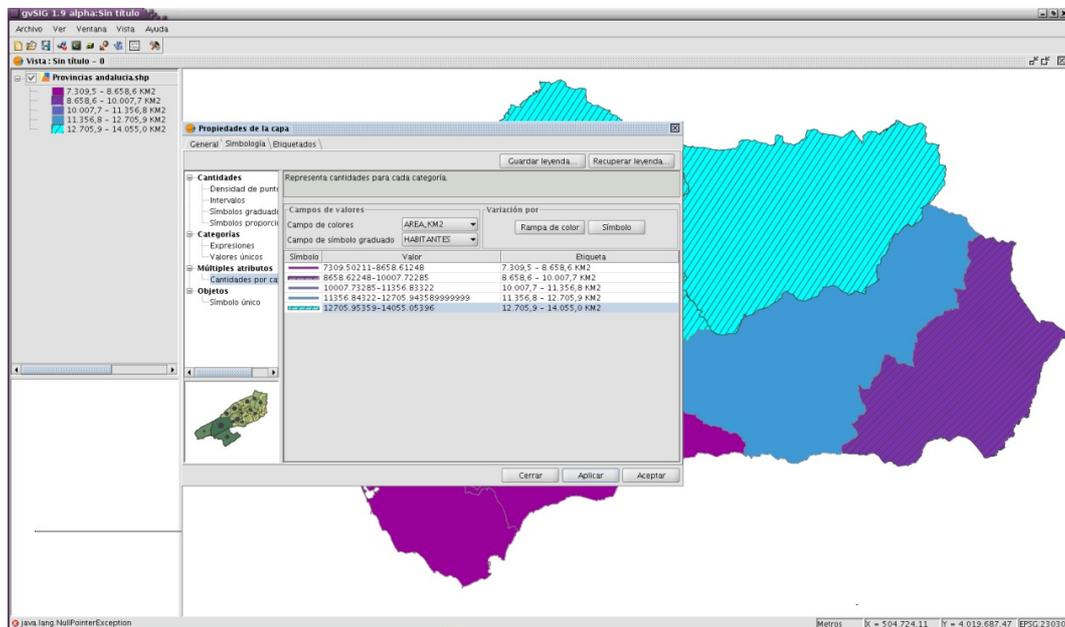
- A continuación, para guardar la simbología debemos ir a *Propiedades/Simbología* mediante el botón *Guardar leyenda* podemos salvar a disco duro la simbología en formato *.sld (estándar de intercambio de estilos) o formato *.gvl.

Simbología de cantidades por categorías

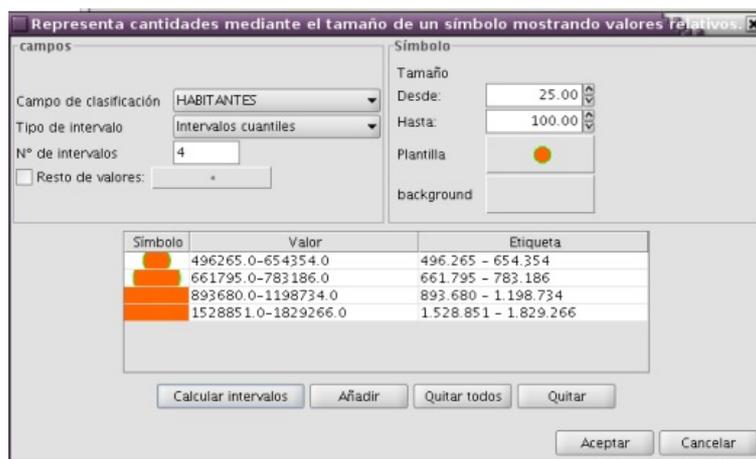
En este apartado representamos la simbología de una capa en base a 2 atributos; uno de ellos se representa mediante diferentes colores y el otro mediante un símbolo graduado.

- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Simbología5*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *provincias_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de polígonos y dispone de varios campo, de los cuales nos interesan uno numéricos representando el área (*AREA_KM2*) y el otro la cantidad de habitantes (*HABITANTES*); estos son de tipo numérico.
- Seleccionamos la capa en la *ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Simbología*. De las posibles simbolizaciones de las que disponemos escogemos *Múltiples atributos/Cantidades por categorías*. Luego seleccionamos para el *Campo de colores* el campo *AREA_KM2* y para *Campo de símbolo graduado* escogemos el de *HABITANTES*.
- Lo siguiente es pinchar sobre el botón *Rampa de color*, la ventana que se abre es la misma que en el caso de simbología por *Cantidades/Intervalos*. Seleccionamos la opción de *Intervalos iguales*, 5 intervalos, cambiamos los colores inicial y final, y por último aplicamos el botón *Calcular intervalos*.
- Ahora añadimos la trama de relleno al interior de los polígonos, para ello pinchamos sobre uno de los colores, luego en *Seleccionar símbolo* y elegimos un relleno en el selector de simbología.

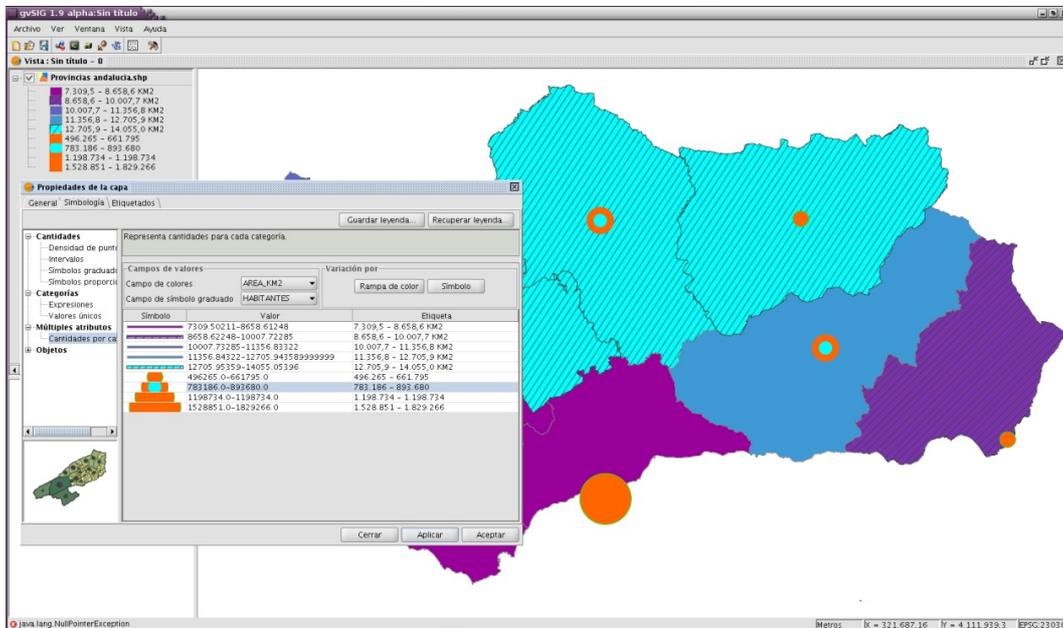
Modificamos las propiedades de este relleno consiguiendo un tramado diferente. Para que el color de fondo del relleno es el correspondiente a la rampa que se quiere aplicar miramos el (R,G,B) del color y luego se crea otra capa en el símbolo de tramado con ese valor de color. Además modificamos las etiquetas que aparecen en la *ToC* junto a la leyenda y por último aceptamos la rampa de colores.



- A continuación pinchamos sobre el botón *Símbolo* y se abre la misma ventana que en el caso de simbología por *Cantidades/Símbolo graduado*. Como Tipo de intervalo se selecciona *Cuantiles*, y las demás opciones como se ve en la siguiente imagen. Seleccionamos un marcador cualquiera como símbolo, o incluso podemos crear uno nuevo guardándolo para posteriores usos y por último aceptamos la ventana de *Símbolo graduado*.



- Podemos modificar individualmente uno de los símbolos graduados, para ello debemos acceder desde la ventana de *Simbología*, una vez definidos los colores y los símbolos es posible modificar cualquiera de ellos, teniendo la precaución de no variar su tamaño; así podemos modificar un marcador simple, añadiendo una capa para distinguirlo del resto.



Nota: En caso de aplicar simbología a capas multigeometrías, las opciones que tenemos disponibles son: *Cantidades por intervalos*, *Categorías por valores únicos* y *Objetos por símbolo único*. Para el caso de aplicar una simbología por valores únicos, es posible definir los niveles de visualización de los distintos símbolos. Además al abrir el selector de símbolos aparece una pestaña por cada tipo de geometría: marcador puntual, lineal y relleno.

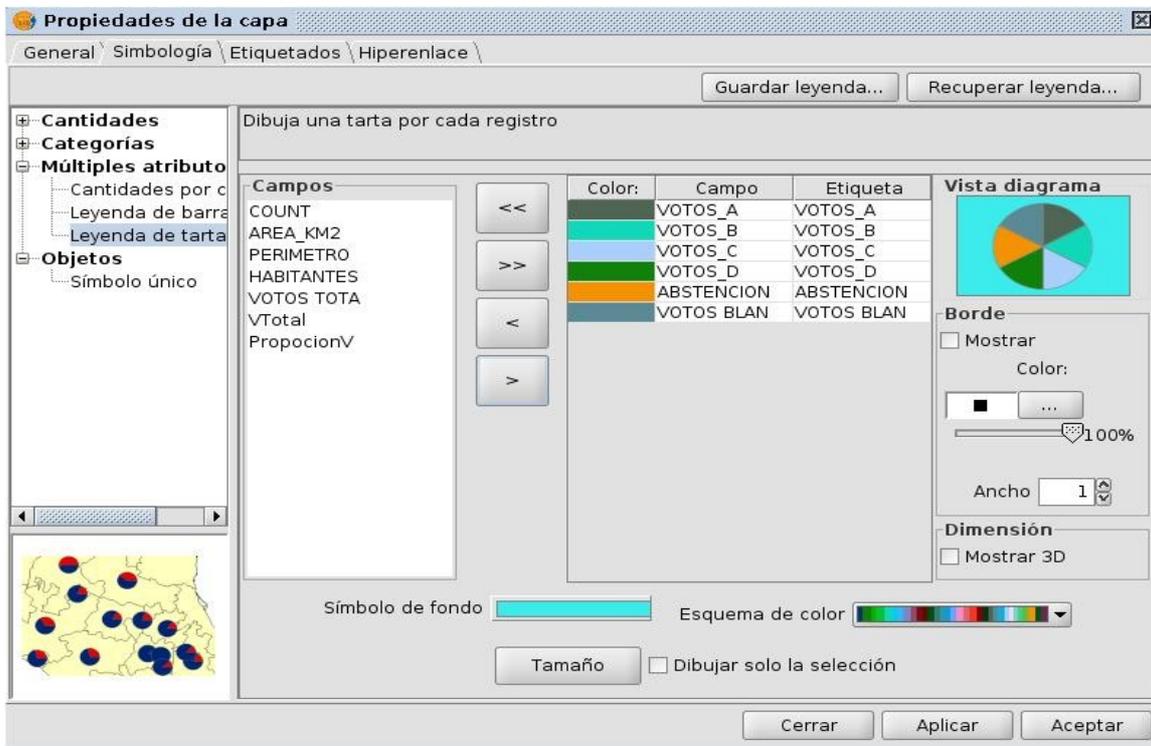
Simbología con leyendas de gráficos: Leyenda de tartas

En las leyendas de gráficos o diagramas se pretende dar una representación visual de los datos de una tabla, mediante la cual se puede comunicar mucha información de forma muy sencilla.

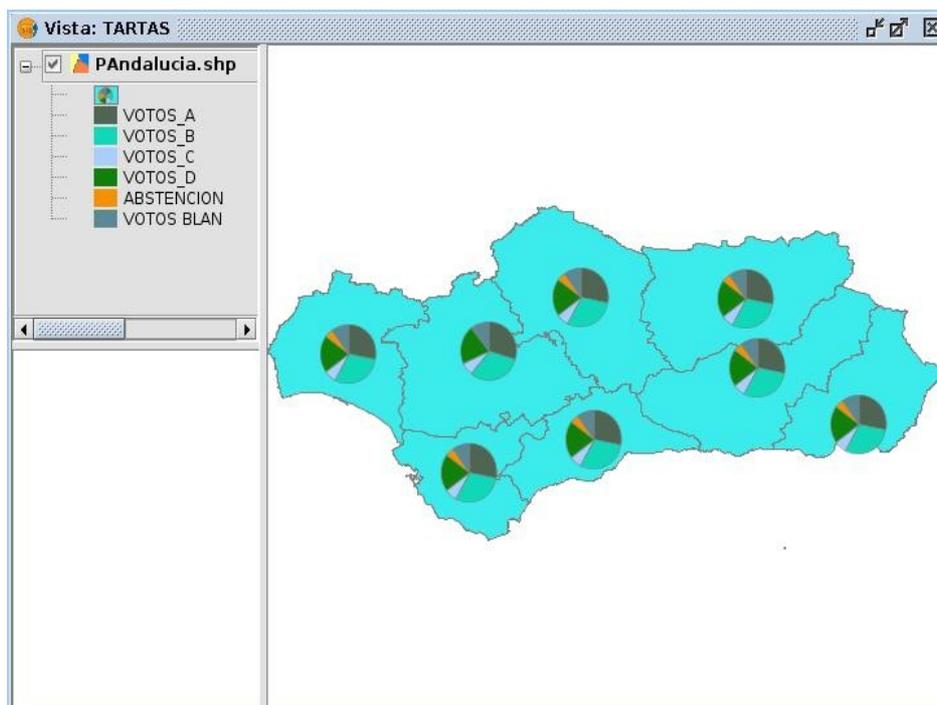
Empezamos con la opción de leyenda de tartas. La nueva leyenda de diagramas de tartas amplía la funcionalidad de leyendas existentes en gvSIG, y por tanto está ubicada junto con el resto de leyendas dentro de las de tipo de *Múltiples Atributos*.

- Para realizar este ejemplo, primero abriremos una nueva vista llamada "TARTAS". A continuación cargamos la capa *Pandalucia.shp* que está en */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Haciendo clic sobre la capa con el botón derecho del ratón entraremos en *Propiedades/Simbología/Múltiples atributos/Leyenda de tartas*.

- Modificamos el esquema de color por defecto. Elegimos el esquema de color que queramos y añadimos los campos: VOTOS_A, VOTOS_B, VOTOS_C, VOTOS_D, ABSTENCION, VOTOS BLAN, aplicamos y aceptamos.

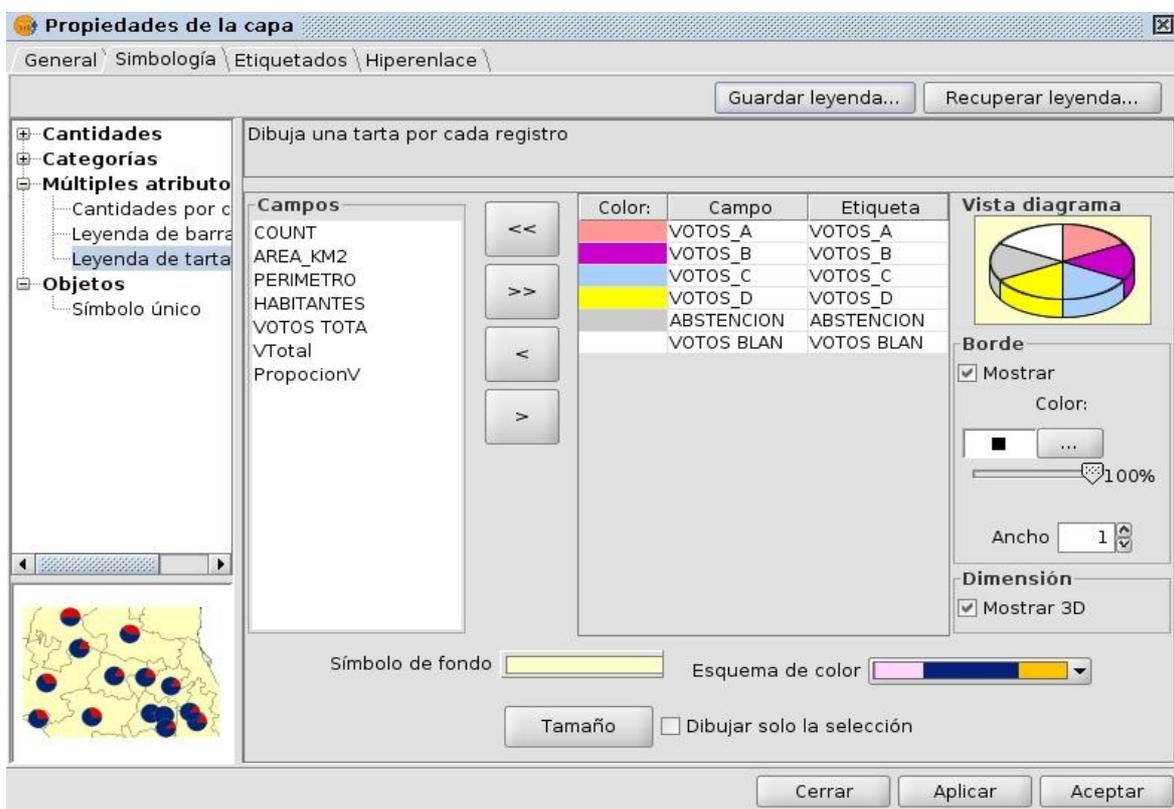


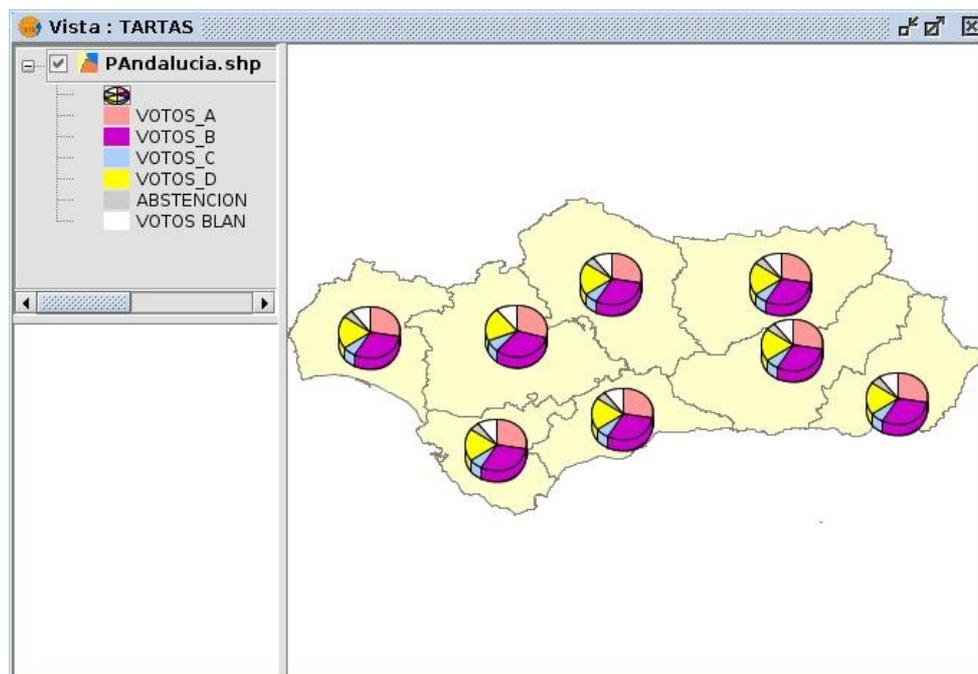
Se nos mostrará sobre cada provincia un diagrama de tartas en el cual quedará representado el numero de votos repartidos entre cada partido, abstenciones y votos en blanco de manera proporcional al total de votos, representando cada sector el valor de un campo en concreto.



El menú de la leyenda de tartas tiene muchas opciones como la posibilidad de personalizar cada uno de los colores de los diferentes sectores, mostrar o no el borde del diagrama, mostrarlo en 3D, elegir el símbolo de fondo, modificar el tamaño y guardar todos estos cambios generando una leyenda que posteriormente podremos recuperar en futuros trabajos.

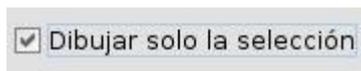
Para familiarizarnos con todas estas opciones realizaremos un sencillo ejercicio. Accedemos a las propiedades de la capa, seleccionando la *Símbologia/Múltiples atributos/Leyenda de tartas*. Seleccionamos los campos VOTOS_A, VOTOS_B, VOTOS_C, VOTOS_D, ABSTENCION, VOTOS BLAN. Seguidamente elegimos el color que queramos para cada uno de los campos seleccionados, activamos la el checkbox para que se nos muestre el borde y también activamos para visualizar el diagrama en 3D. Modificamos el color de fondo, a continuación pinchamos en “*Guardar Leyenda*” y la guardamos con el nombre de *tartas.gvl*. Por ultimo aplicamos y aceptamos. En nuestro caso lo hemos personalizado de la siguiente manera:



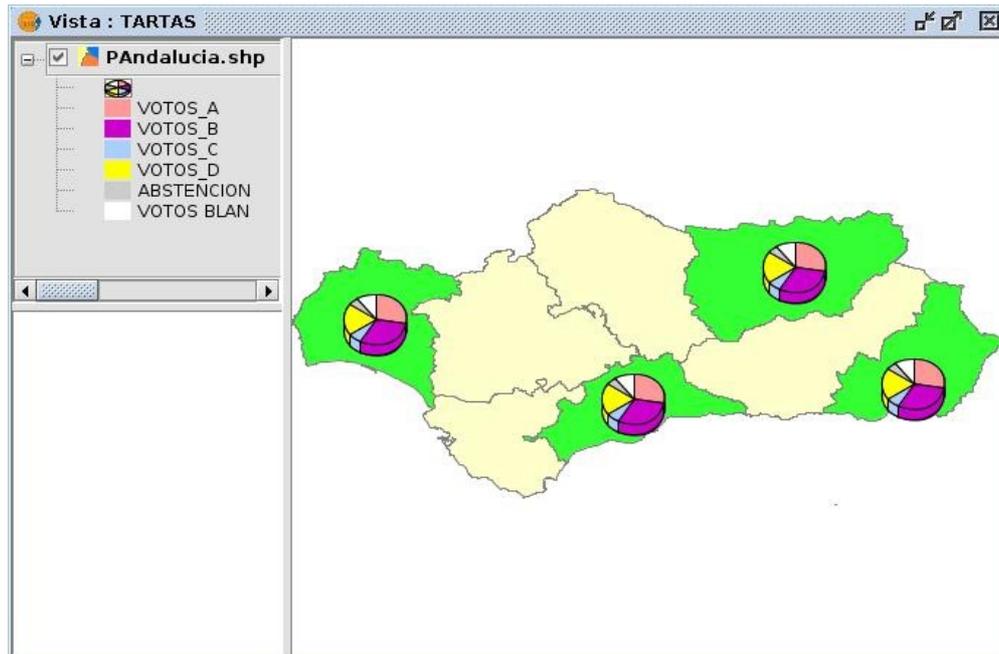


Se da la opción para que las leyendas de tartas sólo se dibujen sobre las geometrías seleccionadas. Podemos seleccionar las geometrías en las que deseamos que se representen las tartas antes o después de configurar la visualización y tamaño de las mismas.

Para que se representen las tartas solo en las geometrías seleccionadas, es necesario activar el check **“Dibujar solo la selección”** de la ventana de la leyenda de tartas.



En la siguiente imagen puede observar un ejemplo de aplicación donde sólo se representan las geometrías seleccionadas (representadas en color verde).

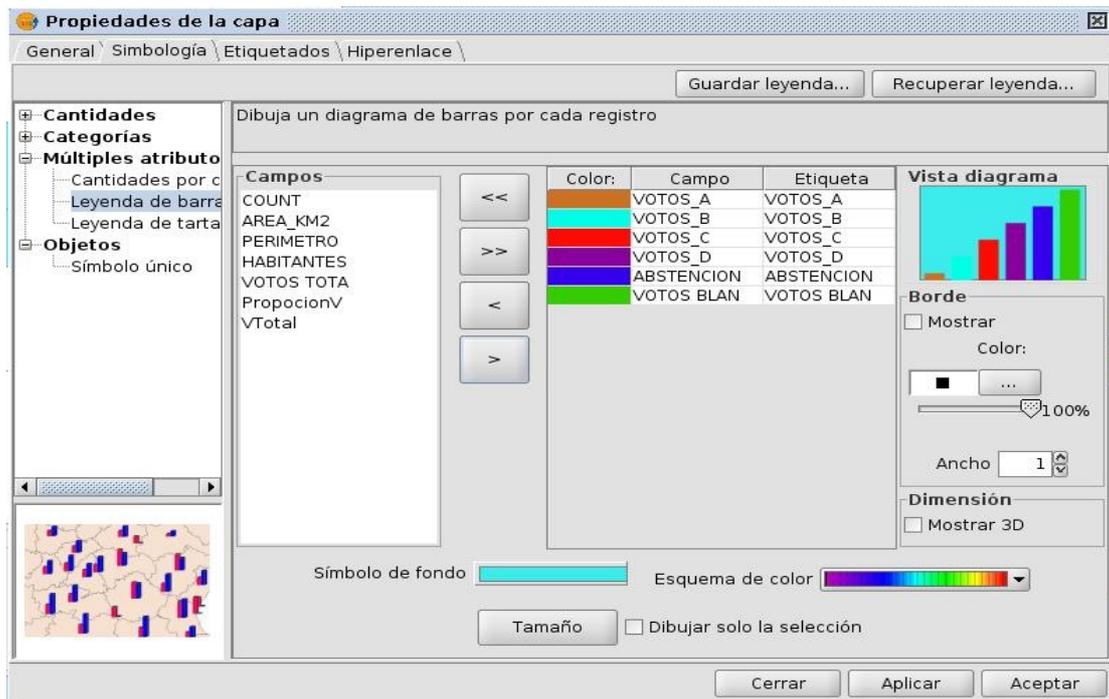


Seguidamente limpiamos la selección con el botón  limpiar selección, volvemos pinchar con el botón derecho del ratón en la capa y entramos en *Propiedades/Simbología/Múltiples atributos/Leyenda de barras*. Ahora recuperaremos la leyenda creada anteriormente, Pulsando el botón “Recuperar leyenda...” introducimos la ruta `../gvSIG/Symbols`, abrimos “`tartas.gvl`” aplicamos y aceptamos. Veremos cómo en nuestra vista se visualizan las tartas creadas anteriormente.

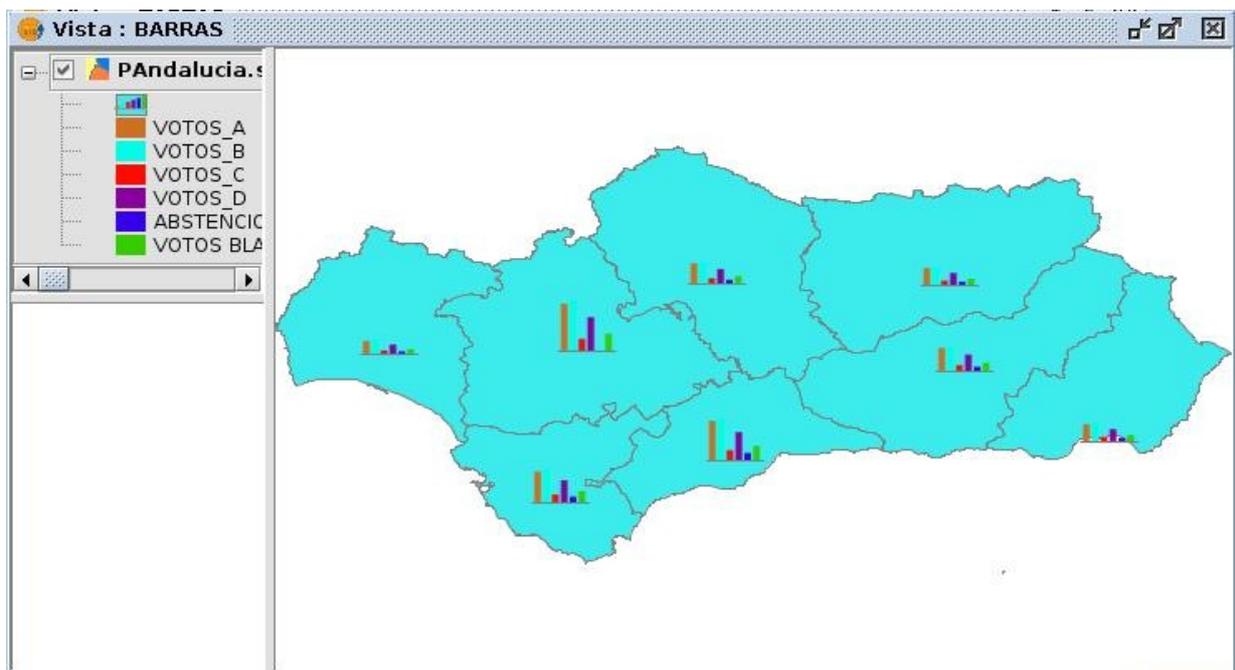
Simbología con leyendas de gráficos: Leyenda de barras

A continuación realizamos un ejemplo con la leyenda de barras. Esta leyenda está ubicada, al igual que la de tartas, con el resto de leyendas dentro de las de tipo de *Múltiples Atributos*.

- Para realizar este ejemplo, primero abriremos una nueva vista llamada *BARRAS*. A continuación cargamos la capa *Pandalucia.shp* que está en `/cdrom/data/cartografia/Andalucia`.
- Haciendo clic sobre la capa con el botón derecho del ratón entraremos en *Propiedades/Simbología/Múltiples atributos/Leyenda de barras*.
- Elegimos el esquema de color que queramos y añadimos los campos: `VOTOS_A`, `VOTOS_B`, `VOTOS_C`, `VOTOS_D`, `ABSTENCION`, `VOTOS BLAN`. Aplicamos y aceptamos.

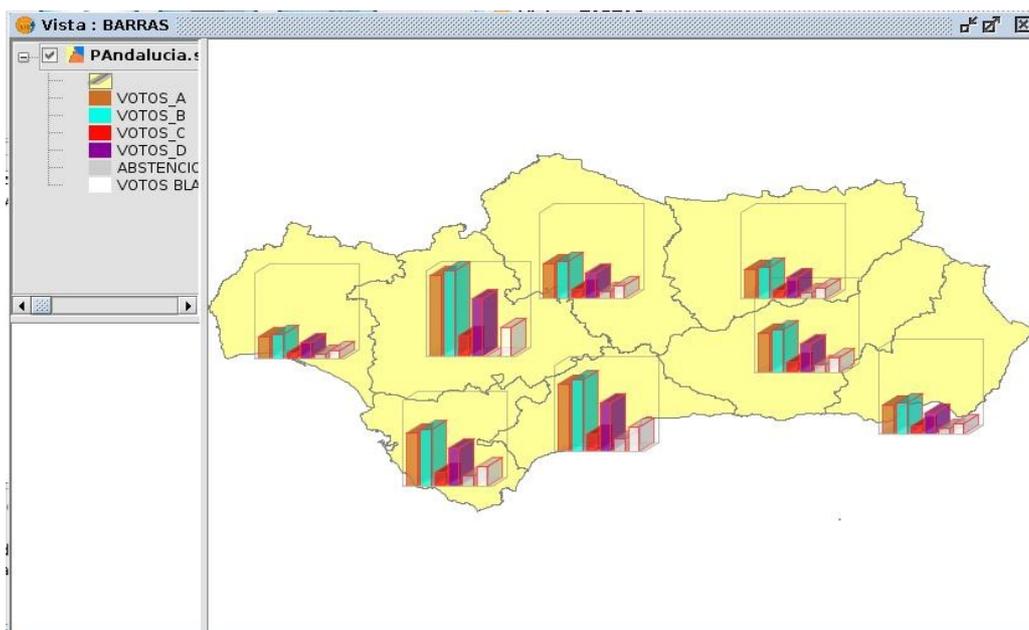


Se nos mostrará sobre cada provincia un diagrama de barras en el cual quedará representado el número de votos repartidos entre cada partido, abstenciones y votos en blanco de manera proporcional al total de votos, representando cada barra el valor de un campo en concreto.

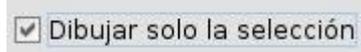


Como ocurre con la leyenda de tartas, en la leyenda de barras también podremos realizar diversos cambios para una visualización mas apropiada para nuestros fines. Realizaremos ahora un ejemplo de leyenda modificando las diferentes características de la leyenda como son el borde, dimensión, tamaño, símbolo de fondo, esquema de color, etc... Esta leyenda creada por el usuario la guardaremos como "barras.gvl"

En el siguiente ejemplo hemos cambiando los colores de las barras, hemos activado el checkbox de *Borde/Mostrar* además de cambiar el color del borde, activamos también el checkbox de *Dimension/Mostrar 3D*, hemos modificado el tamaño en nuestro caso, tamaño *fijo=100*, y cambiamos el símbolo de fondo. Procedemos a guardar la leyenda en la ruta *.../gvSIG/Symbols* con el nombre de "barras.gvl". Por ultimo aplicamos y aceptamos. En nuestro caso lo hemos personalizado de la siguiente manera:



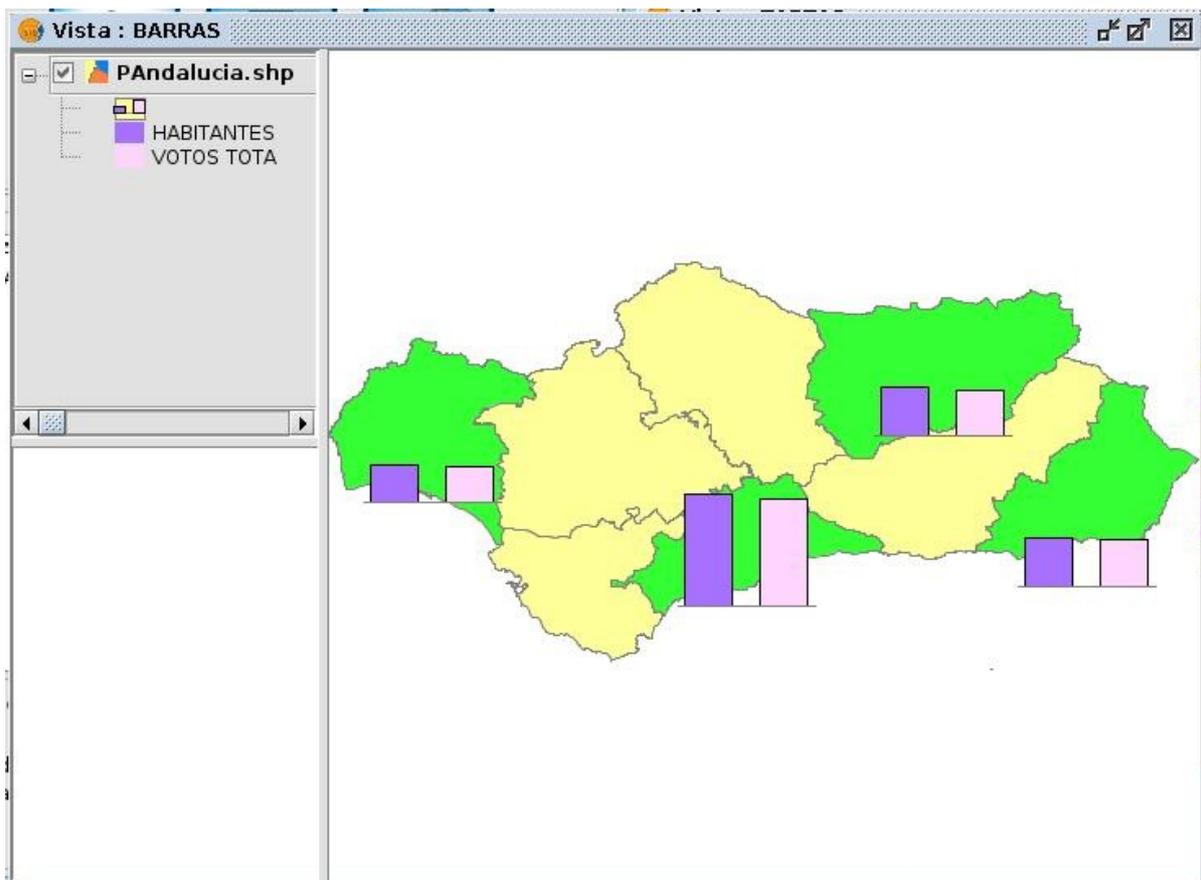
Se da la opción para que las leyendas de barras (igual que con la de tartas) sólo se dibujen sobre las geometrías seleccionadas. Para que se representen las tartas en las geometrías seleccionadas, sólo tiene que activar el check **“Dibujar solo la selección”** de la ventana de la leyenda de tartas.



Limpiamos la selección con el boton  limpiar selección en caso de tener algún

elemento de la capa seleccionado. Hacemos clic sobre la capa con el botón derecho del ratón entraremos en *Propiedades/Simbología/Múltiples atributos/Leyenda de barras*. Ahora elegimos los campos HABITANTES y VOTOS TOTA, y activamos el checkbox de *“Dibujar solo la selección”*. Aplicamos y aceptamos.

Posteriormente pinchamos en el boton de  *seleccionar por punto* y vamos seleccionando los polígonos en los que queremos que se nos muestre el diagrama de barras.



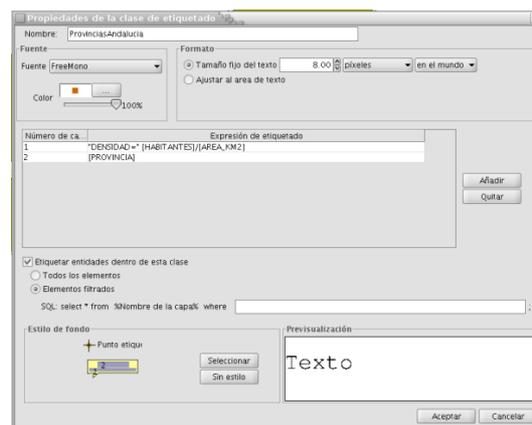
Anexo 2: Curso de etiquetado

En este curso de etiquetado vemos las nuevas opciones de etiquetado de las que disponemos. Para ello realizamos ejercicios de Etiquetado avanzado, donde el usuario define la etiqueta y puede aplicarla a la vista por varios métodos, y Etiquetado individual.

Etiquetar todas las entidades de igual forma

En este apartado consiste en etiquetar todas las entidades de una capa poligonal de la misma forma, incluyendo en la expresión de la etiqueta un texto, valores de la tabla asociada y expresiones matemáticas.

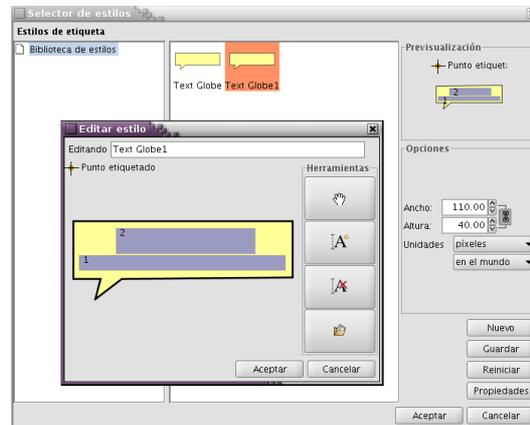
- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Etiquetado1*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *provincias_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de polígonos y dispone de varios campo, de los cuales nos interesan uno numéricos representando el área (AREA_KM2), otro que es el nombre (PROVINCIA) y el otro la cantidad de habitantes (HABITANTES).
- Seleccionamos la capa en *la ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Etiquetado*. A continuación habilitamos etiquetado y seleccionar en el apartado *General* la opción *Etiquetas definidas por el usuario*. Luego *Etiquetar todas las entidades de la misma manera*.
- Para definir el aspecto queremos que tengan nuestras etiquetas, tanto en contenido definiendo la expresión del etiquetado, como en aspecto definiendo el estilo del fondo de la etiqueta, picamos sobre el botón *Propiedades*.



- Las cadenas de texto que queremos que aparezcan en las etiquetas deben ir con comillas dobles (“Texto”). La referencia a un campo de la tabla de atributos debe ir con corchetes ([nombre_campo]), mientras que las expresiones matemática no necesitan ningún carácter auxiliar para que puedan ser calculadas. Así por ejemplo podemos añadir dos expresiones, una es [PROVINCIA] y la otra “Densidad habitantes=” [HABITANTES]/[AREA_KM2]
- Con una expresión SQL podemos filtrar etiquetas, es decir, podemos hacer que las etiquetas

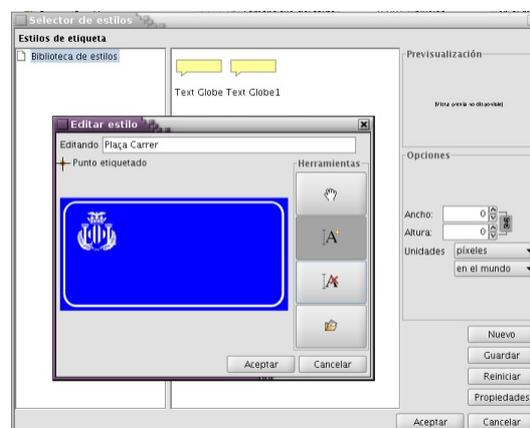
aparezcan solo en algunas entidades en base a expresiones de filtro SQL. En nuestro caso escribimos en el apartado *SQL* lo siguiente: `AREA_KM2 > 10000`.

- En el apartado *Estilo de Fondo* al seleccionar el botón *Seleccionar* se abre el selector de estilos desde donde se podemos elegir un estilo creado previamente, cambiarle su tamaño y editarlo a conveniencia desde el botón *Propiedades*.



Nota: Si no tenemos cargada ninguna imagen para las etiquetas, podemos añadirla desde el último icono de la ventana *Editar estilo*; y exploramos hasta la imagen donde la tenemos, que en nuestro caso es: `/cdrom/data/templates`. **Debido a un error conocido de la versión 1.11 se recomienda seleccionar la opción “Sin estilo” para el correcto desarrollo del curso.**

- En caso de tener que etiquetar con 2 expresiones se debe editar el estilo *TextGlobe* (`/cdrom/data/templates`) añadiéndole un campo de texto más.
- Los cambios que hacemos sobre los fondos de etiqueta debemos guardarlos para posteriores usos como un fichero `*.style` en el directorio `Styles` dentro del directorio `gvSIG`.
- Para generar nuevos fondos de etiquetas podemos hacerlo a partir de ficheros `*.svg`, `*.jpg`, `*.png` y `*.gif`. Para crear un nuevo fondo, desde el selector de estilos, pinchando en *Nuevo*, definimos el nombre del estilo y la imagen asociada, la que se muestra en la imagen siguiente se encuentra en el directorio `/cdrom/data/templates`.



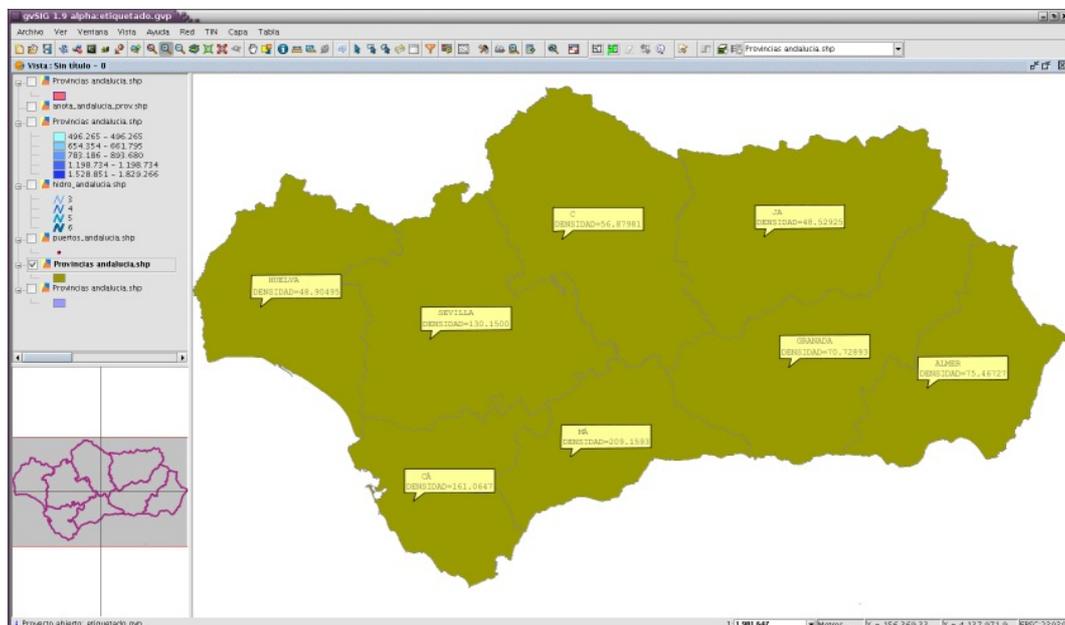
- Además se debemos crear el fichero *.style en el directorio Styles dentro del directorio gvSIG, dándole a Guardar desde la ventana del selector de estilos.

Nota: Cada imagen puede tener varios estilos asociados. Para eliminar los estilos y que no aparezcan en el selector basta con ir al directorio Styles dentro del directorio gvSIG y eliminar el fichero *.style.

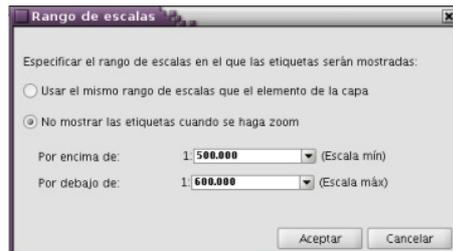
- En la solapa *Etiquetado* vemos en el apartado *Opciones* el botón *Colocación*, este sirve para determinar la colocación de etiquetas en polígonos, al colocarlas de forma recta siguen la orientación del polígono, además acoplarlas dentro del polígono y situar únicamente una etiqueta por entidad.



- Aplicamos las opciones que deseamos para ver el resultado.



- Se puede especificar el rango de escalas en que vemos aparecer nuestras etiquetas en la vista. Para ello empleamos el botón *Visualización* que hay en la pestaña *Etiquetado*. La opción *Usar el mismo rango de escalas que el elemento de la capa* hace referencia al rango de escalas que se puede definir en las *Propiedades*, dentro de la pestaña *General* de la capa vectorial. Las etiquetas se mostraran entre los límites que pongamos en la ventana de *Rango de escalas*.

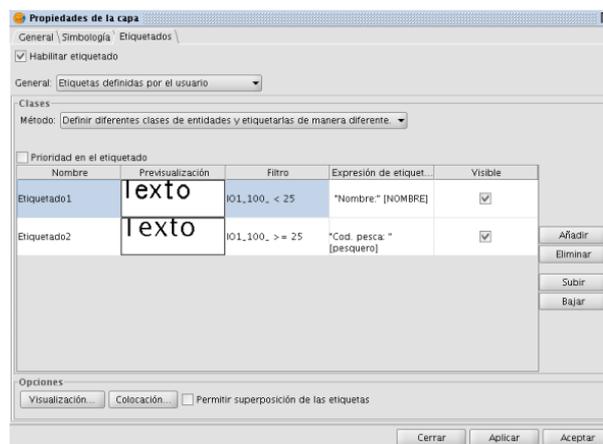


- Ponemos que no es visible por encima de 500.000, y por debajo de 600.000 por ejemplo.
- Para comprobar variamos el zoom de la vista de manera de cambiar la escala de la vista.

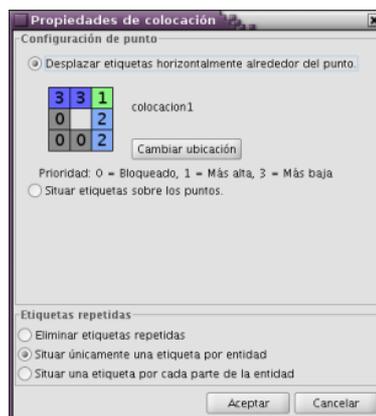
Etiquetar diferentes clases de entidades de manera diferente

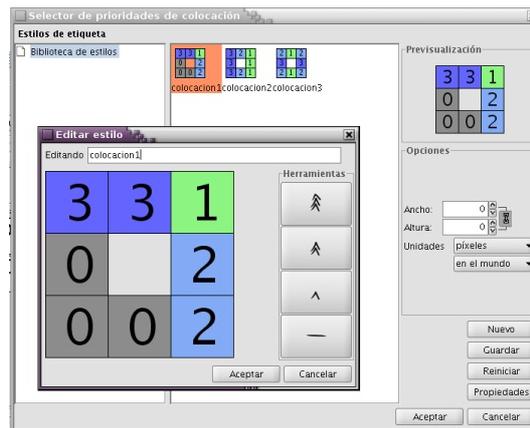
En este apartado consiste en etiquetar las entidades de una capa de puntos definiendo clases distintas entre sí (cada clase se etiqueta con un estilo diferente), incluyendo en la expresión de la etiqueta texto y valores de la tabla asociada.

- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Etiquetado2*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *puertos_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de puntos y cuya tabla asociada tiene campos ID, Nombre y tipo de puerto.
- Seleccionamos la capa en la *ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Etiquetado*. A continuación habilitamos etiquetado y seleccionar en el apartado *General* la opción *Etiquetas definidas por el usuario*. Luego *Definir diferentes clases de entidades y etiquetarlas de manera diferente*.
- Ahora definimos las clases de etiquetado para ello es necesario añadir dos clases que utilizamos. Para cada una de ellas, haciéndole doble clic, nos aparece la ventana de *Propiedades* de la clase del etiquetado. Allí se definimos el Nombre, color y tamaño, la expresión SQL de filtrado, la expresión del etiquetado y la visibilidad de cada clase.

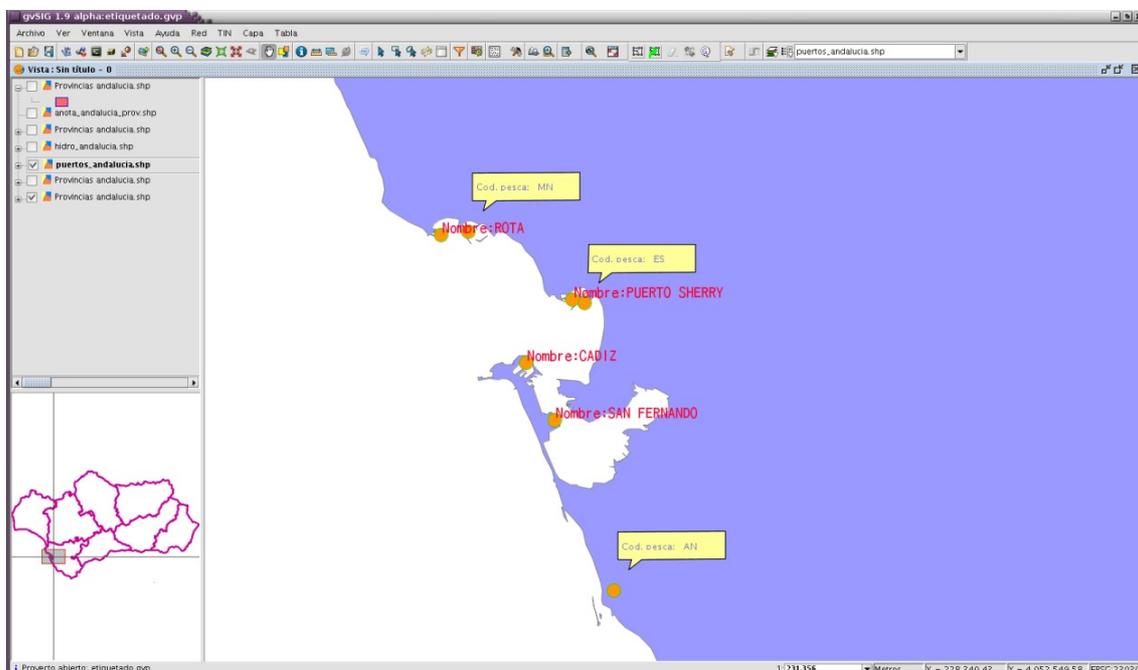


- Primero creamos un etiquetado que lo llamamos *Etiquetado1* y le damos las siguientes características: color rojo, tamaño 15 píxeles, expresión única: "Nombre:" [NOMBRE], filtrado "IO1_100_ < 25" y sin estilo.
- Después creamos otro etiquetado que es *Etiquetado2* y tiene la siguientes características: color naranja, tamaño por defecto, expresión única: "Cod. pesca: " [pesquero], filtrado "IO1_100_ >= 25 and IO1_100_ < 40" y el estilo es TextGlobe con 1 único campo de texto. Dejamos ambas clases visibles y aplicamos dicha configuración para ver las etiquetas en la vista.
- En la solapa de *Etiquetado* hay un botón que se llama *Colocación* y nos es útil para designar la colocación de las etiquetas, esta propiedad es común a todas las clases existentes. Para puntos podemos etiquetar sobre los puntos o desplazarlos. Para desplazarlos, seleccionar *Desplazar etiquetas horizontalmente alrededor del punto* y pinchar sobre *Cambiar ubicación*.





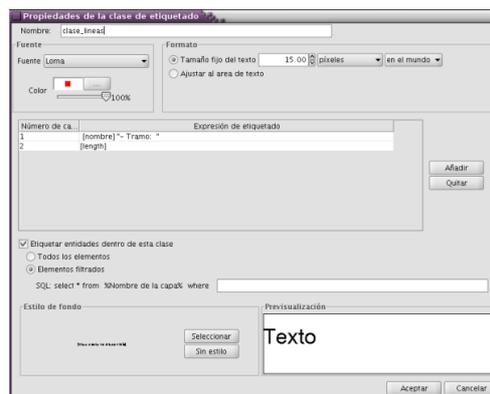
- Añadimos una nueva configuración de *Selector de prioridades de colocación* teniendo en cuenta la escala de prioridades. Teniendo una prioridad 1 significa máxima prioridad, 2 prioridad media, 3 prioridad baja y 0 prohibido. Este estilo de colocación lo guardamos para posteriores uso. Se genera así un fichero *.style en el directorio *Styles* dentro del directorio gvSIG.
- Las opciones de *Situar únicamente una etiqueta por entidad* y *Situar una etiqueta por cada parte de la entidad* hacen referencia a las capas multipunto. Seleccionamos la opción *Situar únicamente una etiqueta por entidad*. La opción *Eliminar repetidas* nos sirve para simplificar el etiquetado cuando se repiten valores para distintas entidades.
- Y por último no seleccionamos escalas límites para que son visible a todas las escalas como hicimos en el ejercicio anterior.



Etiquetar solamente entidades seleccionadas

En este apartado consiste en etiquetar todas las entidades de una capa lineal definiendo clases distintas entre si, incluyendo en la expresión de la etiqueta texto y valores de la tabla asociada. Las etiquetas son visible solamente cuando se seleccionen las entidades en la vista.

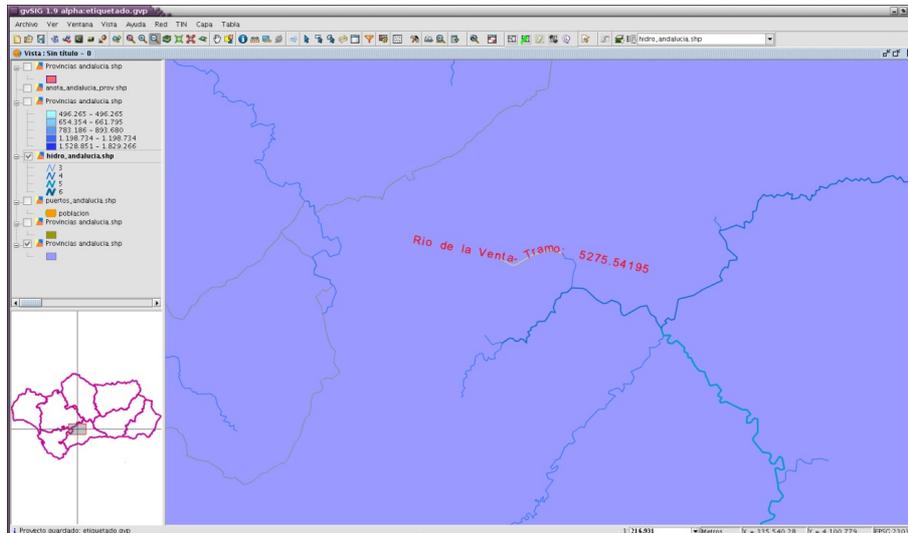
- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Etiquetado3*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *hidro_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de líneas, cuya tabla asociada tenga campos de longitud, jerarquía y nombre.
- Seleccionamos la capa en la *ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Etiquetado*. A continuación habilitamos etiquetado y seleccionar en el apartado *General* la opción *Etiquetas definidas por el usuario*. Luego seleccionar *Etiquetar solamente cuando sus entidades están seleccionadas*.
- Seleccionando el botón *Propiedades* nos abre una ventana con las propiedades vistas al etiquetar toda la capa con el mismo estilo. Y definimos 2 expresiones, la primera “[NOMBRE]” - Tramo: “” y la segunda “[LENGTH]”, ambas de color rojo, de tamaño 15 píxeles y sin estilo.



- En la solapa de *Etiquetado* hay un botón que se llama *Colocación* y nos es útil para designar la colocación de las etiquetas para elementos lineales.



- En la ventana *Propiedades* de colocación seleccionamos la opción *Siguiendo la línea*, con la posición del texto *Sobre la línea*, con igual orientación que la *línea*, la ubicación *En mitad* y *Situar únicamente una etiqueta por entidad*.
- seleccionamos entidades cercanas a las nacientes de los ríos para ver el etiquetado que hemos creado.

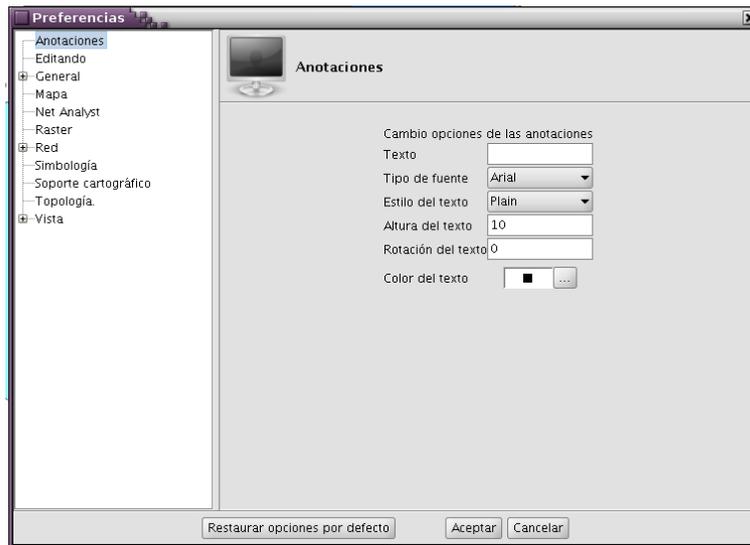


Nota: En caso de estar trabajando con capas multigeometría (formatos *.dxf, *.gml) las opciones de colocación de las etiquetas son simultáneas para puntos, líneas y polígonos.

Etiquetado manual en capa de anotaciones

En este apartado consiste en etiquetar todas las entidades de una capa poligonal de forma individual, generando una capa vectorial de anotaciones en formato shapefile (más un fichero que identifica las anotaciones *.gva).

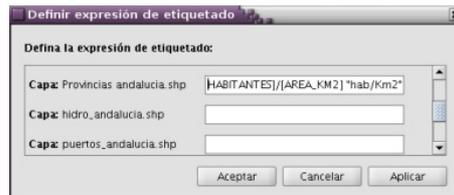
- Primero creamos una nueva vista que la renombramos y llamamos *Etiquetado3*. Y seguidamente añadimos la capa con la que trabajamos que es *provincias_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de polígonos, cuya tabla asociada tenga un campo *AREA* y otro de *habitantes*.
- Seleccionamos la capa en la *ToC* y accederemos al icono de *Etiquetado individual* .
- Para conocer las propiedades de las anotaciones de la herramienta *Etiquetado individual* vamos a *Preferencias/Anotaciones*, donde tenemos las siguientes opciones de fuente, estilo, altura, color y rotación (sentido horario, dominio de [0-360]).



- Es posible abrir/crear una capa de anotaciones desde disco, o usar una capa de las añadidas a nuestra Vista de gvSIG. Pinchamos en *Capa de anotaciones destino* y con ello creamos una nueva en disco duro para este ejercicio. Se crea en la *ToC* la capa de anotaciones con el nombre que le hemos puesto.



- Aparecen las capas de la *ToC* y en el mismo orden. Junto a la capa que deseamos etiquetar, ponemos la expresión que puede incluir: cadenas de texto (entre comillas dobles), nombres de campos de la tabla (entre corchetes) y operadores algebraicos. Empleamos la siguiente expresión, en la capa de *provincias_andalucia.shp*: "Densidad = " [HABITANTES]/[AREA_KM2] "hab/Km2"



Nota: Sólo se debe rellenar el campo correspondiente a la capa que se quiere etiquetar.

- Una vez cerramos la ventana de definir expresión, pinchando sobre la Vista definimos la posición de las etiquetas que creamos, teniendo activa la capa de las provincias. El nombre de la capa de anotaciones está en color rojo (en edición) hasta que cerremos la ventana de Etiquetado individual.
- La capa creada contiene los puntos de inserción y los textos (campos de tipo string). En su tabla asociada también se encuentra los campos de definición de las etiquetas (todos campos de tipo integer).

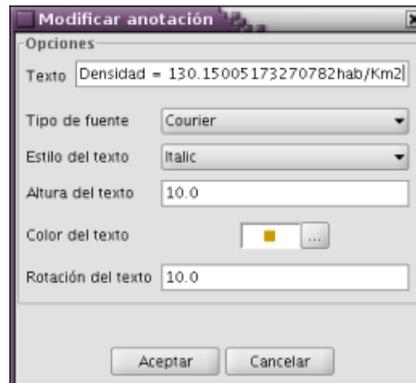
Text	TypeFont	StyleFont	Color	Height	Rotate
Densidad = 48.52925868282296hab/Km2	Courier	2	-3368704	24	10
Densidad = 130.15005173270782hab/Km2	Courier	2	-3368704	10	10
Densidad = 209.15938965369557hab/Km2	Courier	2	-3368704	15	0
Densidad = 70.72893242265971hab/Km2	Courier	2	-3368704	15	0
Densidad = 48.90495621246485hab/Km2	Courier	2	-3407821	15	0

1 / 5 Total registros seleccionados.

- Accederemos a las *Propiedades* de la capa de anotaciones que acabamos de crear, y vamos a la *Pestaña de Anotación*. Allí es posible cambiar las unidades de los textos, etc. Podemos probar a cambiar las unidades a Km y que se vean sólo los textos.

Nota: Estas etiquetas pueden modificarse una en una por ser una capa independiente a la capa de geometrías, para ello sólo hace falta poner en edición la capa. Esta es la principal diferencia con las otras formas de etiquetar de gvSIG. Tenemos que tener en cuenta que al utilizar esta forma de etiquetado si actualizamos geometrías, tenemos que actualizar sus anotaciones también.

- Desactivamos la capa recién creada, y añadimos nuevamente. Para ello hacer uso de la solapa *Anotación* de la ventana *Añadir capa* de gvSIG. Es posible que no se vean las etiquetas por haber indicado que las unidades de la capa están en metros. Las unidades de visualización pueden modificarse a posteriori desde las *Propiedades* de la capa de anotaciones.
- Si ponemos la capa en edición es posible mover la posición de inserción de las mismas. Además se tiene la herramienta *Modificar anotación*, que abre la ventana de las propiedades de la anotación seleccionada para poder modificar dichos valores.



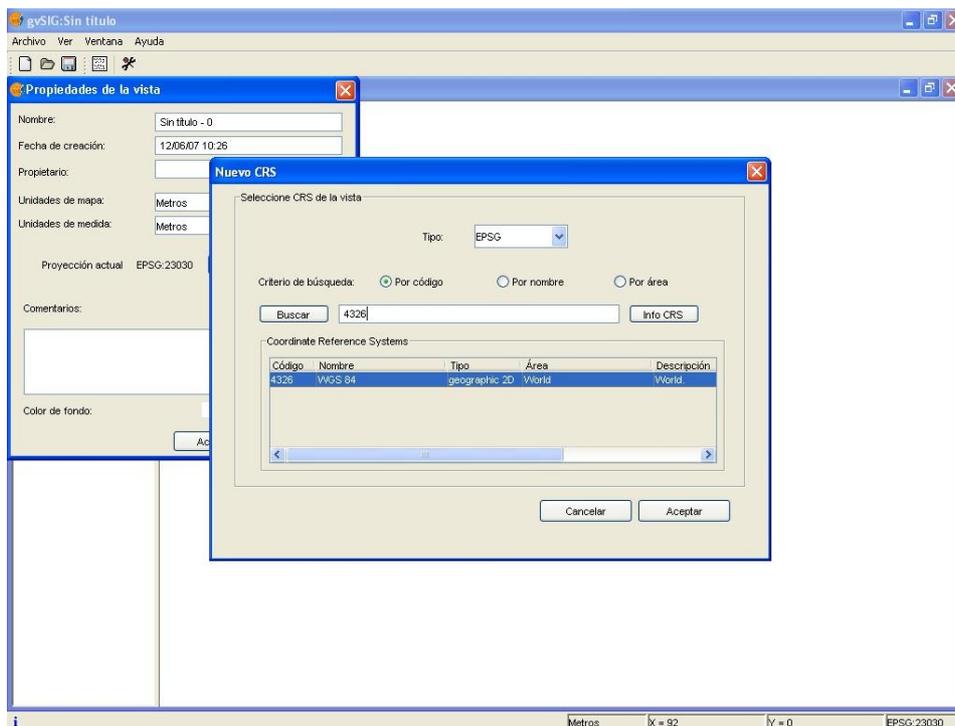
- Tener en cuenta que se debe seleccionar el punto de inserción de la etiqueta para abrir la ventana de Modificar anotación. Los cambios aparecen en la tabla asociada, una vez se haya terminado la edición de la capa.

Anexo 3: Caso práctico sobre gestión de sistemas de referencia (JCRS)

Carga de capas

Vamos a ver un ejercicio en el que teniendo datos en dos sistemas de referencia distintos vamos a crear una capa que es unión de las dos anteriores pero en el mismo sistema de referencia. Para ello, tenemos una capa con las manzanas de una parte de la ciudad de Valencia (*manzanas_valencia.shp*) que está en UTM 30 (EPSG: 23030), y recibimos los datos de un levantamiento de unas manzanas de la zona realizado con GPS. Estos datos están en una tabla dbf (*levantamiento_gps.dbf*), que contiene las coordenadas de los puntos, así como un campo que especifica los puntos que pertenecen a un mismo edificio.

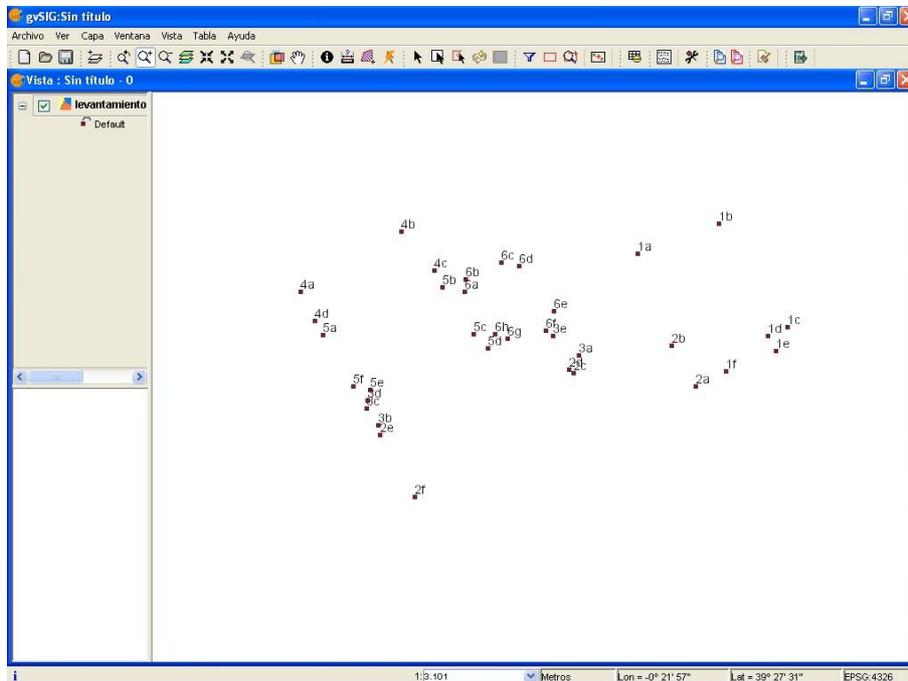
- Primero creamos una Vista nueva y la abrimos. Cambiamos la Vista al sistema de referencia EPSG 4326 (Coordenadas geodésicas con Datum WGS84) a través del menú *Vista/Propiedades*. Entrando en *Proyección actual*, seleccionamos el *Tipo EPSG*, el *Criterio de búsqueda* debe ser *Por código*, y en el cuadro de texto escribimos 4326.



- Desde el Gestor de proyectos, en *Tablas* pinchamos sobre *Nuevo* y añadimos una nueva tabla. Seleccionamos el driver *dbf* y abrimos la tabla *levantamiento_gps.dbf* (*/cdrom/data/cartografia/valencia*).
- La tabla que hemos añadido contiene dos campos con la latitud y longitud de los puntos del levantamiento. En la Vista que hemos creado añadimos estos puntos. Para ello volvemos a la Vista y vamos al menú *Vista/Añadir capa de eventos* (o también con el botón  de la barra de herramientas).
- Seleccionamos como tabla *levantamiento_gps.dbf*, como coordenadas *X* el campo *x* y como coordenadas *Y* el campo *y*.

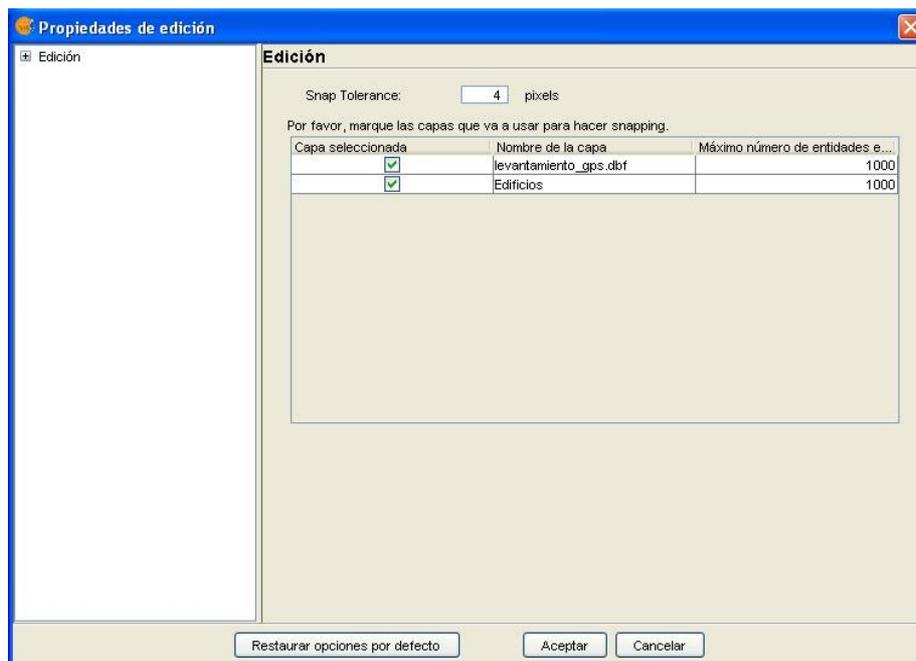


- Una vez nos aparece la capa en la Vista la etiquetamos a partir del campo *Edificio*. Lo hacemos poniendo activa la capa, y con el botón derecho del ratón sobre ella seleccionando *Propiedades*. Vamos a la pestaña *Simbología* y en ella al apartado *Etiquetados*. Seleccionamos el campo *Edificio* y le damos una altura en píxeles de 10 unidades. Le damos a *Aceptar*.

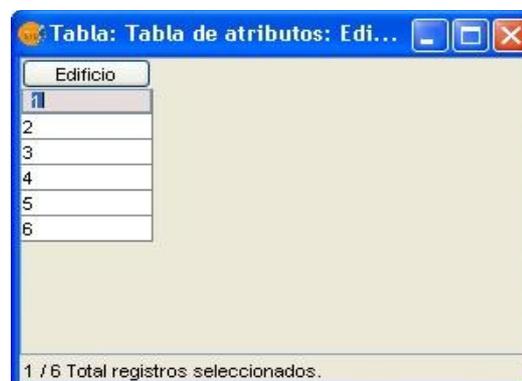


Digitalización de elementos

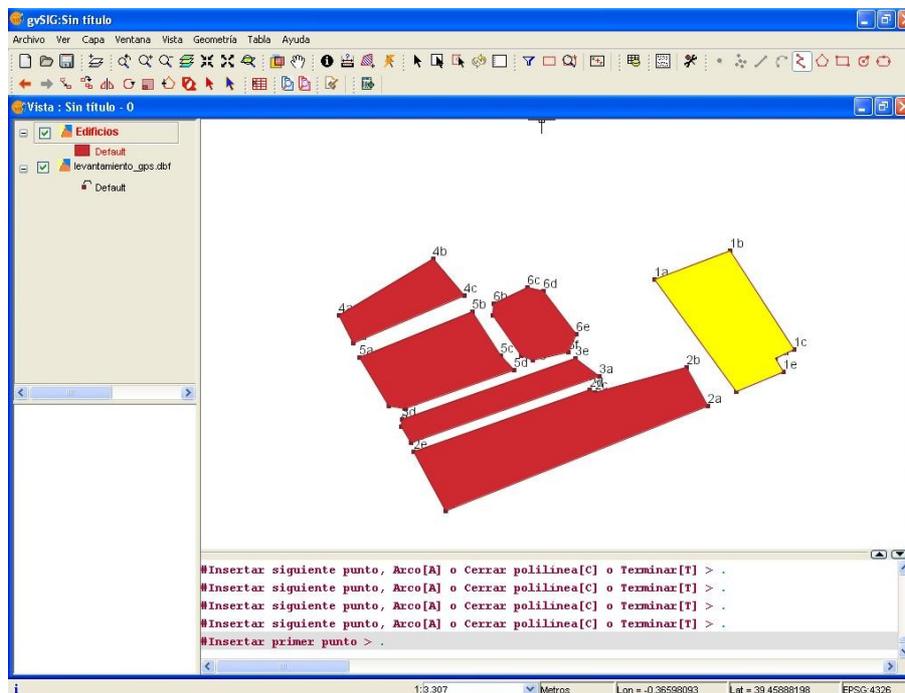
- Ahora creamos una capa de polígonos en la que digitalizamos los distintos edificios. Para ello vamos a *Vista/Nueva capa/Nuevo SHP*, le ponemos *Edificios* como nombre de la capa, seleccionamos el tipo *Polígono* y pinchamos sobre *Siguiente*. En la siguiente ventana, con *Añadir campo* añadimos un campo en el que distinguimos los edificios. Le ponemos de nombre *Edificio*, le damos a *Intro* y le ponemos de tipo *Integer*. Le damos a *Siguiente* y en la siguiente ventana seleccionamos la ruta y el nombre del fichero, que es *edificios.shp*. Le damos a *Fin*.
- Vemos que la capa *edificios.shp (/cdrom/data/cartography/Valencia)* se ha añadido en la *ToC* en color rojo, lo que indica que está en edición. Ponemos como activa solamente la nueva capa y con el botón derecho del ratón sobre ella seleccionamos *Propiedades de edición*. En la ventana que se abre le ponemos el check box a la capa *levantamiento_gps.dbf*, para así tener referencia a los objetos de esta capa, de forma que digitalicemos sobre los puntos de la misma. Le damos a *Aceptar*.



- Ya sobre la vista seleccionamos la herramienta polilínea  para empezar a digitalizar.
- Comenzamos a digitalizar el Edificio 1, para lo que digitalizamos en el orden 1a, 1b, 1c... Cuando lleguemos al último punto del Edificio 1, le damos al botón derecho del ratón y seleccionamos *Cerrar polilínea*.
- Para asignarle un valor al elemento digitalizado abrimos la tabla de atributos con el botón , le asignamos el valor "1" al registro de la base de datos y le damos a *Intro*.
- Realizamos los dos pasos anteriores para cada uno de los 6 edificios, digitalizando primero y rellenando la base de datos después (con los valores correspondientes a cada edificio: 2, 3...).



- Después de digitalizar todos los edificios, con el botón derecho del ratón sobre la capa le damos a *Terminar edición* y salvamos los cambios, con lo que tenemos el archivo *.shp de polígonos que queríamos.

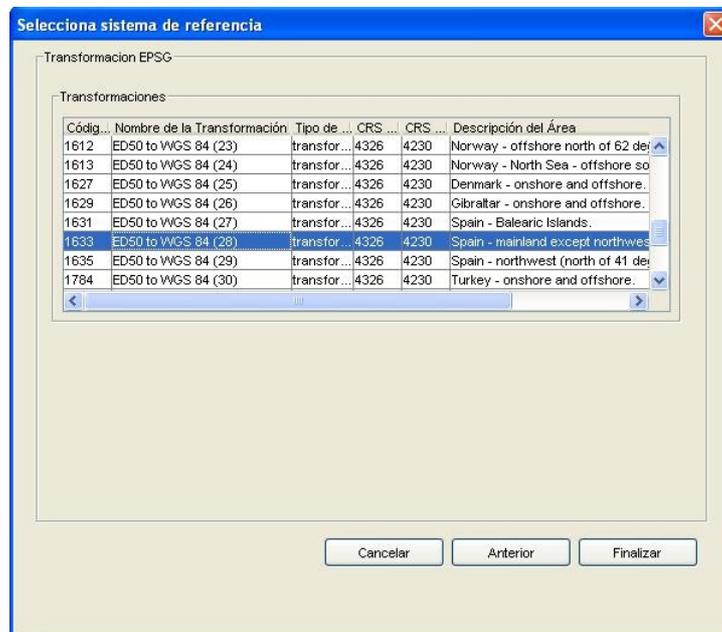


- Ahora creamos una nueva vista desde el Gestor de proyectos. Después de abrirla, cambiamos su sistema de referencia a EPSG23030 (UTM en huso 30 con Datum ED50) desde el menú *Vista/Propiedades*.
- Sobre la nueva Vista, desde el menú *Vista/Añadir capa* pinchamos sobre *Añadir* y buscamos la capa *manzanas_valencia.shp* en la ruta que corresponda. Desde la ventana de *Añadir capa*, en la parte inferior, donde indica la *Proyección actual* tenemos que indicarle que la capa que vamos a añadir está en EPSG23030 (UTM en huso 30 con Datum ED50). Posiblemente está por defecto. Si no lo está, entramos en el menú de *Proyección actual*, y en la ventana que se abre seleccionamos el *Tipo EPSG*, el *Criterio de búsqueda* debe ser *Por código*, y en el cuadro de texto escribimos 23030. En el cuadro de la parte inferior dejamos la opción *Sin transformación*, y le damos a *Finalizar*. Finalmente, en la ventana de *Añadir capa* pinchamos sobre *Aceptar* y nos aparece la capa de manzanas de Valencia sobre la Vista.

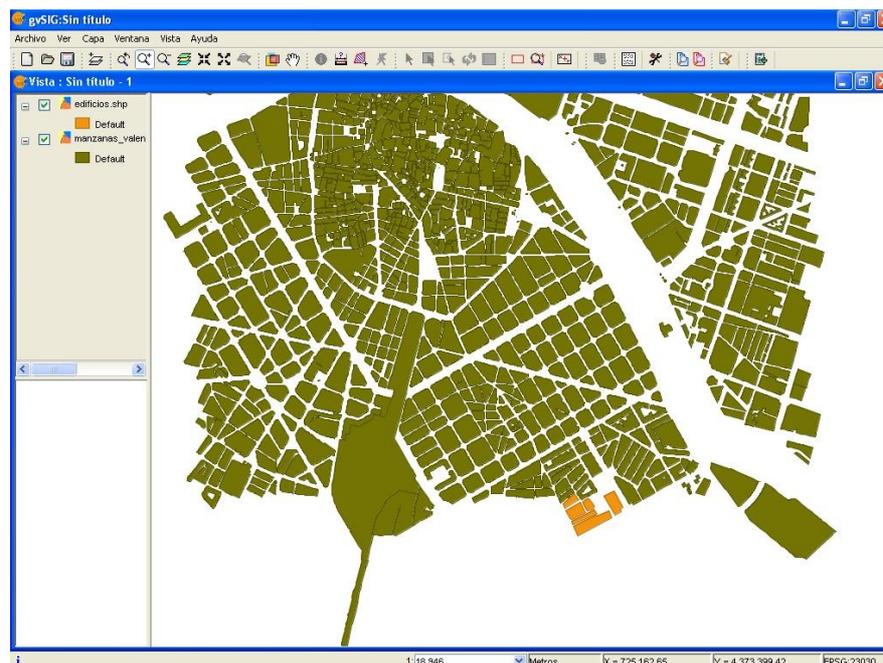
Reproyección de capas

- Ahora insertamos la capa que hemos creado anteriormente. Para ello volvemos a entrar en el menú *Vista/Añadir capa*, pinchamos sobre *Añadir* y buscamos la capa *edificios.shp* en la ruta donde lo hemos guardado. Ahora tenemos que indicarle que la *Proyección actual* es EPSG4326 (Coordenadas geodésicas en WGS84), que es el sistema de referencia en el que está dicha capa. Para cambiarle el sistema de referencia entramos en el menú de *Proyección actual*, y en la

ventana que se abre seleccionamos el *Tipo EPSG*, el *Criterio de búsqueda* debe ser *Por código*, y en el cuadro de texto escribimos 4326. En el cuadro de la parte inferior seleccionamos la opción *Transformación EPSG*, le damos a *Siguiente*, seleccionamos el código de transformación 1633 (Spain – Mainland except northwest).

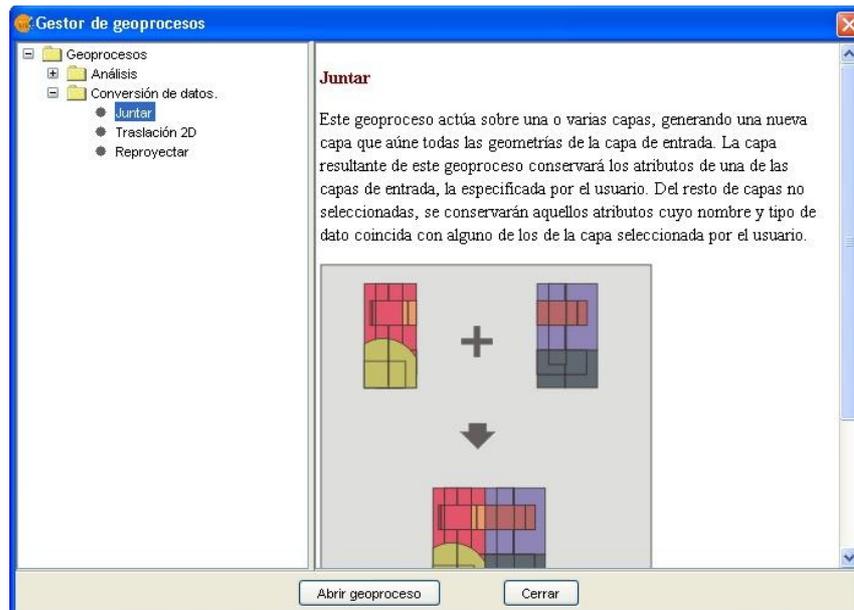


- Finalmente, dándole a *Finalizar*, y en la ventana de *Añadir capa* a *Aceptar* vemos la capa de las manzanas que teníamos en coordenadas geodésicas en el mismo sistema de referencia que el resto de manzanas de Valencia.

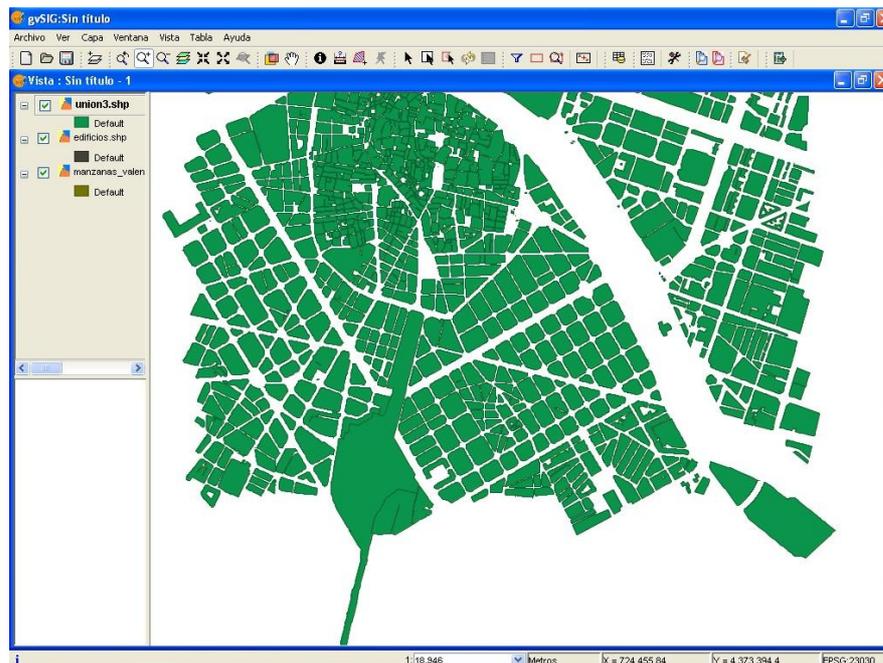


Geoprocesamiento: Juntar

- Aunque tenemos las dos capas en el mismo sistema de referencia, hay una de ellas que está re proyectada, pero cada vez que la insertamos en una vista en UTM debemos seleccionarle su sistema de referencia. Nuestro objetivo es tener todas las manzanas (las de las dos capas) en una sola capa y en un mismo sistema de referencia. Para ello, desde el *Gestor de geoprocesos*  abrimos el menú *Conversión de datos*, y en él seleccionamos el geoproceso *Juntar* y le damos a *Abrir geoproceso*.



- Una vez abierta la ventana del geoproceso, seleccionamos las dos capas que queremos juntar (*manzanas_valencia.shp* y *edificios.shp* que están en el directorio */cdrom/data/cartografia/valencia*), manteniendo la tecla *Ctrl*. pulsada y seleccionando las capas con el ratón. En “Usar los campos de la capa:” seleccionamos *manzanas_valencia.shp*, y en *Capa de salida* seleccionamos la ruta y el nombre del fichero resultante, que puede ser por ejemplo *juntar_manzanas_valencia.shp*. Al darle a *Aceptar*, procesa los datos, creando y añadiendo en la Vista la capa resultante. El *Gestor de geoprocesos*, que aún lo tenemos abierto, lo cerramos pinchando sobre *Cerrar*. Si abrimos la base de datos, vemos que la capa resultante tiene únicamente los campos de la capa origen que hemos seleccionado (*manzanas_valencia.shp*).
- Otra opción después de juntar las capas, sería poner la capa resultante en edición, abrir la tabla de atributos, y editar los valores de los registros correspondientes a la capa de edificios que hemos unido.



Geoprocesamiento: Unión

- Ahora realizamos una *Unión* para ver la diferencia respecto al geoproceso *Juntar*. Al realizar una *Unión*, los campos de la base de datos resultantes son la suma de las dos bases de datos de las dos capas origen. En cambio, al realizar el geoproceso de *Juntar*, la capa resultante tiene los campos de la capa origen que hayamos seleccionado. Desde el *Gestor de geoprocesos*  abrimos el geoproceso *Unión* y le damos a *Abrir geoproceso*.
- Una vez abierta la ventana del geoproceso, seleccionamos como capa de entrada la capa *manzanas_valencia.shp* y como capa de recorte la de *edificios.shp*. En “Capa de salida” seleccionamos la ruta y el nombre del fichero resultante, que puede ser por ejemplo *union_manzanas_valencia.shp*. Al darle a *Aceptar*, nos pregunta si deseamos crear un índice espacial, a lo que responderemos que *Si*. Después procesa los datos, creando y añadiendo en la Vista la capa resultante. A diferencia del geoproceso anterior, vemos que ahora la base de datos de la capa resultante tiene todos los campos de las dos capas origen. El *Gestor de Geoprocesos*, que aún lo tenemos abierto, lo cerramos pinchando sobre *Cerrar*.

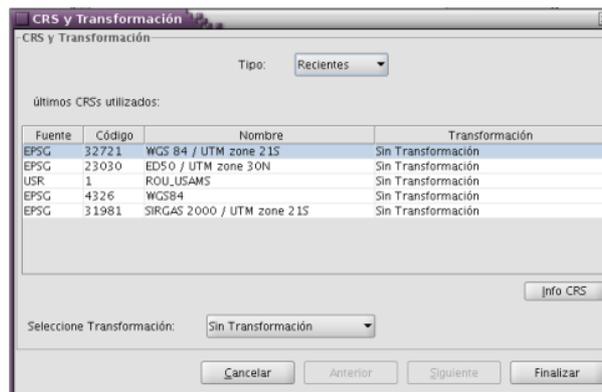
Anexo 4: Curso de ráster

Los ejercicios de este curso se centran en algunas de las nuevas funcionalidades implementadas para ráster.

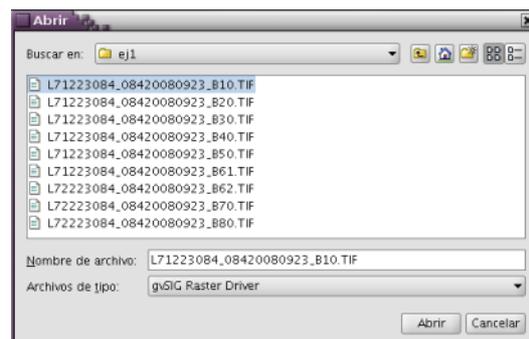
Recorte de capas

En este apartado generamos un trozo de una imagen cargada en la *ToC*. Dicha imagen nueva tiene la misma resolución que la original y las 6 bandas añadidas.

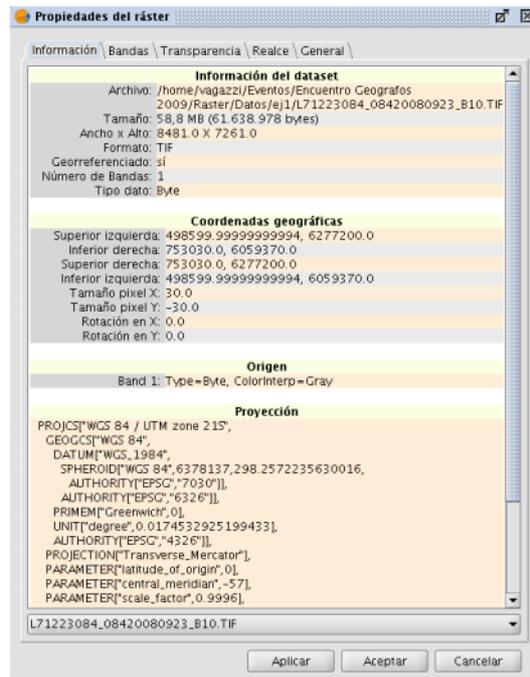
- Primero creamos una vista y definimos el CRS de la Vista como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur), este cambio lo hacemos desde las *Propiedades de la vista/Proyección actual*.



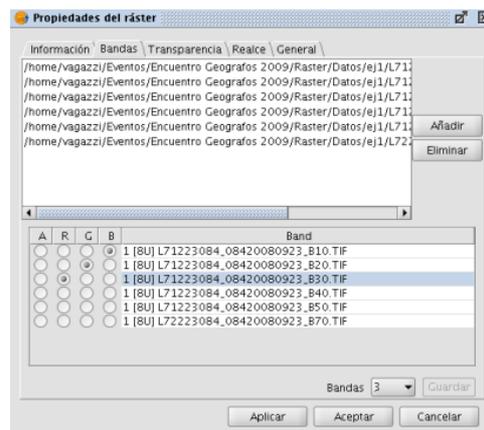
- Añadimos la imagen monobanda L71223084_08420080923_B10.TIF a la vista que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Uruguay/raster*, pero se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.



- Ahora observamos la información de la imagen que añadimos, para ello seleccionamos la imagen en la *ToC*, con el segundo botón del ratón escogemos las *Propiedades del ráster*, accedemos a la solapa *Información* y por último se accede a los metadatos de la imagen, como puede ser la información del dataset, la extensión geográfica, el tipo de dato y el CRS. En este caso los metadatos están incluidos en el mismo fichero que la imagen por ser formato GeoTiff.



- Desde la solapa *Bandas*, añadimos las demás bandas de esta imagen multiespectral mediante el botón *Añadir*. Seleccionamos para añadir las siguientes imágenes : *L71223084_08420080923_B20.TIF*, *L71223084_08420080923_B40.TIF*, *L71223084_08420080923_B70.TIF*. No añadimos el archivo *L71223084_08420080923_B80.TIF* porque tiene diferente resolución que las demás imágenes.
- Luego, para obtener una visualización en *RGB* de la imagen, en la misma solapa de las *Bandas* ponemos la B10 a B, B20 a G y B30 a R.

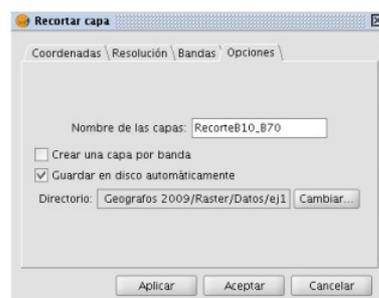


- Si hacemos un zoom a la capa (desde menú contextual) vemos que la imagen presenta zonas sin datos por el propio movimiento del sensor. Empleamos la herramienta *Exportar Raster/Recorte* para quedarnos con una pequeña imagen de la zona central del archivo original. Seleccionamos mediante el botón de *Selección desde la vista*, gracias a lo cual se rellenan los cuadros de las coordenadas límite de la imagen a recortar.



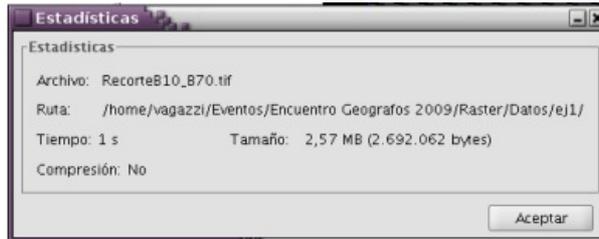
Nota: También es posible recortar el extent completo de la capa seleccionada en la *ToC*, o recortar la extensión mínima de la capa que incluya a todas sus ROIs asociadas.

- La herramienta *Recorte* dispone de mas solapas donde existen otros parámetros de definición, como es la solapa *Resolución* en establece la resolución original, pudiendo variarla y elegir el método de interpolación, otra es la pestaña *Bandas* donde se seleccionan las bandas a incluir en la imagen recortada y por último la solapa *Opciones*, en donde definimos el nombre de la capa que la llamamos *RecorteB10_B70.tif*, si queremos separación de bandas y el directorio del fichero en disco (*/home/ubuntu*).

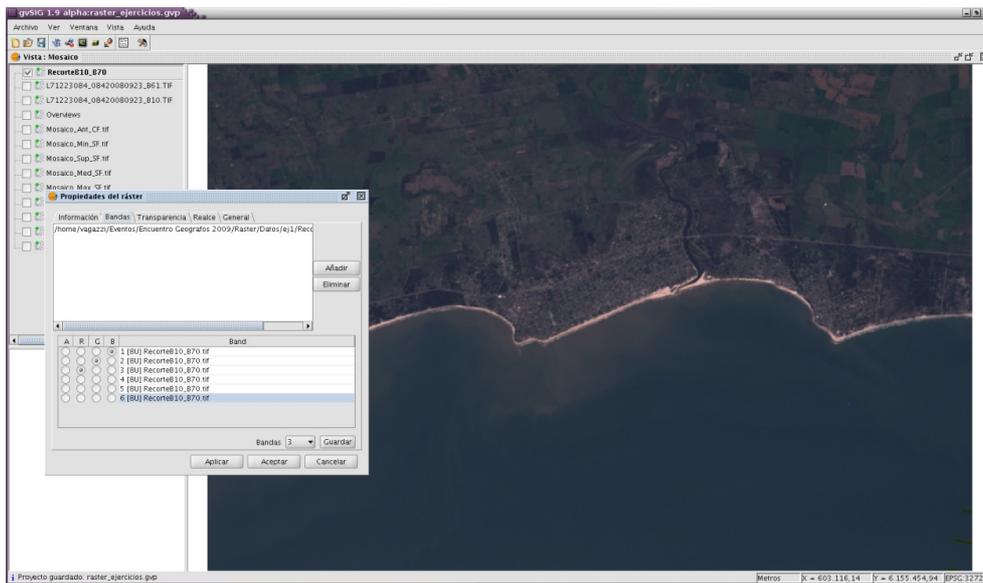


Nota: Los métodos de interpolación disponibles son 4: *vecino más próximo*, *bilineal*, *distancia inversa* y *B-Spline*. El cálculo por vecino más próximo es el método más rápido pero produce una mayor sensación de pixelado de la imagen y discontinuidad en los elementos lineales. El resto produce un suavizado del resultado.

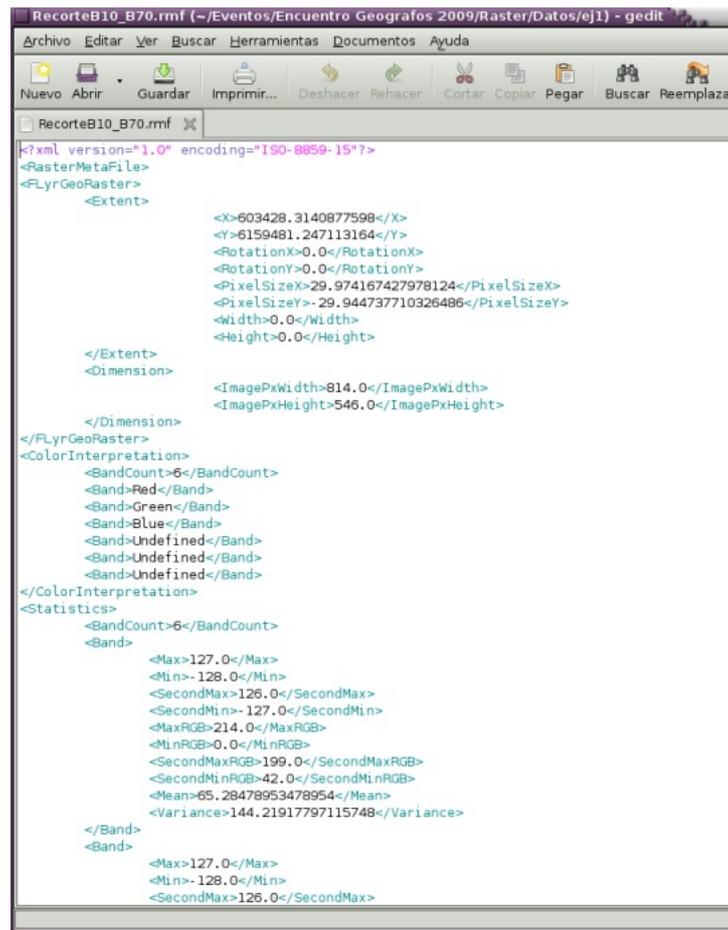
- Nos aparece una ventana que nos informa del progreso de la exportación, y además nos presenta un pequeño informe de estadística de la capa creada.



- Como resultado tenemos una nueva capa que es una imagen georreferenciada, de 6 bandas y accediendo a la solapa de *Bandas* (desde *Propiedades ráster*) es posible cambiarle la visualización a (B, G,R) para las capas 1, 2 y 3 de la nueva imagen.



- Además se genera un fichero de extensión *.rmf (Raster Meta File) con metadatos de la imagen recortada en el misma ubicación donde dijimos que nos guardara la imagen recortada (*/home/ubuntu*).



Reproyección

En este apartado cambiamos el CRS de una capa que contiene 6 de las bandas de una imagen Landsat, pasamos de *CRS Origen* (32721) a *CRS destino* (31981).

- Hacemos uso de una imagen multibanda, como por ejemplo el recorte de 6 bandas generado en el ejercicio anterior (*RecorteB10_B70.tif*).
- Ahora accedemos a la herramienta de reproyección, para ello en la vista seleccionamos *Transformaciones geográficas*, y a continuación pinchamos sobre la opción *Reproyectar capa*. Se abre la ventana en donde nos indica la imagen que reprojectamos y la *Proyección de origen* que en este caso es *EPSG 32721* correspondiente al Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur, y podemos seleccionar la *Proyección de destino que es EPSG 31981* (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), con Transformación EPSG 15894 entre Datums, activamos *Generar fichero* y al aceptar definimos el nombre, formato *.tif y la ruta en disco duro.

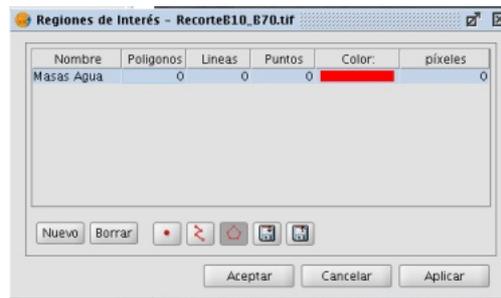


- Por último, creamos una nueva vista y vamos a *Propiedades de la vista/Proyección actual* cambiamos el CRS a EPSG 31981, y añadimos la nueva imagen reproyectada.

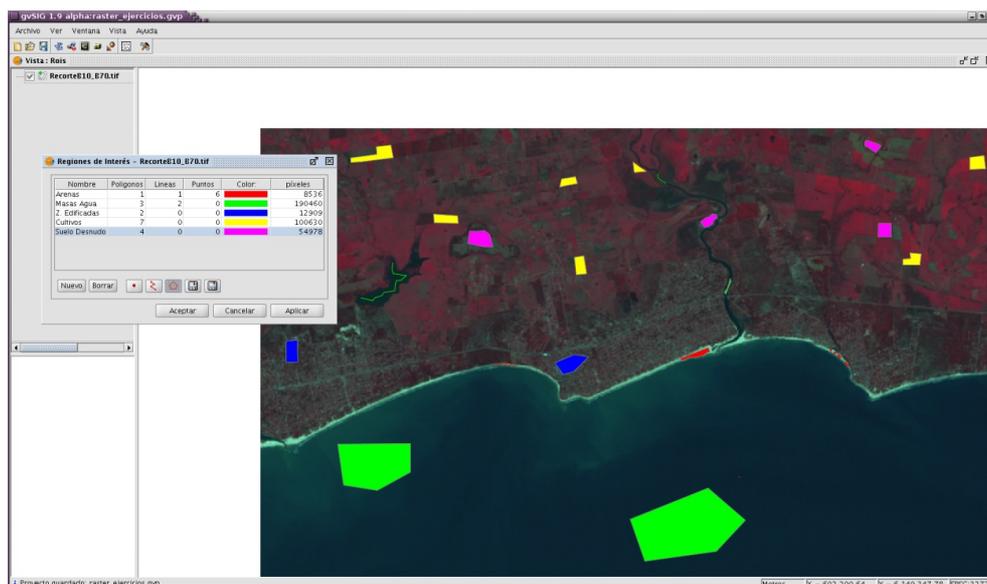
Definición de regiones de interés (ROIs)

En siguiente ejercicio lo que hacemos es definir muestras de clases que pueden ser usadas posteriormente en una clasificación supervisada de la imagen multiespectral. Para cada una de las clase definimos más de una ROI.

- Hacemos uso de una imagen multibanda, como es el recorte de 6 bandas generado en el primer ejercicio (RecorteB10_B70.tif). Desde las *Propiedades del ráster*, seleccionamos la combinación de bandas (RGB) como (3,2,1).
- Antes de crear las regiones de interese debemos tener claro que clases definimos, porque cada ROI pertenece a una clase. La selección de ROIs depende del área que cubre la imagen, por ejemplo en nuestro caso podemos definir masas de agua, arenas, zonas edificadas, cultivos y suelo desnudo
- Para acceder a la herramienta de regiones de interés lo hacemos desde el icono de *Capa ráster*, y luego *Regiones de interés*, sale la ventana en donde definimos en la tabla cada ROI mediante el botón *Nuevo*. Cada ROI la definimos por un conjunto compuesto por puntos, líneas o polígonos.



- Para la selección de las ROIs de masas de agua, arenas y zonas construidas desde visualización de la imagen empleamos la combinación RGB (3,2,1). Definimos una ROI para cada una de las clases, renombrando cada una y combinando los 3 elementos posibles (punto, línea y polígono), en cada ROI debemos elegir varios elementos para que las clases queden mejor definidas.
- Para la definición de las ROIs de cultivos y suelo desnudo usamos la información de la banda del infrarrojo cercano, desde las *Propiedades del ráster* cambiamos las bandas visibles a la combinación RGB(4,3,2).



Nota: Cada ROI debe contener píxeles representativos de la clase que se pretende identificar. Cada ROI entonces tiene que ser abundante, y tener incluidas las diferencias presentes en cada clase.

- Las ROI de una imagen podemos guardarlas como ficheros vectoriales (formato *.shp) desde el botón *Salvar ROIs a un fichero shp*. Se generan ficheros de geometrías puntuales, lineales y poligonales, pudiendo recuperar el total de ROIs a posteriori. Si abrimos la tabla asociada a cada shp creado vemos que tiene un campo con el nombre de la ROI a la que pertenece, como se ve en la imagen siguiente.

Tabla: Tabla de atributos: Rois_RecorteB10_B70_polygons.shp			
name	R	G	B
Arenas	255.0	0.0	0.0
Masas Agua	0.0	255.0	0.0
Masas Agua	0.0	255.0	0.0
Masas Agua	0.0	255.0	0.0
Z. Edificadas	0.0	0.0	255.0
Z. Edificadas	0.0	0.0	255.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Cultivos	255.0	255.0	0.0
Suelo Desnudo	255.0	0.0	255.0
Suelo Desnudo	255.0	0.0	255.0
Suelo Desnudo	255.0	0.0	255.0
Suelo Desnudo	255.0	0.0	255.0

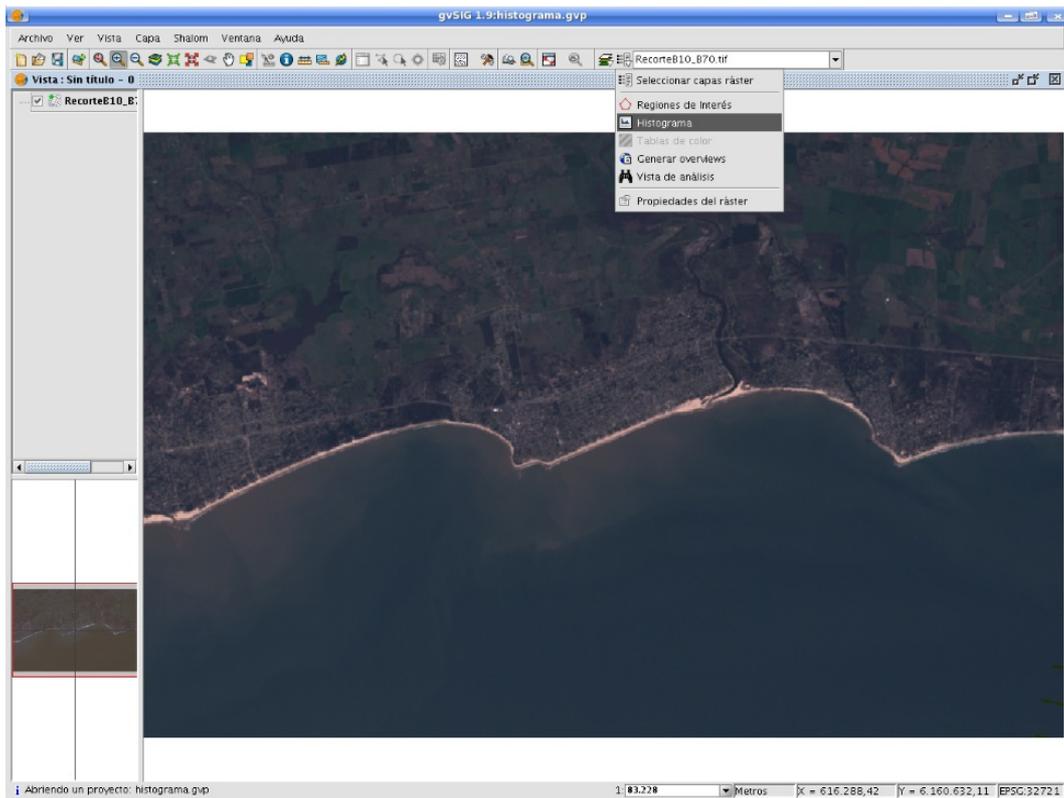
0 / 17 Total registros seleccionados.

- Una vez que pinchamos en el botón de Aceptar de la ventana de Regiones de interés, dichas regiones quedan asociadas a la capa que se tiene seleccionada en la *ToC* (siendo elementos temporales, al guardar el *.gvp no se guardan con él).

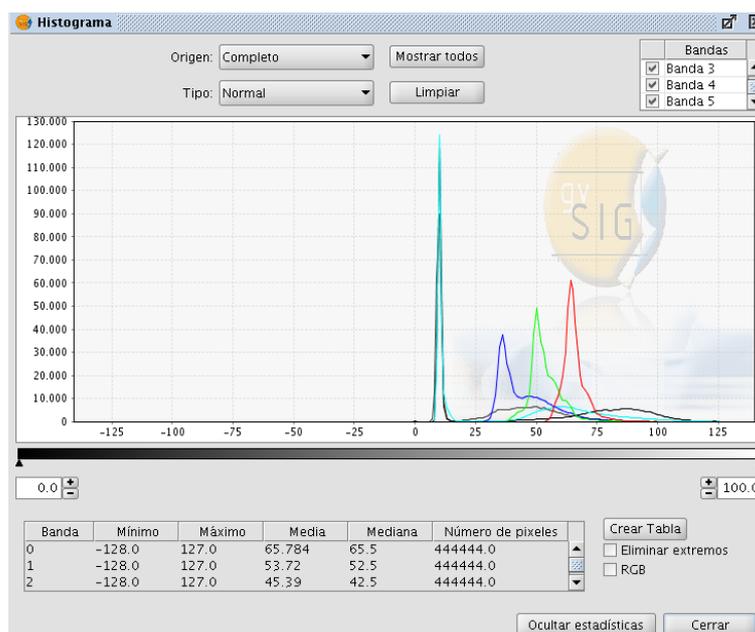
Cálculo de histogramas

Los histogramas son gráficos que relacionan los posibles valores de los píxeles (rango de [0-255]) con la frecuencia de aparición de los mismos en la imagen. Con gvSIG es posible calcular los histogramas tanto en forma de frecuencia no acumulada como de frecuencia acumulada.

- Para este apartado empleamos la imagen resultado de 6 bandas del primer ejercicio, es decir, *RecorteB10_B70.tif*.
- Para acceder a la herramienta con la que vemos los histogramas se accede desde el icono de *Capa ráster* , y luego *Histograma* , sale la ventana en donde vamos definiendo distintas opciones para crear nuestros histogramas.



- Tenemos dos opciones de cálculo de histograma que son: completo sobre toda la imagen y sobre los datos visualizados (siempre en RGB). En este caso calculamos el histograma de toda la imagen completo, y gracias a ello se genera un fichero de extensión *.rmf permanente en nuestro directorio de cartografía que contendrá los datos de histograma completo por cada banda:

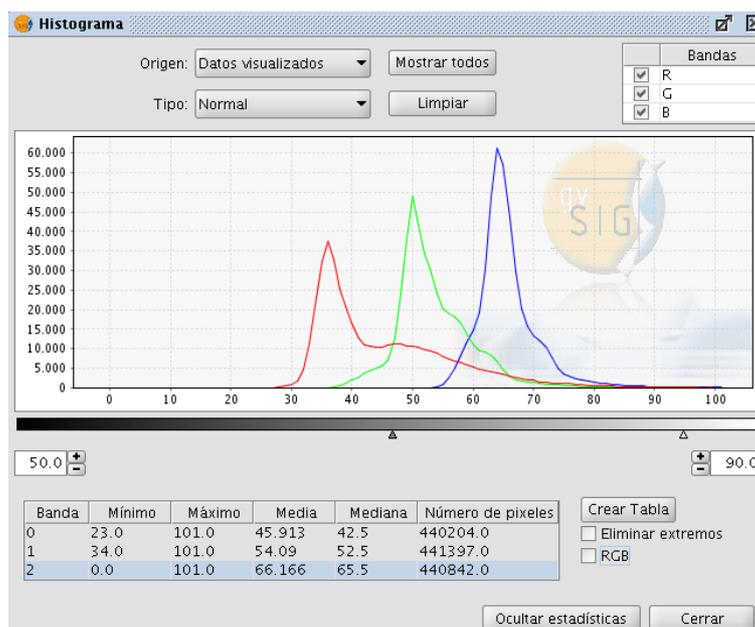


- Notamos que en la parte inferior tenemos las estadísticas de cada banda del histograma: valores mínimo, máximo, media, mediana y número total de píxeles.
- Hacemos botón derecho sobre el gráfico y así nos sale el menú contextual. Gracias a él podemos cambiar tanto las propiedades de escalas, colores, trazos, etiquetas, etc. También es posible guardar este gráfico a fichero en formato *.png.
- Pinchamos en *Crear Tabla*, para que los datos del histograma de cada banda se añada a una tabla dentro de gvSIG. Nos pide la ruta a donde queremos guardar el fichero *.dbf a crear. Para manipular la tabla generada hace falta cerrar la ventana de *Histograma*. La tabla se ve así:

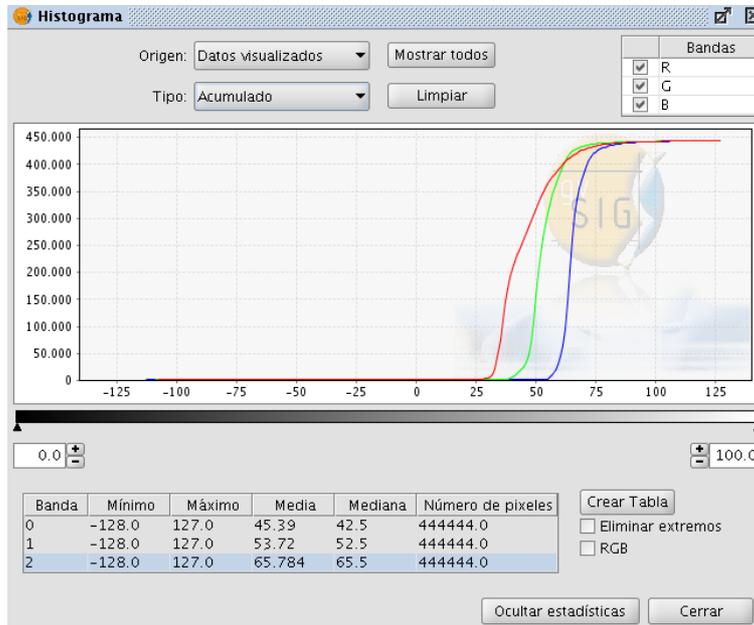
Value	Band0	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5
0.0	44.0	50.0	38.0	132.0	136.0	25.0
1.0	49.0	37.0	42.0	121.0	124.0	25.0
2.0	50.0	48.0	46.0	81.0	108.0	29.0
3.0	51.0	38.0	39.0	64.0	90.0	26.0
4.0	65.0	38.0	53.0	70.0	92.0	31.0
5.0	36.0	38.0	41.0	58.0	74.0	26.0
6.0	65.0	44.0	39.0	73.0	78.0	23.0
7.0	42.0	33.0	35.0	61.0	69.0	32.0
8.0	40.0	41.0	33.0	49.0	68.0	32.0
9.0	47.0	42.0	42.0	43.0	62.0	23.0
10.0	38.0	38.0	31.0	50.0	70.0	29.0
11.0	49.0	38.0	35.0	36.0	45.0	26.0
12.0	46.0	27.0	36.0	26.0	40.0	24.0
13.0	52.0	54.0	38.0	8.0	43.0	14.0
14.0	55.0	31.0	34.0	3.0	40.0	15.0
15.0	42.0	37.0	27.0	2.0	40.0	23.0
16.0	31.0	33.0	33.0	1.0	39.0	21.0
17.0	22.0	27.0	22.0	0.0	27.0	19.0

0 / 256 Total registros seleccionados.

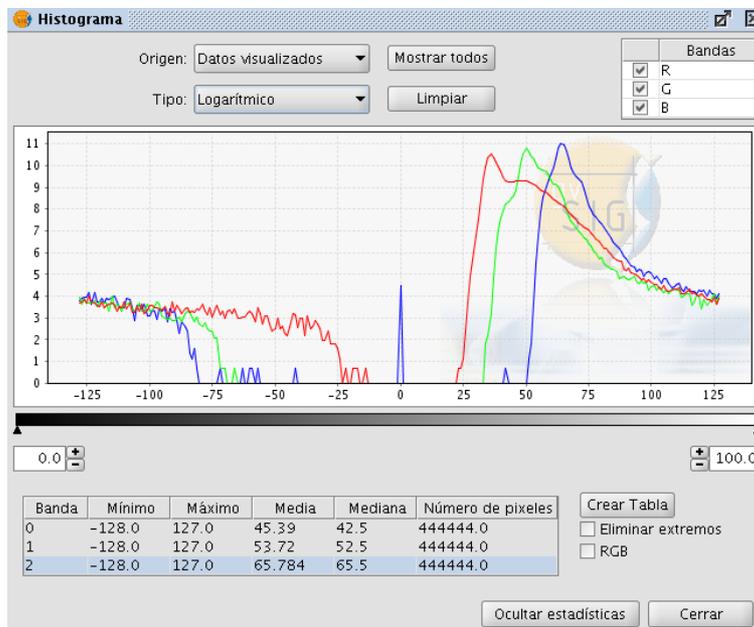
- Abrimos nuevamente la ventana de *Histograma* (botón derecho sobre la *ToC*) y para modificar el rango de cálculo de los valores de los píxeles modificamos los valores de los cuadros de texto que están debajo del gráfico. Al hacerlo vemos que que las estadísticas de cada banda cambian:



- Ahora empleamos el tipo de histograma acumulado que representa la distribución de intensidad acumulada de los píxeles de una imagen, es decir, el número de píxeles que tienen una intensidad lumínica determinada.



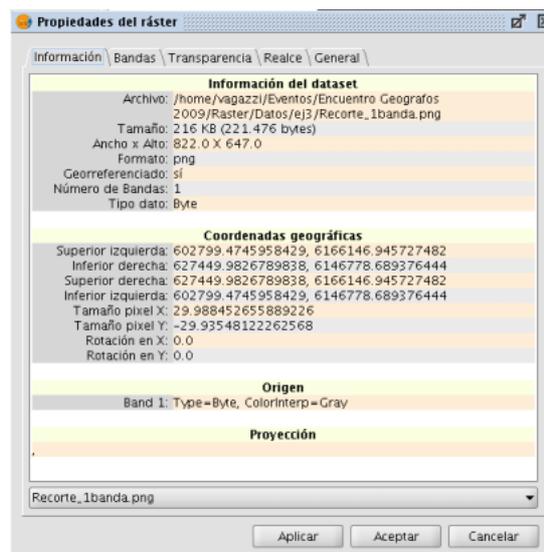
- Por último empleamos el tipo de histograma logarítmico y obtenemos la siguiente gráfica.



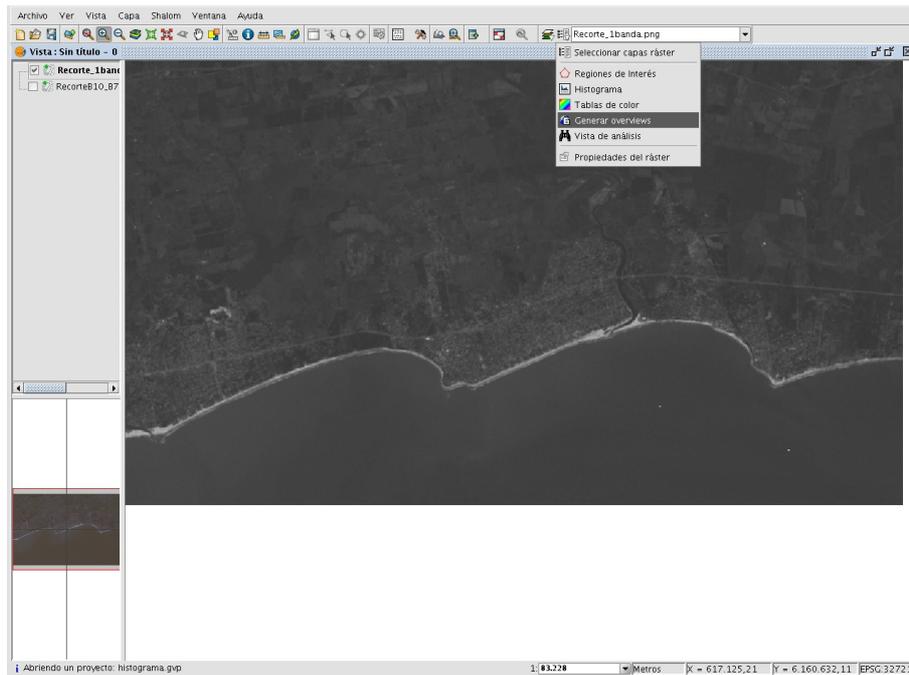
Generar imágenes piramidales

A partir de una capa ráster generamos su espacio piramidal, siendo éste un conjunto de imágenes que cubren la misma zona geográfica pero cada una de ellas tiene menor resolución que la anterior según un parámetro de proporción.

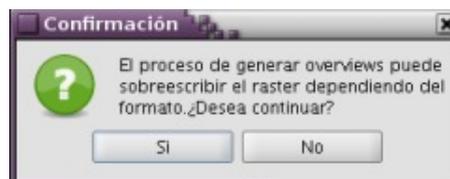
- Primero hacemos una copia de la imagen *Recorte_1banda.png*. (con sus archivos asociados) que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Uruguay/raster* al directorio */home/ubuntu*.
- Para este apartado creamos una nueva *Vista* y definimos el CRS de la *Vista* como EPSG 32721.
- Añadimos un fichero ráster monobanda georreferenciado en formato **.png* que es *Recorte_1banda.png*. Para que este fichero es cargado en gvSIG como georreferenciado se tiene que disponer del fichero *Recorte_1banda.wld* en el directorio.
- El fichero ráster está georreferenciado ya que junto a la imagen se encuentra el fichero de georreferenciación con mismo nombre y extensión **.wld*. Abrimos las *Propiedades del ráster* para poder ver el tamaño en filas y columnas, y el tamaño que ocupa en disco.



- Para generar la imagen piramidal primero seleccionamos las herramientas de *Capa ráster*, y luego seleccionar *Generar Overviews*.

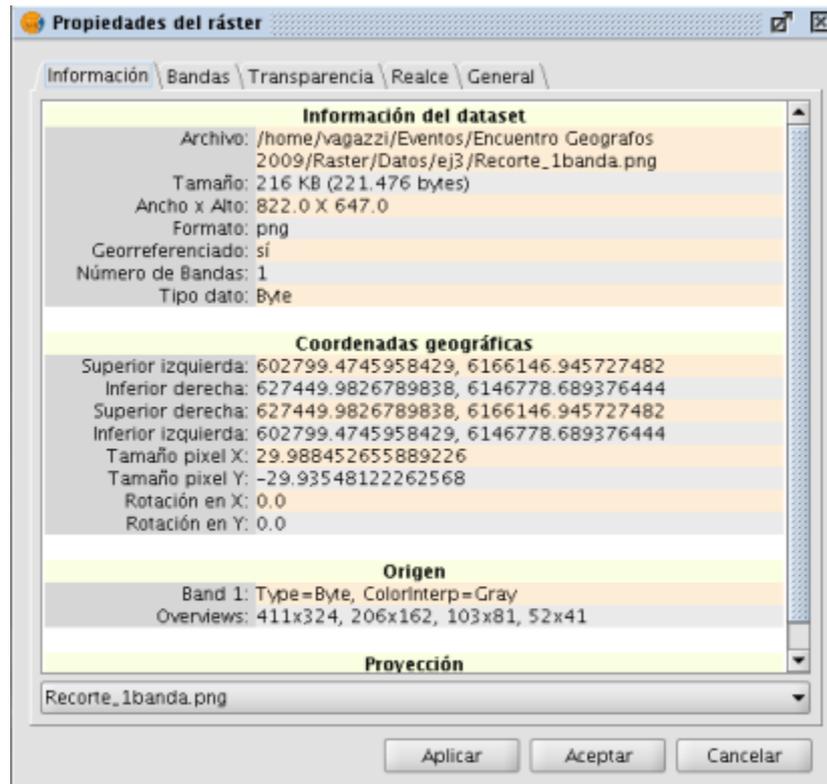


- Cuando lo seleccionamos nos aparece el siguiente aviso:

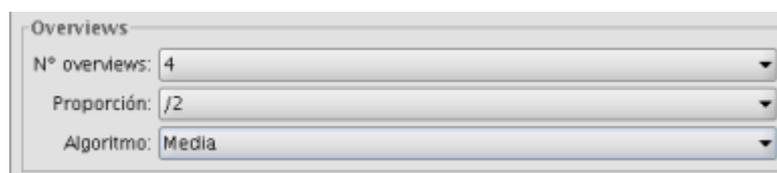


Nota: En caso de estar generando *overviews* en formato *GeoTiff*, éste fichero se sobrescribe y el resultado final es el mismo fichero original más el espacio piramidal creado. Una forma de identificar que se han creado las *overviews* es mediante el tamaño del fichero resultado que siempre es mayor al original.

- Las estadísticas nos informan que el proceso ha ido correctamente. Accedemos nuevamente a las *Propiedades del ráster*, vemos que el tamaño del fichero no ha variado, pero en el apartado *Origen* nos informa de las 4 *Overviews* que conforman el espacio piramidal.



- Al crear el espacio piramidal, en el directorio donde tenemos la imagen *Recorte_1banda.png* se ha creado un fichero cuyo nombre es *Recorte_1banda.png.ovr* y que contiene las 4 imágenes del espacio piramidal.
- Para definir las preferencias con las que queremos obtener las diferentes imágenes que componen la imagen piramidal vamos a *Preferencias/Ráster de gvSIG*; donde definimos el tamaño de las imágenes intermedias y cómo se asigna el valor de cada píxel de dichas imágenes.
- Podemos modificar la *Cantidad de overviews*, es decir, el número de imágenes intermedias creadas, podemos definir la *Proporción* que hace referencia al número según se divide cada dimensión (número de filas y columnas) de las imágenes sucesivas y por último podemos modificar el *Algoritmo* que nos dice cómo se asignan los valores radiométricos de los píxeles



Nota: Si una imagen ráster de gran tamaño tiene su espacio piramidal creado, el acceso a la visualización de la misma es mucho más rápido. Dicha mejora tiene como coste que las imágenes ocupan más espacio en disco, ya que son varias imágenes de distinta resolución realmente.

Vectorización automática

El objetivo de este ejercicio es partir de una capa ráster generar una capa vectorial. En dicho apartado aplicamos un procesamiento a la imagen para resaltar la información que se quiere generar en formato vectorial.

- Para este apartado creamos una nueva *Vista* y definimos el CRS de la *Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur).
- Añadimos el fichero ráster monobanda georreferenciado en formato *.png, *Recorte_1banda.png* que dicho fichero lo copiamos en */home/ubuntu* en el anterior ejercicio. Para que este fichero es cargado en gvSIG como georreferenciado se tiene que disponer del fichero *Recorte_1banda.wld* en el directorio.
- Para vectorizar la imagen primero seleccionamos las herramientas de Procesos ráster, y luego Vectorización; nos sale la ventana siguiente.



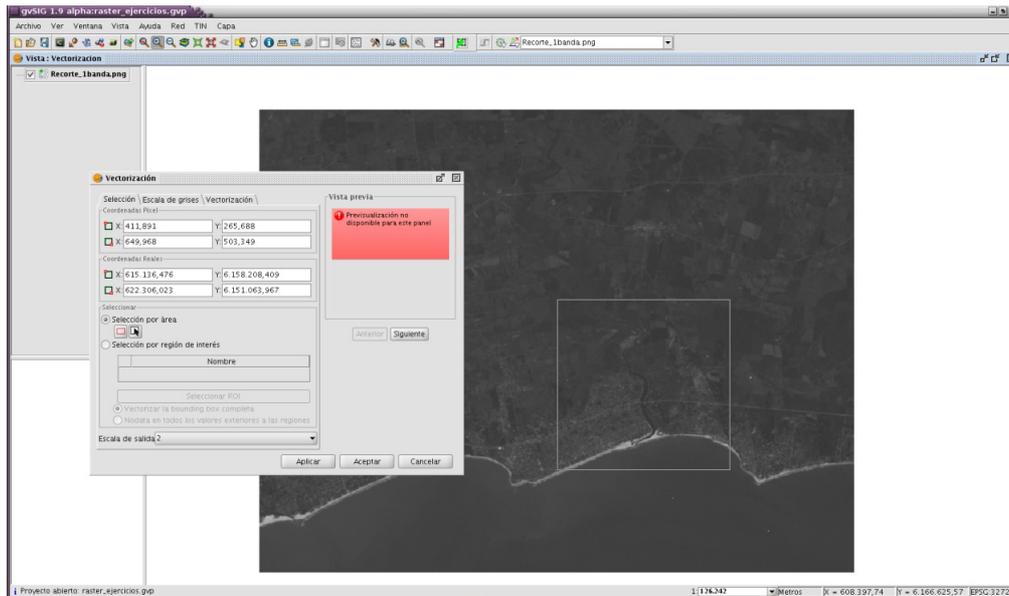
- Decimos que no a esta pregunta y con ello hacemos que la vectorización es en base a valores de niveles de gris (llamado proceso de posterización). De lo contrario la vectorización se hace definiendo tramos de valores digitales de los píxeles.

Nota: El proceso de posterización se refiere a pasar de píxeles con valores continuos en un rango dado, a valores B/N. Para este proceso es necesario definir el umbral mediante el cual se pasa de blanco a negro.

- Para realizar la vectorización de una imagen tenemos 3 formas de seleccionar el área a vectorizar. La primera forma es *Extent completo de la capa ráster*, su finalidad es vectorizar toda la imagen, la segunda opción es *Seleccionar desde la vista*, para ello hace falta primero pinchar sobre la vista y luego definir el rectángulo de selección, y la última forma es la *Selección por región de interés*. Esta última al tener ROIs definidas para la capa en cuestión, éstas aparecen en el listado de la solapa selección. También es posible definir las ROIs mediante el botón *Nuevo*. La vectorización se hace solamente en las zonas cubiertas por las ROIs seleccionadas.

Nota: En caso de que la vectorización es hecha en base a ROIs, existe la opción de vectorizar todo el área dentro del rectángulo definido por las regiones de interés seleccionadas, o bien vectorizar solamente las áreas que solapan con las ROIs. Cada una de estas opciones tiene su selección correspondiente.

- Seleccionamos un rectángulo pequeño, como el mostrado en la figura.



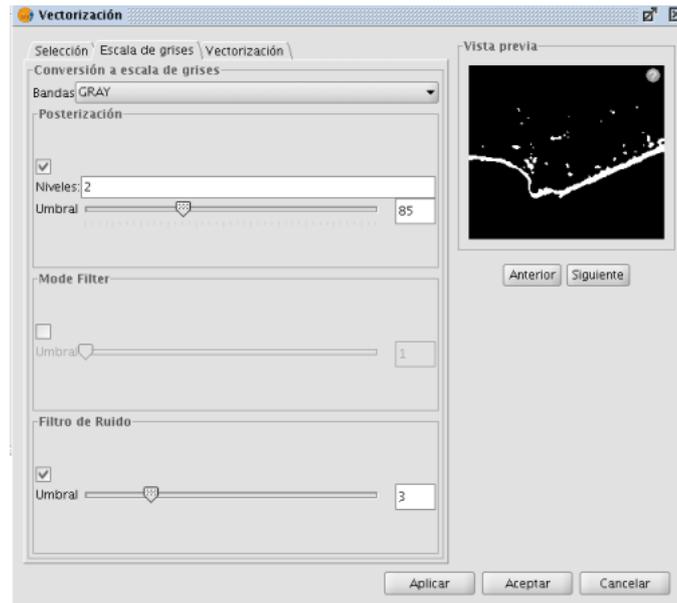
- Tenemos que definir la escala de salida de la imagen a procesar. Este valor es un factor por el que se multiplica la resolución del ráster sobre el que se hacen los cálculos de la vectorización. Ponemos la escala de salida como 2, como se ve en la figura anterior.

Nota: A mayor resolución, mayor precisión tenemos en el resultado.

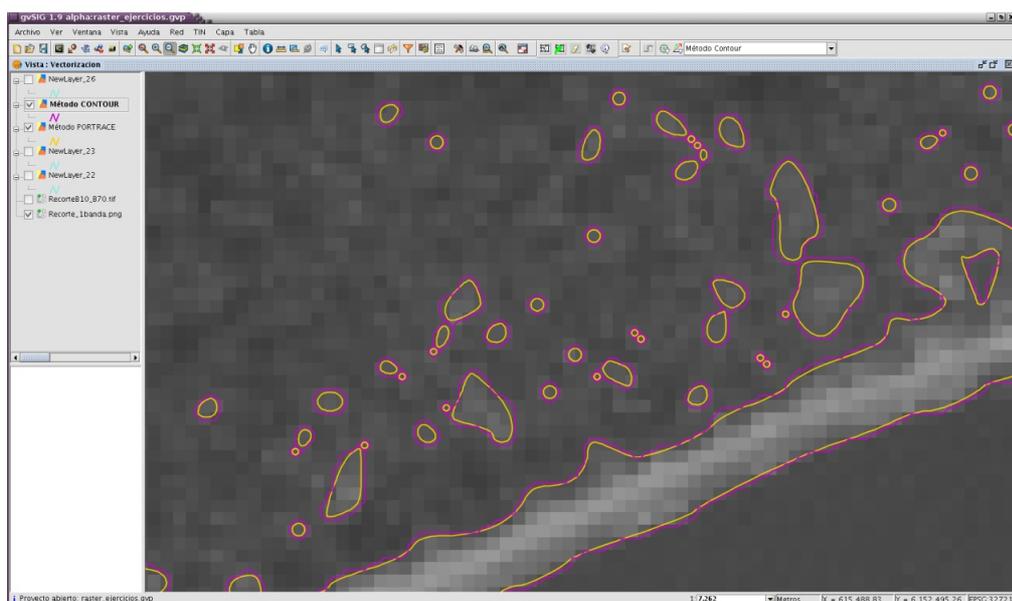
- Picamos sobre el botón *Siguiente* y pasamos a la ventana *Escala de grises* se puede seleccionar la banda (o combinación de las mismas) a posterizar desde el desplegable de Bandas.

Nota: En caso de tener una imagen monobanda sólo se tiene esa banda disponible; mientras que si se tiene una imagen multibanda las bandas disponibles son las R, G, B o RGB.

- En caso de que seleccionemos 2 niveles, es posible elegir el umbral de corte entre ambos niveles, si los niveles son un número mayor no es posible seleccionar el umbral. Seleccionamos el valor de umbral como el de la figura, para así tener una digitalización de la franja costera del trozo de imagen seleccionado.



- Seleccionamos también el filtro de ruido para eliminar algunos de los cúmulos sueltos de píxeles que no pertenecen a la zona costera.
- Existen dos métodos de generación de vectorización para definir los vectores resultantes. El primer método es *Contour*, traza los vectores, tomando los centros de los píxeles que caen bajo el umbral, trazando tramos rectos. Esto genera una malla de vectores de tramos rectos, cada uno de ellos muy pequeños. Y el segundo método es *Portrace*, éste es más complejo que tiene en cuenta parámetros de los vectores resultantes, como por ejemplo cantidad de puntos por cada curva vectorizada, política para resolver ambigüedades en la composición de los vectores, supresor de motas, etc.



- Aplicamos ambos métodos a la imagen para compararlos. Después cargamos ambas capas resultantes y cambiamos la simbología de una de las capas vectoriales para poder comparar más fácilmente.

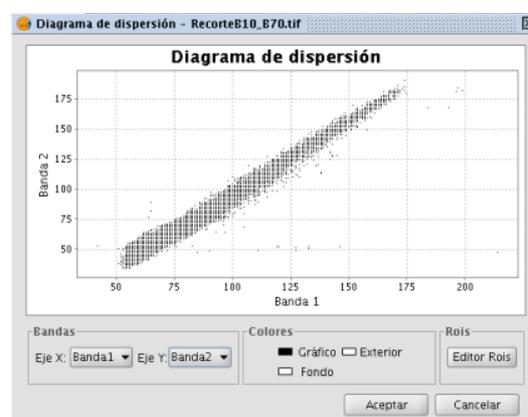
Anexo 5: Curso de teledetección

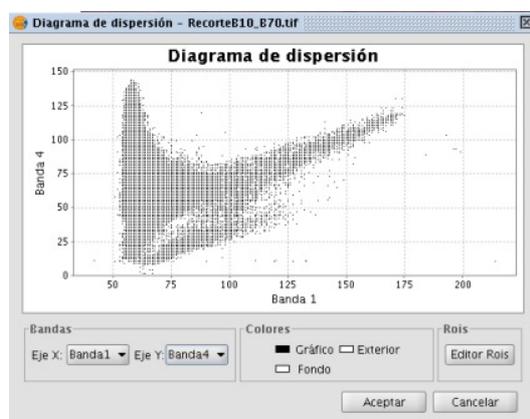
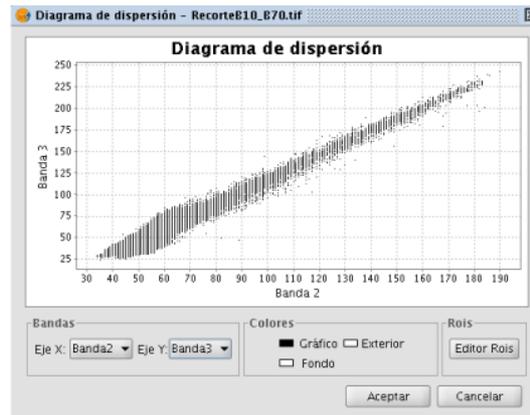
En este curso de teledetección necesitamos tener instalado la última versión del piloto de ráster sobre la versión 1.9 (inestable) de gvSIG. Para ello realizamos varios ejercicios sobre capas ráster.

Diagramas de dispersión

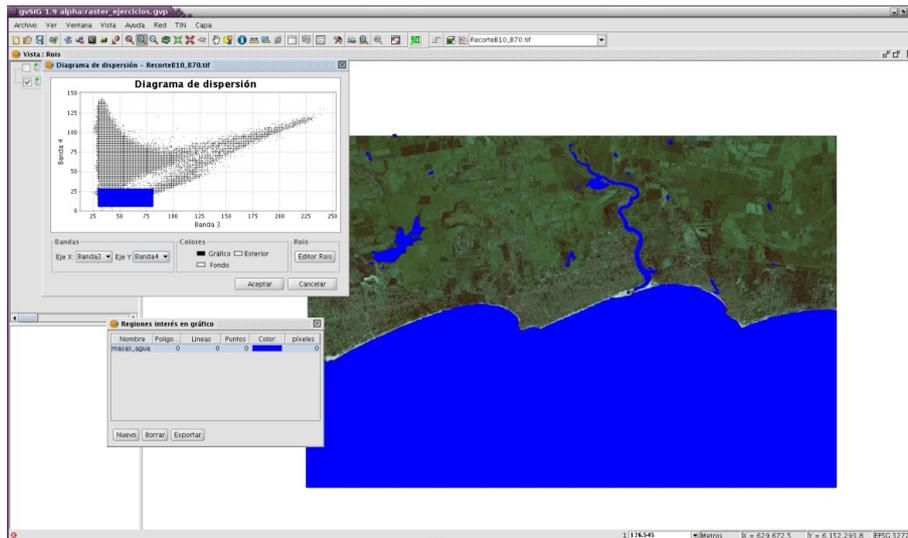
En este apartado analizamos la correlación espectral entre 2 bandas de una misma imagen multiespectral.

- Creamos una nueva *Vista* y es necesario definir el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur). Añadimos la imagen multiespectral (6 bandas de igual resolución) *RecorteB10_B70.tif* (esta imagen se genero en el primer apartado del Curso de ráster), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.
- Para crear los diagramas de dispersión debemos acceder desde la herramienta de *Capa ráster*, seleccionamos *Diagrama de dispersión*. Dependiendo de la RAM disponible en nuestro ordenador, y de la cantidad de bandas de la imagen se puede tardar más en sacar la ventana con los gráficos. Cuando se nos abre la ventana de diagramas vemos la opción de *Bandas* en donde están disponibles las 6 bandas de la imagen añadida de ahí debemos seleccionar una para cada eje del gráfico, otra opción es *Colores del gráfico* y la última es *ROIs* que nos da la posibilidad de definir ROIs desde el propio diagrama de dispersión.
- Para crear los diagramas de dispersión seleccionamos diferentes combinaciones de bandas. En las figuras se muestran algunos ejemplos.





- Las bandas 1, 2 y 3 están muy correlacionadas, ello se puede apreciar porque sus diagramas siempre se aproximan a rectas. Cuanto más correladas están las bandas, más se aproximan los gráfico a una recta. Los diagramas entre bandas 1 y 4 muestran mucha menor correlación.
- Para realizar ROI sobre gráfico de diagrama seleccionamos las bandas 3 (eje X) y 4 (eje Y) en la ventana de diagramas. Pinchamos en *Editor de ROI, Nuevo* y seleccionamos el área del gráfico cuyos valores IR son mínimos (valor < 25, por ejemplo), para cualquier valor de la banda R (o es la banda 3). En la vista vemos que la zonas identificadas son las masas de agua, como vemos en la figura.



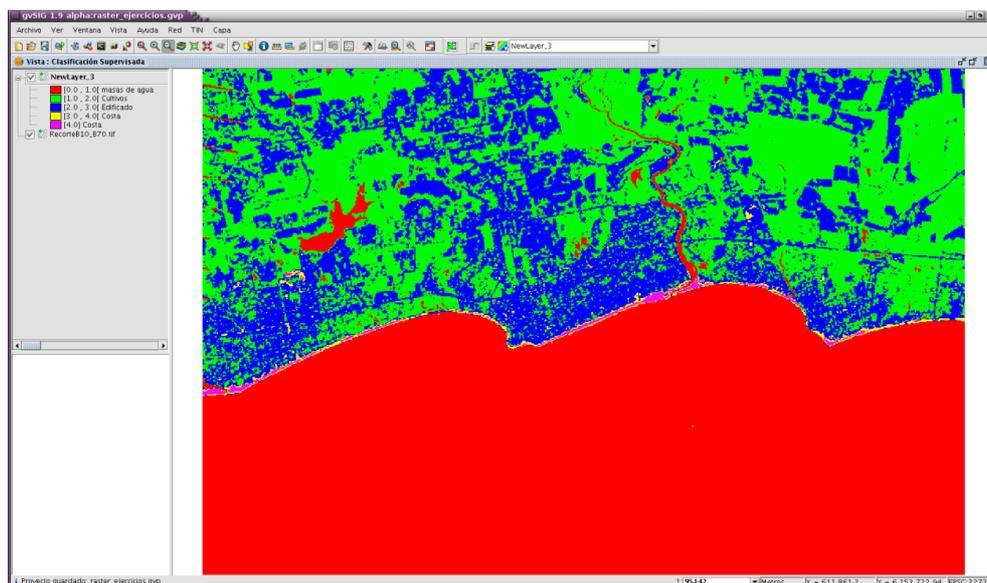
Clasificación

En este apartado clasificamos una imagen multiespectral. En el ejercicio queremos generar una imagen monobanda, del mismo tamaño y características que la original. Los valores asociados a dicha imagen son una etiqueta que identifica la categoría a la que se ha asignado el píxel en el proceso de clasificación.

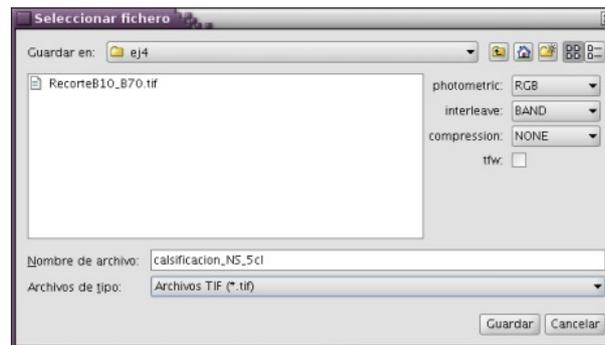
- Creamos una nueva *Vista* y definimos el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur). Añadimos la imagen multiespectral *RecorteB10_B70.tif* (la misma imagen que empleamos en el ejercicio anterior), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.
- Para acceder a la herramienta de clasificación primero en el menú de ráster seleccionamos *Procesos ráster* y luego *Clasificación*. Seleccionamos la imagen *RecorteB10_B70.tif* del desplegable y se dejamos activas todas las bandas ya que todas ellas las utilizamos en la clasificación.
- Para realizar la clasificación tenemos cuatro métodos a utilizar. El primer método es *Máxima probabilidad*, este método se basa en considerar que los valores de los píxeles pertenecientes a una misma clase presentan una variación natural que sigue una distribución normal. Se calculan las probabilidades de cada píxel de pertenencia a cada una de las clases consideradas, y la que es mayor es la clase de dicho píxel. Los parámetros de las distribuciones de cada clase se calculan en base a las ROIs proporcionadas. El segundo método es *Mínima distancia*, en base a las clases se calculan los centros de las mismas (en el espacio n-dimensional) y cada píxel es asignado a la clase cuyo centro es el más cercano. La distancia se emplea como medida de similitud, y puede calcularse por más de un método (euclídea, del coseno, Manhattan, Chebyshev, etc.). El tercer método es *Paralelepípedos*, en base a las clases se definen regiones en forma de paralelepípedos n-dimensionales (tantas dimensiones como bandas tiene la imagen multiespectral) que delimitan los posibles valores para los píxeles de una misma clase. Cada píxel es clasificado en función inclusión en alguno de estos paralelepípedos. El último método es *No supervisada*, este no

implica conocimientos previos de la zona, y puede ser usado para tener una aproximación de las clases presentes en la zona de estudio. Su cálculo se basa en el método de las k-medias (el número de clases permanece constante).

- Nosotros seleccionamos el método no supervisado en primer lugar, con 5 clases.
- Las opciones que nos ofrece la clasificación no supervisada son asignar una capa de salida, aplicar la clasificación y guardar clasificación definitiva. En la opción *Capa de salida* dejamos la selección por defecto para generar una capa en memoria, de cara a hacer pruebas y decidir que clasificación es la definitiva.
- Si aplicamos la clasificación la leyenda resultante la podemos interpretar como: Masas de agua, Cultivos, Zonas urbanizadas y Costa. Estas etiquetas podemos modificarlas desde la opción *Capa ráster/Tablas de color*.



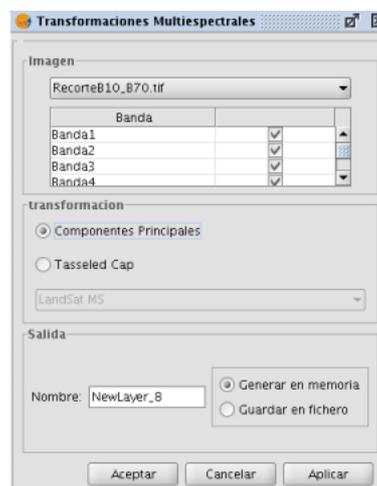
- Ahora definimos estas mismas clases mediante ROIs y aplicamos un método de clasificación supervisada para comparar resultados.
- Por último podemos guardar clasificación definitiva; una vez se han hecho todas las pruebas, es posible guardar la capa monobanda a disco duro mediante el menú *Exportar ráster, Salvar como*, seleccionando el formato deseado.



Transformaciones multiespectrales

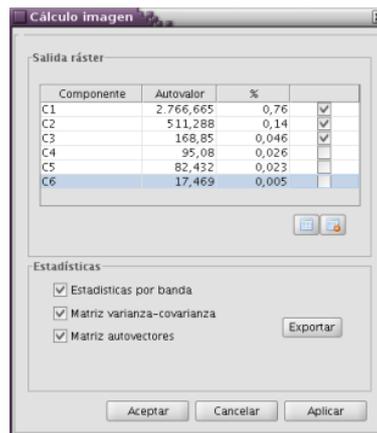
El objetivo de este apartado es transformar una imagen multiespectral. Pretendemos que la imagen transformada conserve la mayor parte de la información, pero con la menor cantidad de bandas que la imagen original.

- Creamos una nueva *Vista* y es necesario definir el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur). Añadimos la imagen multiespectral (6 bandas de igual resolución) *RecorteB10_B70.tif* (esta imagen se genero en el primer apartado del Curso de ráster), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.
- Para acceder a la herramienta de transformación primero en el menú de ráster seleccionamos *Procesos ráster* y luego *Transformaciones*. Seleccionamos la imagen *RecorteB10_B70.tif* del desplegable y se dejamos activas todas las bandas ya que todas ellas las utilizamos.



- Para realizar la transformación tenemos varias opciones como es la elección de *Componentes Principales* o *Tasseled Cap*, también podemos designar el nombre de la imagen de salida que puede ser un temporal o guardar en un fichero.

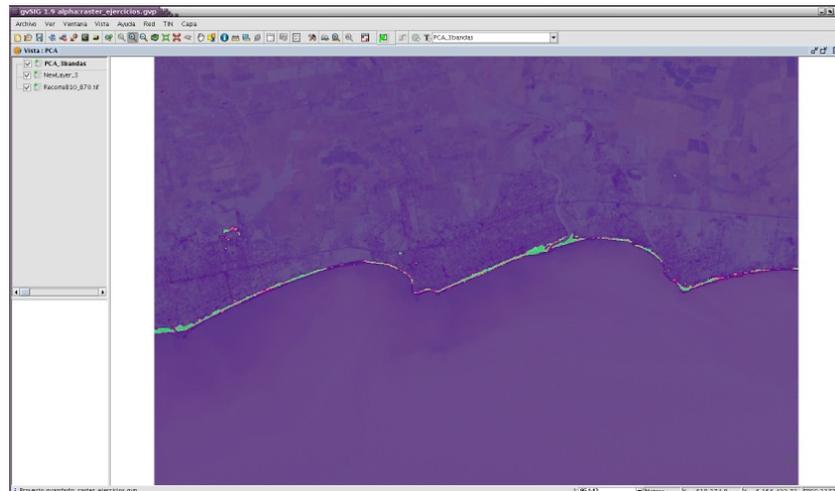
- Con la opción de *Componentes Principales* podemos obtener imágenes que son independientes entre sí, es decir, sin información redundante entre ellas. Con la de *Tasseled Cap* obtenemos una imagen en donde las 3 primeras bandas de la transformación hacen referencia a características de superficies vegetales, como son el brillo, el verdor y la humedad (y en ese orden).
- Aplicamos *Componentes Principales* y guardamos la imagen en memoria en */home/ubuntu*. Al acabar el cálculo sale la siguiente ventana donde podemos interpretar los resultados de la transformación.



- Seleccionamos sólo las bandas C1, C2 y C3 que forman parte de la imagen final conteniendo casi el 95% de la información total. A continuación exportamos a disco (*/home/ubuntu*) las estadísticas de las bandas seleccionadas. Por último aceptamos la transformación.

Nota: La transformación de imágenes por el método de las componentes principales se plantea para evitar el uso de información redundante. Así, un conjunto menor de bandas aportan la información necesaria para procesos posteriores como por ejemplo la clasificación. Esta transformación se diseña específicamente para mantener los datos no correlacionados y maximizar la información contenida en un conjunto limitado de bandas. Cada nueva banda en el nuevo espacio característico es una nueva combinación lineal de las bandas en el data set inicial.

- La capa resultante la vemos como en la figura con tipo de dato float para cada valor de píxel. Cada banda, de las 3 que contiene la imagen, es una combinación lineal de las bandas de la imagen original.



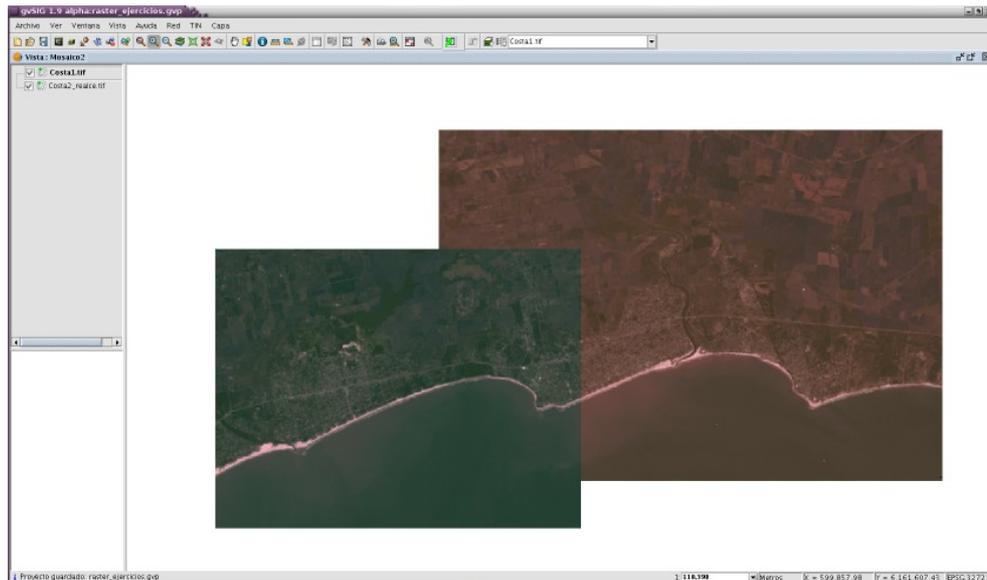
- Confirmamos desde la *Propiedades ráster*, que se trata de una imagen de 3 bandas. Desde *Guardar como* hacemos una copia permanente a disco duro.
- A continuación consultamos las estadísticas que hemos exportado con un editor de textos. Estos datos están organizados en 3 apartados que son valores mínimos, valones medios, máximos de cada banda original, la matriz varianza – covarianza asociada a la imagen multibanda original y la matriz de autovectores asociados.

	MaxValue	MinValue	MeanValue			
Band1	214.0	0.0	66.1597			
Band2	190.0	34.0	54.1295			
Band3	242.0	23.0	46.3835			
Band4	144.0	1.0	39.7787			
Band5	236.0	0.0	46.7084			
Band6	241.0	0.0	30.3554			
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6
Band1	98.922755032278	90.913362114555	-31.89046806669	106.49153776083	127.19993705858	144.98470650574
Band2	115.91496551352	132.34298170528	7.543919164111	117.23013843035	148.00957997737	127.19993705858
Band3	211.28224079716	291.88474600116	99.230528490252	252.93636443971	117.23013843035	106.49153776083
Band4	513.41429150467	972.61642139018	009.2076973137	99.230528490252	17.543919164111	-31.89046806669
Band5	807.54640515980	1529.1673474214	972.61642139018	291.88474600116	132.34298170528	90.913362114555
Band6	557.47780998876	807.54640515980	513.41429150467	11.28224079716	15.91496551352	98.922755032278
	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5	Band6
Band1	0.0432264503526	0.4308457014942	0.3128340672912	0.4328232139305	-0.144582149427	0.7116167292761
Band2	0.0688354615783	0.4045915154725	0.3886021525849	0.3719005675910	-0.242812228716	-0.695384270998
Band3	0.1443765847384	0.485646384365	0.2660420675525	-0.611252812440	-0.117492356646	0.051057136542
Band4	0.5288612050216	-0.578763035119	0.6138616254621	-0.037048013664	-0.060894912189	0.0585861258325
Band5	0.7259778703794	0.1156194841515	-0.550887816491	0.0739362247896	-0.388105950202	0.0042528022144
Band6	0.4075314152149	0.2617411156637	-0.006430401812	0.0968699487075	0.8671789641152	-0.063128766421

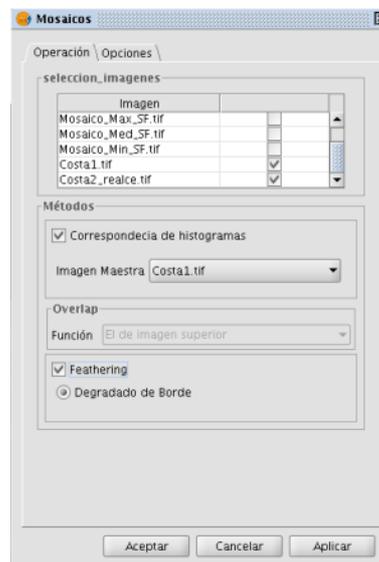
Mosaico de imágenes

El objetivo de este apartado es obtener una única imagen a partir de otras cuya extensión contiene solape espacial. Las zonas comunes son tratadas de diferente forma.

- Creamos una nueva *Vista* y es necesario definir el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur). Añadimos las imágenes *Costa1.tif* y *Costa2_realce.tif* (*/cdrom/data/cartografia/uruguay/raster*), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster. Dichas imágenes tiene un solape espacial y ambas están georreferenciadas.

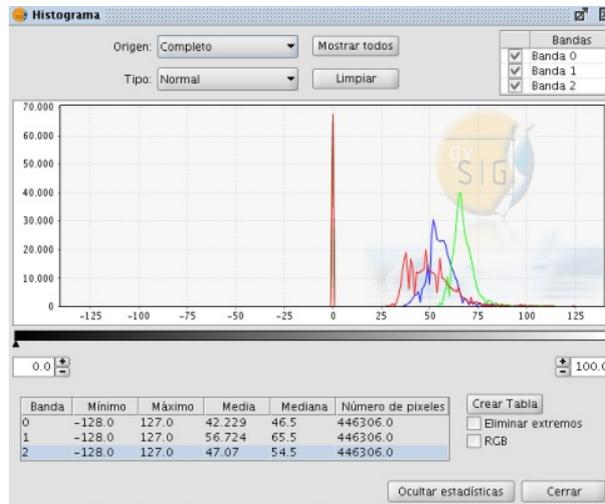


- Para acceder a la herramienta de mosaico primero en el menú de ráster seleccionamos *Procesos ráster* y luego *Mosaico*. En la ventana de *Mosaico* podemos seleccionar las imágenes que forman parte de la imagen final. Además podemos emplear diferentes métodos, el primero es emplear imagen maestra para correspondencia de histogramas, el segundo es la función de asignación en zona de Solape (valor mín, máx, media, etc) y el tercero es el degradado de bordes de solape

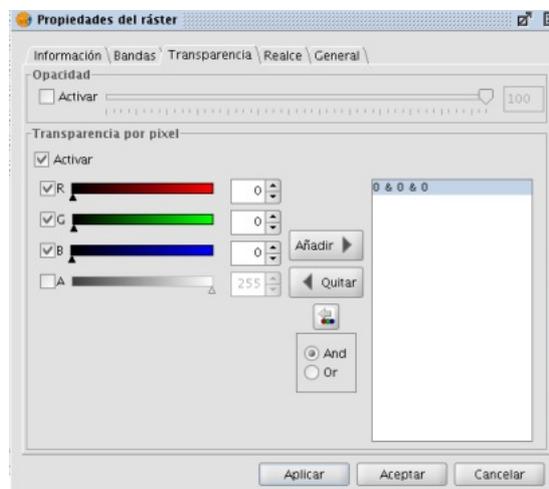


- Seleccionamos los parámetros como en la figura para generar el mosaico. En la pestaña *Opciones*, seleccionamos generar fichero en memoria, que luego puede exportarse con las herramientas de exportación ráster.

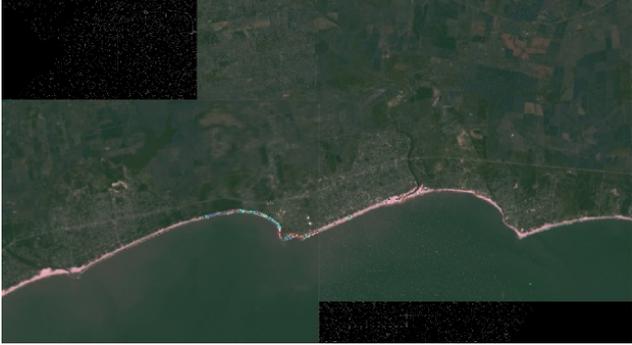
- Para realizar la transparencia de píxeles negros, primero seleccionamos la herramienta *Capa ráster*, y luego *Histogramas*. Generamos el histograma completo del mosaico, que la vemos como en la figura.



- Los píxeles que debemos transparentar son los que se ven centrados en el cero en las 3 bandas de la imagen. Accedemos a las *Propiedades del ráster*, solapa *Transparencia*, activamos *Transparencia por píxel*. Pinchamos en añadir, y se añade la línea *0 & 0 & 0* al listado.



- Si queremos añadir más valores, basta con añadir otra línea y luego con el botón de *Seleccionar RGB* pinchando en la vista, seleccionar el píxel a transparentar.
- Podemos probar a generar más mosaicos, pero esta vez usando funciones de asignación para el área de solape. En la tabla siguiente se ven ejemplos para los valores Mínimo, Media y Máximo.

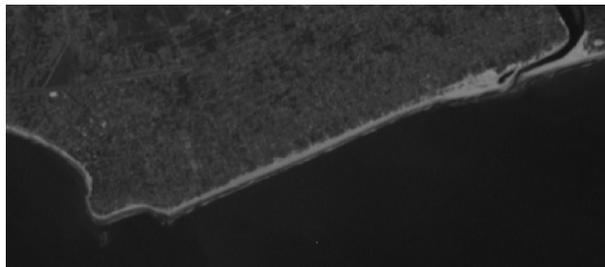
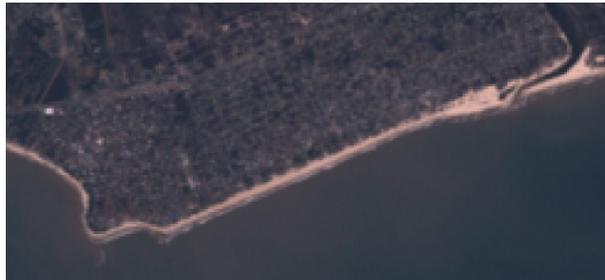
	<p>Función Mínimo de asignación de píxeles en solape</p>
<p>Función Media de asignación de píxeles en solape</p>	
	<p>Función Máximo de asignación de píxeles en solape</p>

Fusión de imágenes

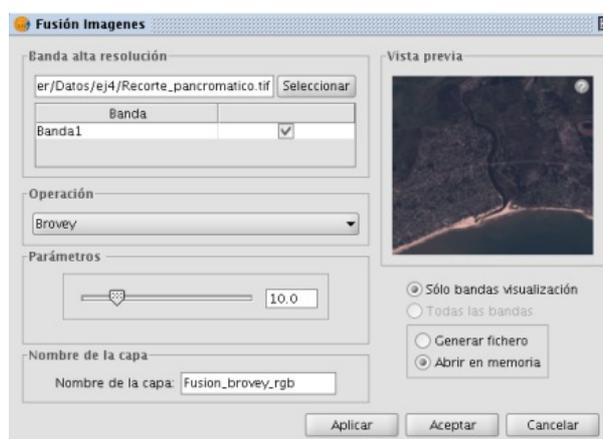
En este apartado combinamos imágenes de diferente resolución espectral y espacial, a modo de mejorar la resolución espacial de la imagen multiespectral resultante.

- Creamos una nueva *Vista* y definimos el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur).
- Para poder aplicar la técnica de fusión de imágenes se debe disponer de bandas multiespectrales, y una pancromática con igual cobertura espacial. Por ello añadimos la imagen multiespectral *RecorteB10_B70.tif* (la misma imagen que empleamos en el primer apartado) y la banda pancromática *Recorte_pancromatico.tif* (*/cdrom/data/cartography/Uruguay/raster*), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.

- Necesitamos modificar la visualización de *RecorteB10_B70.tif* desde la solapa *Bandas* de las *Propiedades de ráster* para poder verla como RGB.
- Para comprobar la resolución de cada imagen lo hacemos desde *Propiedades del ráster*, en la solapa de *Información*, es posible comprobar que el recorte tiene 30 metros de resolución, mientras que la banda pancromática tiene 15 metros de tamaño de píxel. Ello también se hace evidente al comparar ambas imágenes para una misma zona.



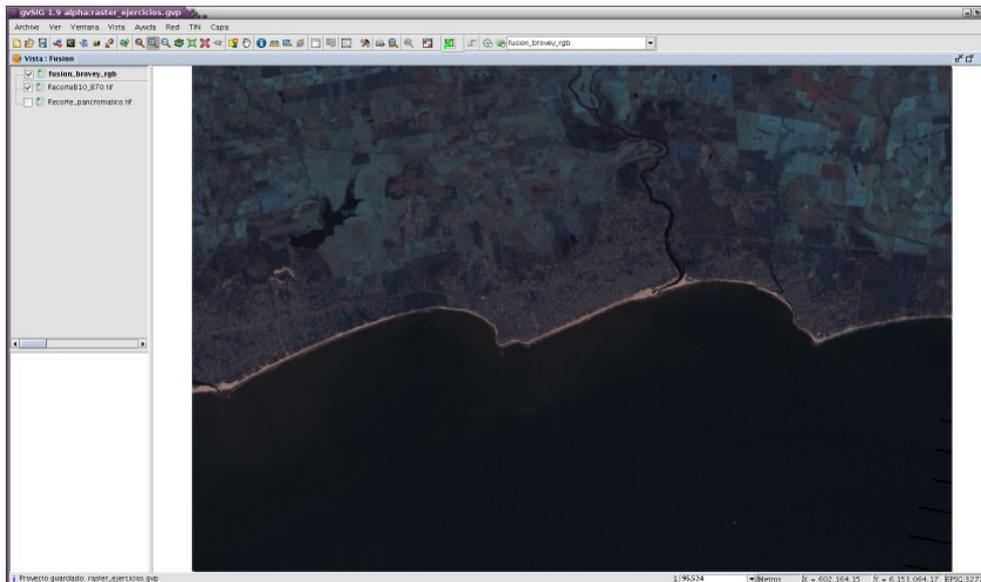
- Para acceder a la herramienta de fusión primero en el menú de ráster seleccionamos *Procesos ráster* y luego *Fusión*. En la ventana seleccionamos los parámetros como se ve en la siguiente imagen.



- Con esta configuración hemos aplicado la fusión solo a las 3 bandas que estamos visualizando.

Nota: La transformada de Brovey es un algoritmo utilizado para mejorar visualmente escenas ráster. Cada píxel de las 3 bandas resultantes es calculado como una combinación de los valores de las 3 bandas multispectrales más la banda pancromática.

- Por último aceptamos la fusión, nuestra imagen resultante tiene como resolución 15 metros y las 3 bandas de visualización RGB.



- La imagen generada la guardamos de forma permanente en disco (*/home/ubuntu*) con la herramienta de *Recorte de Exportar ráster*.

Anexo 6: Curso de Sextante

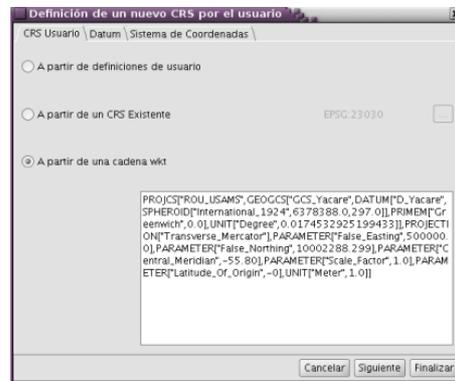
En este curso de Sextante necesitamos tener instalado la última versión de la extensión de Sextante sobre la versión 1.9 de gvSIG o posterior. Realizamos varios ejercicios sobre dicha extensión.

MDE a partir de curvas de nivel

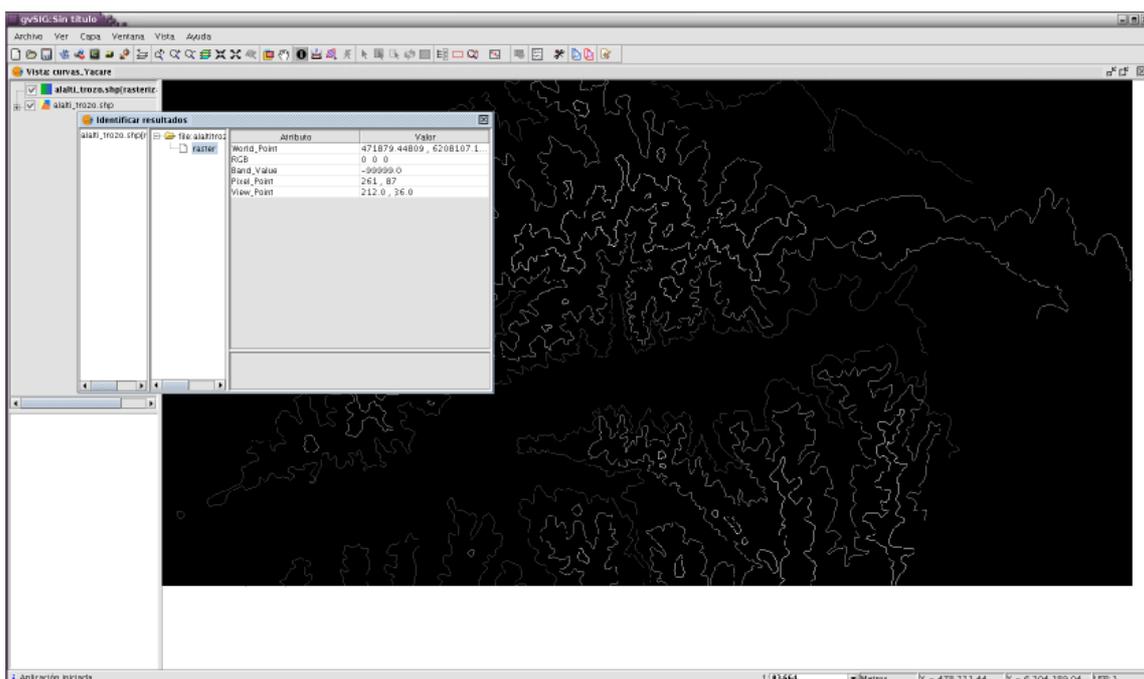
En este apartado del curso de Sextante creamos un Modelo Digital del Elevaciones a partir de un fichero vectorial de curvas de nivel. Rellenamos los valores de celdas sin datos por 2 caminos, uno definiendo un Umbral de tensión y el otro por el método de vecindad. El MDE resultante lo reclasificamos para obtener un ráster discreto.

- Primero creamos una vista nueva y desde sus *Propiedades* creamos *CRS de usuario* con parámetros de Yacaré. Estos parámetros están disponibles en el fichero *Yacare.txt*, que está en

el directorio */cdrom/data/cartography/Sextante*. Para ello seleccionamos *Tipo CRS de Usuario* y pinchamos sobre el botón *Nuevo*. Seleccionar la creación a partir de una Cadena wkt y pegar el el cuadro el contenido del fichero *Yacare.txt*.



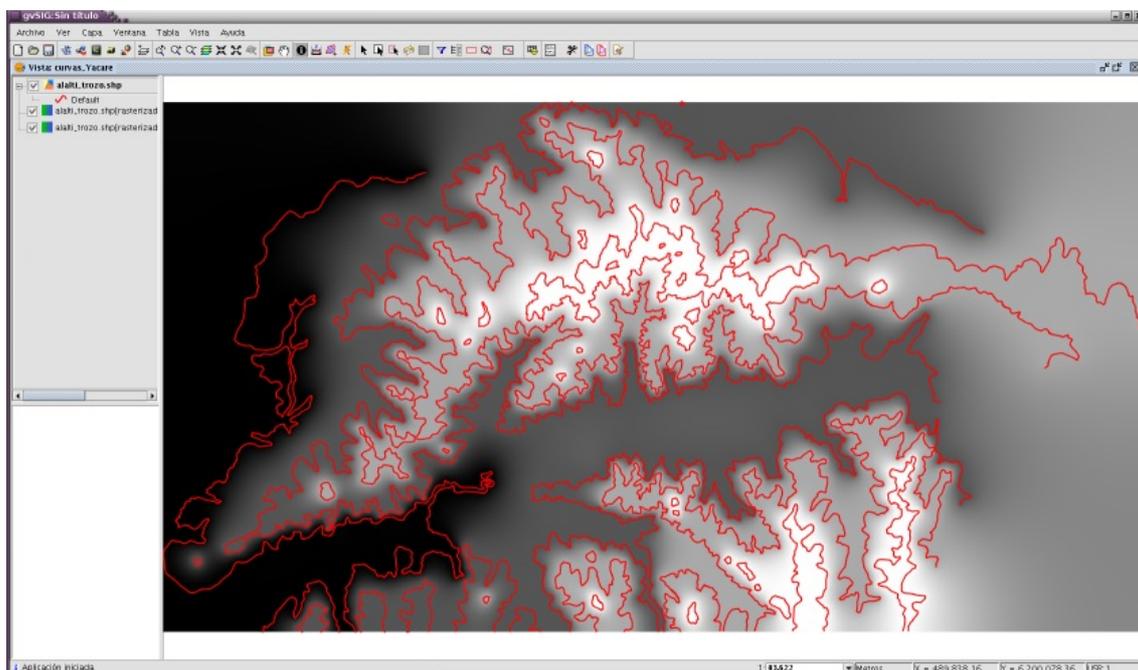
- Pinchamos en el botón *Siguiente* y comprobamos que en la pestañas que los parámetros del CRS son creado y efectivamente son los del sistema de referencia Yacaré.
- Añadimos capa vectorial la capa de curvas de nivel *alalti_trozo.shp (/cdrom/data/cartography/Sextante)*, que tiene un campo *COTA* con la altura de las curvas de nivel. Trabajamos con líneas de cota, explorar tabla atributos de la capa exportada.
- Para realizar la rasterización de la capa lo hacemos desde *Sextante*, módulo *Rasterización e Interpolación*, seleccionamos *Rasterizar capa vectorial*. Conservamos el campo *COTA*, utilizamos la extensión de la capa vectorial, con una resolución de 15 metros y generamos un archivo temporal.



- Ahora vemos las propiedades del fichero que hemos generado, para ello vamos a *Propiedades del ráster* y vemos el número de *Bandas*, la extensión del ráster (Sextante genera *.tiff georreferenciados), ubicación en disco duro, etc.
- Observamos que los valores de celda en color negro son valores sin dato. Usamos herramienta *info*(información) para consulta de píxeles con dato y sin dato.
- Desde *Sextante* podemos rellenar celdas sin datos para ello accedemos al módulo *Herramientas básicas para capas ráster* y seleccionamos *Rellenar celdas sin datos*. Definimos el *Umbral de tensión* como "0.5".

Nota: El parámetro *Umbral de tensión* regula la forma en que la información local disponible se utiliza para rellenar los huecos, utilizando algoritmos de curvas adaptativas (splines, funciones polinómicas por tramos) con tensión. Gracias al parámetro de tensión se pueden controlar las oscilaciones artificiales que pueden aparecer en puntos cercanos con variabilidad importante del valor a interpolar. Valores altos de tensión implican un tiempo proceso menor. El resultado es un ráster continuo.

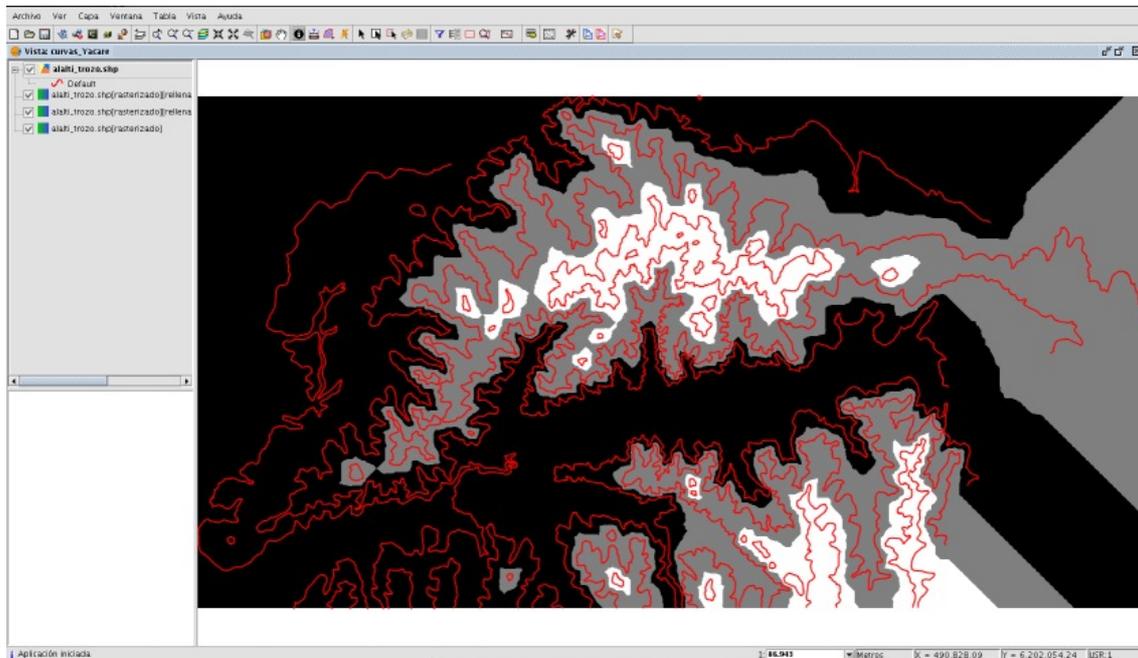
- Observamos el resultado del rellenado sin límites precisos, este es el resultado que se espera de la interpolación de una variable continua. Debemos ver también las zonas de diferente cota en la capa ráster y su diferencia respecto a las curvas de nivel.



- Podemos rellenar celdas sin datos de otro modo, desde *Sextante*, módulo *Herramientas básicas para capas ráster*, seleccionamos *Rellenar celdas sin datos (por vecindad)*.

Nota: Interpolación por vecindad (vecino más próximo): este algoritmo de interpolación local asocia a cada celda el valor del punto a menor distancia de dicha celda a rellenar. El resultado es un ráster discreto y por tanto este método es adecuado para el cálculo de variables categóricas.

- Observamos el resultado del rellenado es más nítido en los bordes de clases de diferentes cotas, es el resultado que se espera de la interpolación de una variable discreta (o discontinua).

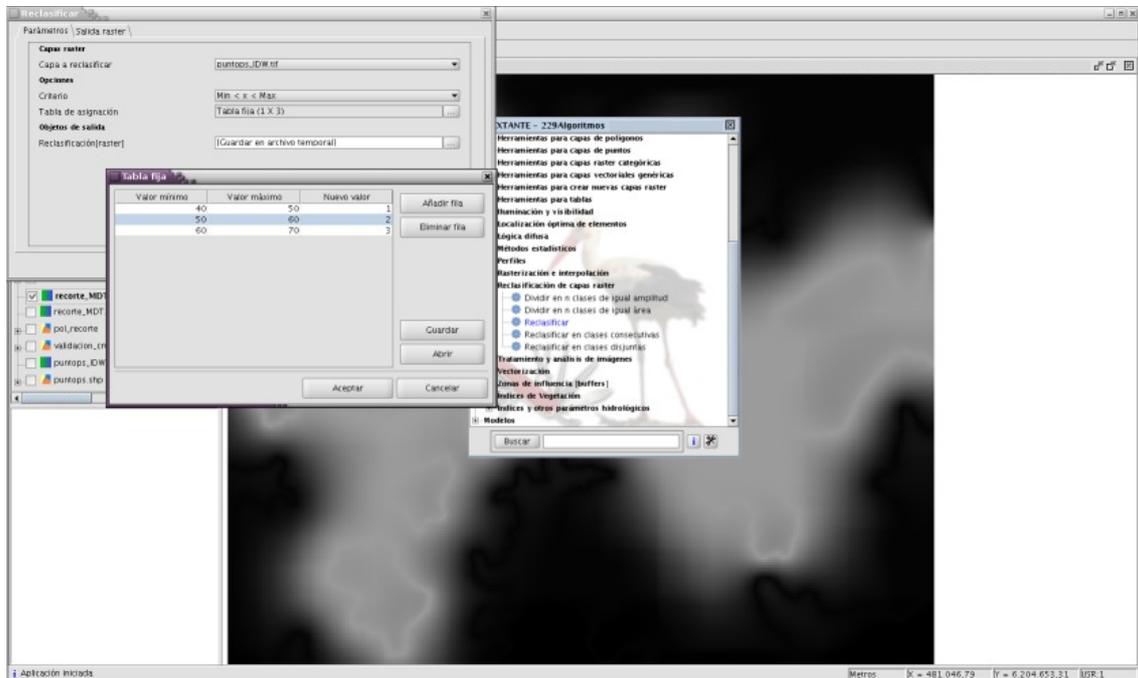


- Ahora realizamos la comprobación del rellenado, para ello comparamos los valores de cotas del ráster respecto de la capa vectorial original. Quitamos el realce lineal, desde *Propiedades del ráster/Realce*, apreciamos las 4 categorías de cotas.

Nota: Tipos de interpolación: la bondad de cada método no va sólo ligada al método en sí, sino también a la variable que se está interpolando y al uso que se de del resultado de la interpolación.

- Para ver los valores de cotas disponibles, desde *Sextante* abrimos el módulo *Herramientas básicas* para capas ráster, seleccionar *Histograma*. Los resultados acumulados de la sesión están disponibles desde el icono de resultados de *Sextante*.
- Para realizar la reclasificación del MDE lo hacemos desde *Sextante* abrir módulo *Reclasificación de capas ráster*, seleccionar *Reclasificar*. Aplicamos este algoritmo sobre el MDE con valores continuos (rellenado por umbral de tensión). Para decidir los intervalos de cada nueva clase, usamos el Histograma del MDE. La tabla de asignación se define con el número de clases resultantes y seleccionamos como criterio $\text{Min} < x \leq \text{Max}$. Ajustamos la capa de salida a los datos de entrada. Volvemos a calcular el histograma para comprobar que los valores se hayan modificado correctamente.

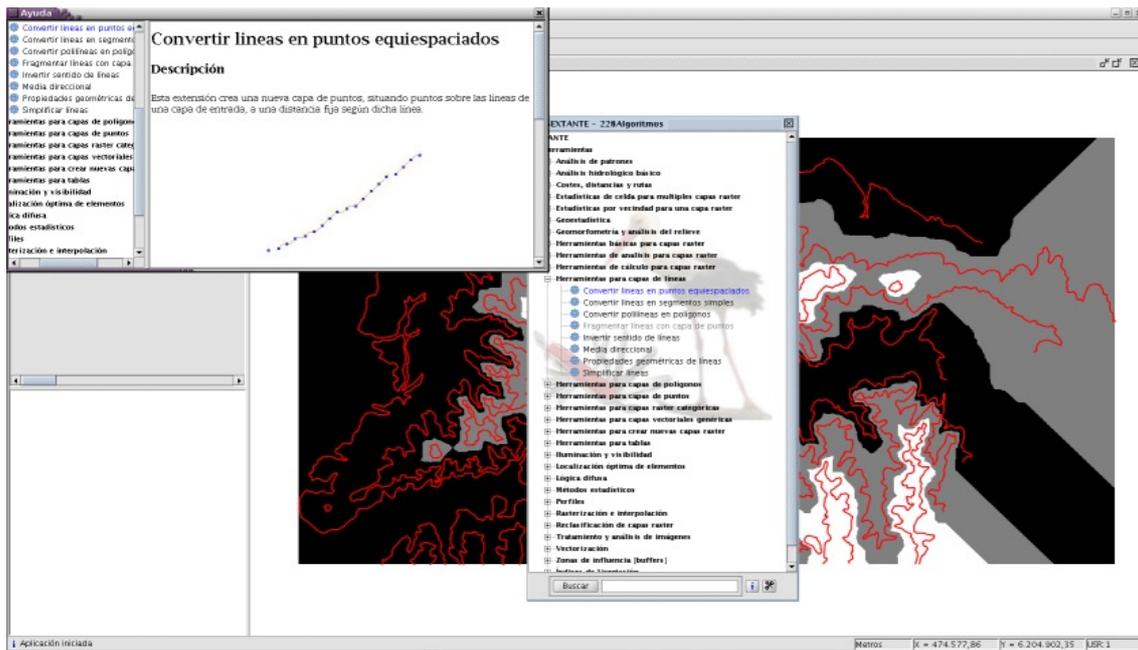
Nota: La reclasificación es el procedimiento por el cual se modifican los valores de celda del ráster. Se deben definir el criterio de asignación de valores y los valores mínimo, máximo y nuevo de cada clase.



MDE a partir de puntos con cota

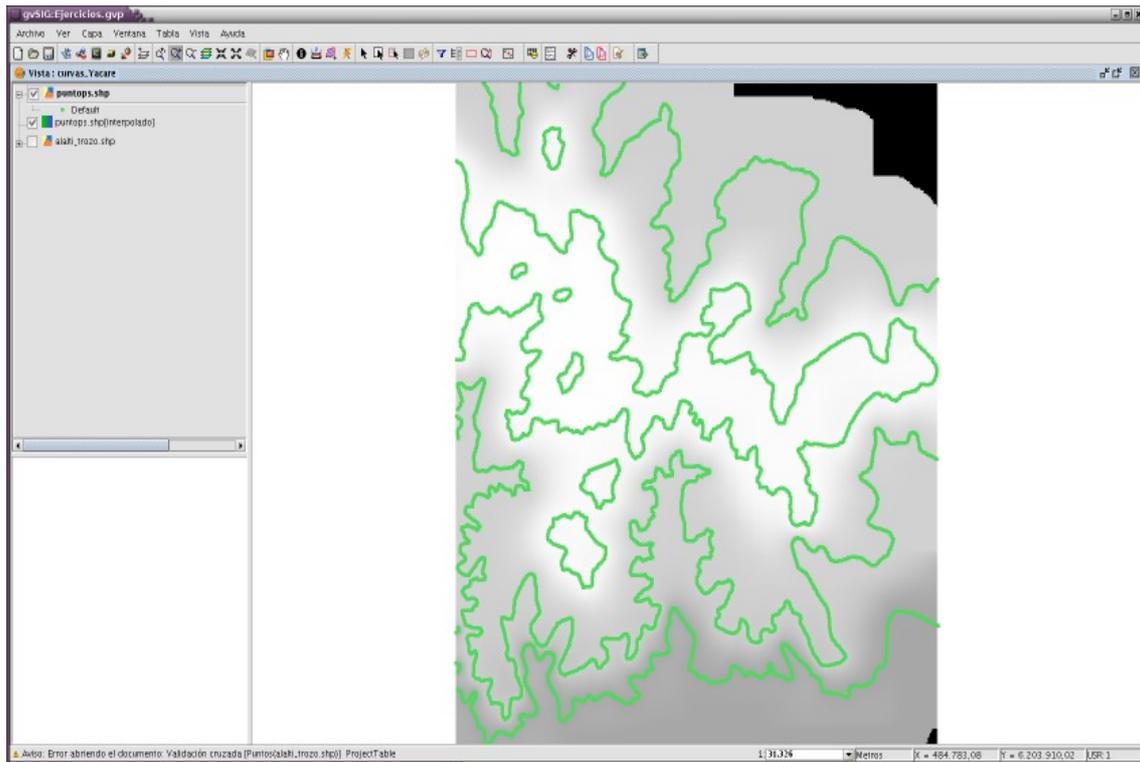
En este apartado del curso creamos un Modelo Digital del Elevaciones a partir de un fichero vectorial de puntos con cota. Rellenamos los valores de celdas sin datos por 3 caminos, que son la interpolando por el método de Distancia inversa (IDW), por el método de Decremento lineal y por el método de Kriging.

- Para este ejercicio empleamos la vista que creamos en la actividad anterior, así como también empleamos la capa vectorial de la zona de estudio con campo COTA con altura de las curvas de nivel, que es el shape *alalti_trozo.shp* (*/cdrom/data/cartography/Sextante*).
- Ahora transformamos la capa original de curvas de nivel en puntos equidistantes. Desde Sextante, abrimos el módulo *Herramientas para capa de líneas* y seleccionar *Convertir líneas en puntos equiespaciados*. Ponemos una equidistancia entre puntos de 20 metros, por ejemplo. A continuación vemos que la tabla de atributos ha conservado el campo *COTA*.



- La interpolación por distancia inversa, interpola el valor de COTA de los puntos y genera un nuevo ráster MDE interpolado. Desde *Sextante*, abrimos módulo de *Rasterización e Interpolación*, seleccionamos método de *Distancia inversa*, con un *Radio* de búsqueda: 500 metros, exponente 2 y tamaño de píxel 10 metros. Después seleccionamos *Utilizar* la extensión de otra capa, refiriéndonos a la capa de puntos recién creada.

Nota: La *interpolación por distancia inversa* es de tipo local y determinística, acotada por el radio de búsqueda. Se debe utilizar un radio mínimo que asegure que alrededor de todas las celdas se encuentra un número suficiente de puntos. Si ningún punto cae dentro del radio, la interpolación da como resultado una celda sin datos (valor -99999.0). El parámetro exponente es el que se utiliza en el cálculo de los pesos de forma inversamente proporcional a la distancia. Este tipo de interpolación tiene en cuenta para la ponderación (asignación de pesos) el alejamiento entre las celdas pero no su posición. El ráster resultante es de tipo continuo.



- Para consultar la *Tabla de validación cruzada*, hacemos *Ver/Gestor de proyectos* y en el lista de documentos *Tabla* seleccionamos la última tabla creada.

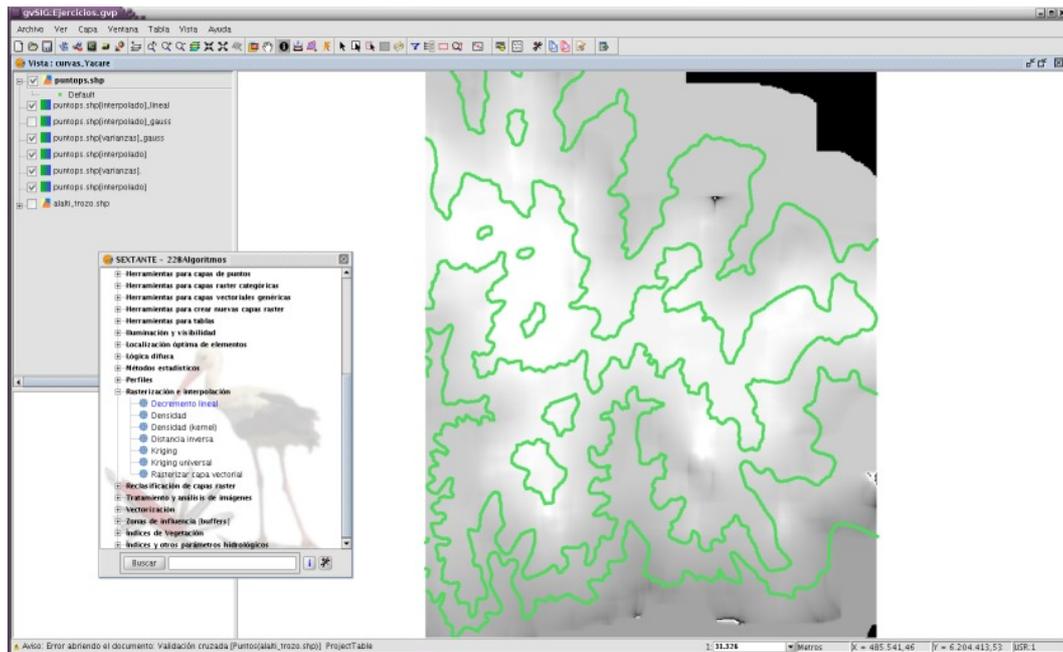
Nota: La Validación cruzada nos muestra los valores que sirven para verificar la calidad de los valores interpolados. Se hace una estimación de los valores (mediante la interpolación) en una serie de puntos de control (o muestreo) de los cuales se conoce su valor real. El valor estimado es el valor que le correspondería a un punto si se interpolan todos los puntos menos el punto en cuestión.

- La tabla de validación cruzada muestra la diferencia entre valor real e interpolado para todos los puntos con valores utilizados para la interpolación.

X	Y	Valor real	Valor esti.	Diferencia
480421.0	6206715.0	60.0	59.679297	-0.320703
480405.058157	6206727.077154	60.0	59.999979	-2.1E-5
480389.116314	6206739.154308	60.0	59.999922	-7.8E-5
480396.918926	6206754.324295	60.0	59.999880	-1.11E-4
480392.068214	6206773.727145	60.0	59.999909	-1.91E-4
480381.642615	6206790.476514	60.0	59.999907	-3.0E-5
480369.642615	6206806.476514	60.0	59.999907	-3.0E-5
480358.372214	6206822.940338	60.0	59.999984	-1.6E-5
480348.079955	6206840.939686	60.0	59.999955	-4.5E-5
480339.587695	6206858.255133	60.0	59.999695	-3.05E-4
480340.074984	6206876.660272	60.0	59.999847	-1.53E-4
480346.66884	6206895.551107	60.0	59.999985	-1.5E-5
480352.262297	6206914.432942	60.0	59.999974	-2.6E-5
480357.168979	6206933.567838	60.0	59.999973	-2.7E-5
480354.216608	6206953.146725	60.0	59.999985	-1.15E-4
480351.264237	6206973.129613	60.0	59.999896	-1.04E-4
480348.311866	6206992.9105	60.0	59.999949	-5.1E-5
480361.295586	6207006.966009	60.0	59.999902	-8.0E-5
480377.136001	6207019.090667	60.0	59.999951	-4.9E-5
480393.777007	6207030.184671	60.0	59.99996	-2.0E-4
480410.418013	6207041.278675	60.0	59.999973	-2.97E-4
480429.259353	6207044.079212	60.0	59.999966	-3.4E-5
480449.211301	6207042.69366	60.0	59.999804	-1.96E-4
480469.16325	6207041.308368	60.0	59.999911	-1.89E-4
480488.698336	6207039.127079	60.0	59.999916	-8.4E-5
480494.929556	6207021.757583	60.0	59.999697	-3.03E-4
480492.353785	6207001.824142	60.0	59.999971	-2.9E-5
480489.778013	6206982.0907	60.0	59.999959	-4.1E-5

- Ahora hacemos la interpolación por decremento lineal, lo hacemos desde la capa de puntos volver a interpolar pero esta vez con la opción de *Decremento lineal*. Como parámetros utilizar por ejemplo: radio de búsqueda 500 metros y exponente 2. Seleccionamos la extensión de la capa de puntos y resolución 10 metros.

Nota: El Decremento lineal es una interpolación de tipo local y determinística, acotada por el radio de búsqueda. Se diferencia de la interpolación por distancia inversa en la función utilizada para el cálculo de los pesos. En caso de que el exponente es 1, la función de pesos es lineal.



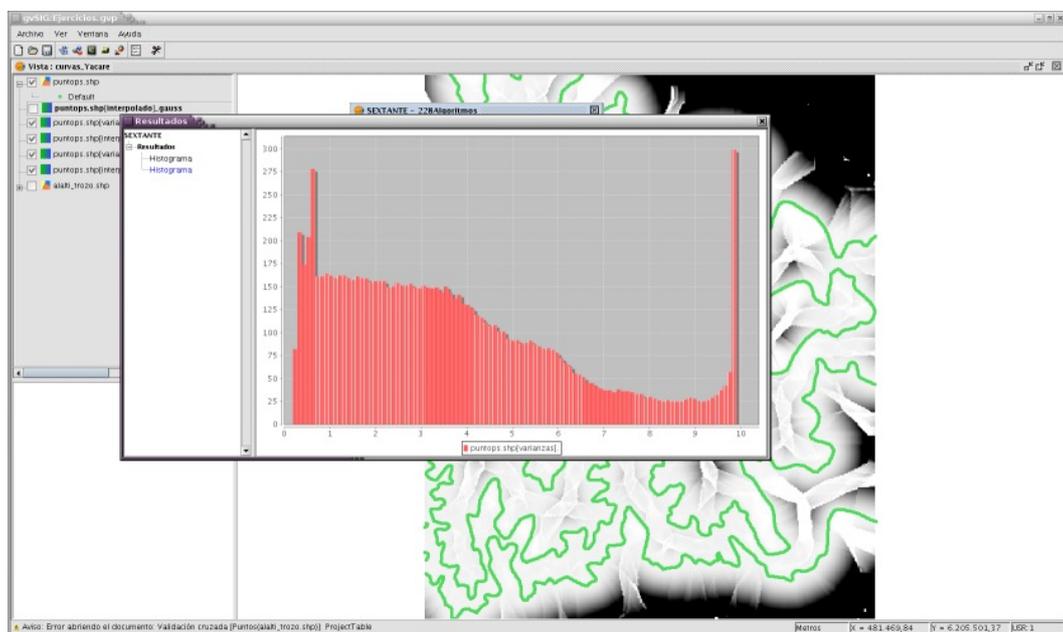
- Ahora investigamos las estadísticas de la *Tabla de validación* asociada abriendo la tabla, seleccionando el campo de *Diferencia* y hacemos *Tabla/Estadísticas*.
- Desde la capa de puntos, volvemos a interpolar pero esta vez con la opción de *Kriging*.

Nota: La interpolación Kriging es un método estocástico (no determinístico) que podemos aplicarlo tanto de forma global como de forma local. Gracias a este método se conseguimos una interpolación donde se conoce el error cometido en la predicción. La ponderación de los valores a estimar se hace a través de un variograma teórico, ya que a través de éste se puede describir la correlación espacial de los datos. Los parámetros Nugget, Sill, Rango y modelo caracterizan el variograma. El parámetro Nugget nos determina variabilidad en los valores estimados que no puede explicarse mediante la estructura espacial. El de Sill nos indica la máxima variabilidad en ausencia de dependencia espacial. El Rango nos muestra la máxima distancia a partir de la cual desaparece la correlación espacial. Y el Modelo nos define la función que se utiliza para definir el variograma. El error cometido en la interpolación viene dado en la capa de varianzas. Esta capa representa una medida del error que se ha cometido al calcular la predicción de valores, y puede ser utilizada para conocer la bondad de los cálculos en las distintas zonas.

- Los parámetros que empleamos en el método *Kriging* son Radio y Rango 500 metros, mínimo número de puntos 4 y máximo 25, modelo de variograma esférico, nugget 0.0 y Sill 10.0. Resolución de 10 metros y la extensión de la capa original de los puntos de cota.
- Repetimos el proceso pero con modelo gaussiano y mismos parámetros anteriores.

Nota: se han dejado los parámetros por defecto que caracterizan el modelo de variograma, en lugar de estimarlos en base a los datos de cota originales. Para el proceso de cálculo de los parámetros del variograma empírico puede utilizarse la extensión *Autocorrelación espacial* presente en el módulo *Herramientas para capa de puntos*.

- El resultados del método *Kriging* es que a los datos de salida (ráster interpolado y tabla de validación cruzada) se añade una capa ráster con las varianzas de los valores de COTA interpolados. Utilizamos la herramienta de *Histograma* sobre la capa de varianzas para ver el rango de valores de dichos errores.



- Ahora salvamos a disco duro los MDE creados si los generamos como capas en temporales, tenemos que hacer *Capa/Exportar a/Raster (formato tif)* habiendo previamente seleccionado la capa ráster en la *ToC*. En la ventana de diálogo de *Exportar a ráster* seleccionamos desde la *Vista* la zona a exportar.
- Creamos una capa de eventos a partir de la tabla y ésta puede exportarse desde *Capa/Exportar a/* a los formatos vectoriales soportados por gvSIG.

Cálculo de volúmenes

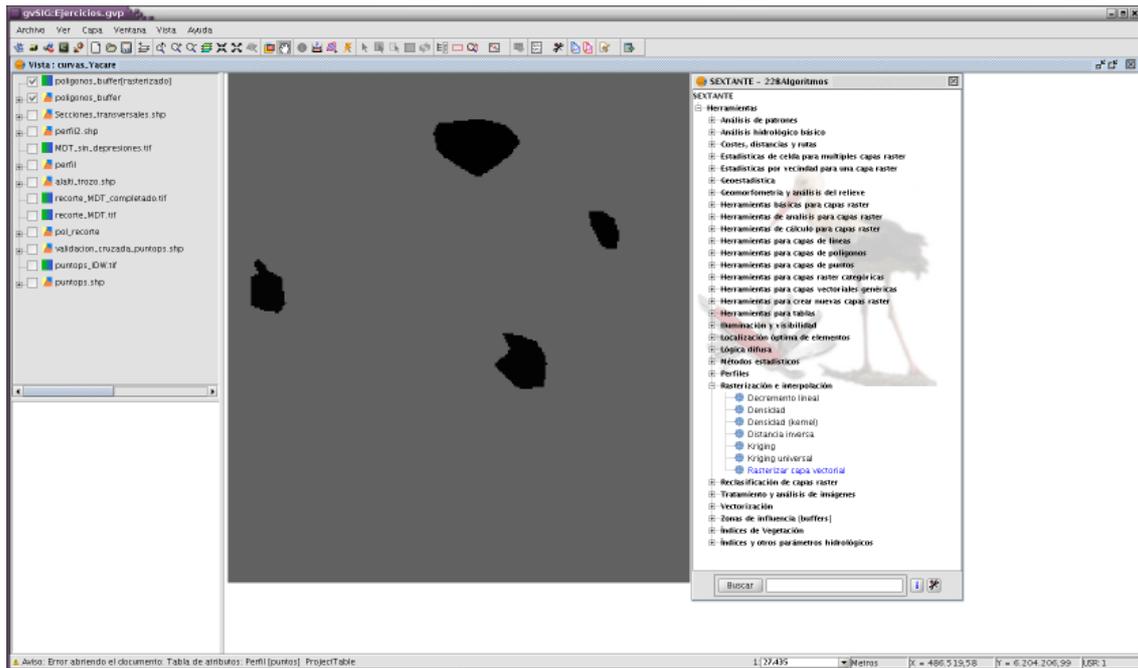
En este ejercicio del curso calculamos el volumen de terreno existente entre un nivel de referencia y la superficie definida por el MDE.

- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en la actividad anterior. Podemos emplear el MDE generado a partir de las curvas de nivel, o bien MDE generado a partir de puntos con cota espaciados de forma equidistante. Podemos usar también el fichero *MDT_sin_depresiones.tif (/cdrom/data/cartography/Sextante)*.
- Para el cálculo del volumen utilizamos el algoritmo *Cálculo de volúmenes (Herramientas básicas ráster)*. Ponemos como capa de entrada el ráster interpolado y como nivel de referencia la cota 10.0 metros. La finalidad que queremos es que calcule todo el volumen comprendido entre los 10.0 metros y el MDE que le proporcionamos.
- Las unidades del resultado dependen de las unidades que las del tamaño de celda de nuestro MDE. El resultado lo podemos recuperar pulsando el icono de *resultados de Sextante*.

Cálculo de áreas de influencia

En esta actividad del curso calculamos las áreas de influencia sobre polígonos en formato ráster. Normalmente se piensa esta funcionalidad sobre formatos vectoriales, pero también existen algoritmos para aplicarla sobre capas ráster.

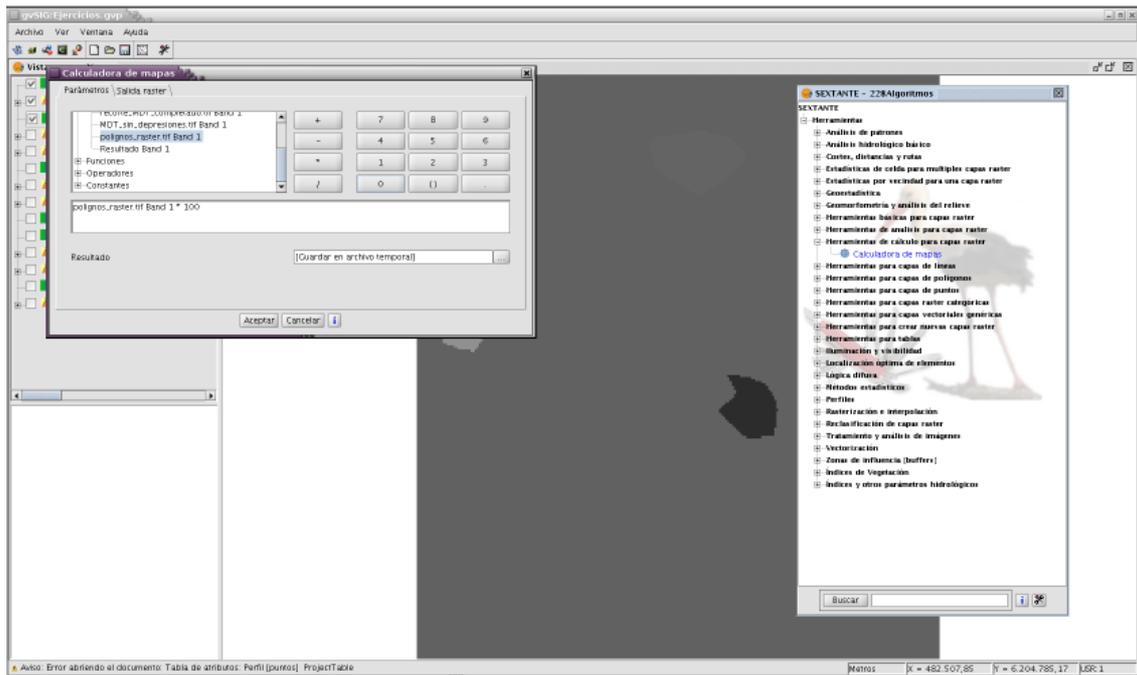
- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos una capa de polígonos que solapen parte de la extensión del MDE, con campo ID (de tipo integer), que es *poligono_buffer.shp* y también otro fichero que es *MDT_sin_depresiones.tif* que están en el directorio *(/cdrom/data/cartography/Sextante)*.
- La rasterización de la capa vectorial de polígonos la hacemos con el módulo de *Rasterización e interpolación*. Esta capa es la base para el buffer. Tenemos la precaución de poner campo ID como campo a conservar en la capa ráster, y la extensión igual a la del MDE sobre el que estamos trabajando. Ponemos el tamaño de celda a 10.0 metros.
- Una vez calculada la capa ráster, podemos verla completamente negra. Esto ocurre porque la opción Realce de la capa está activa por defecto. Desde el menú contextual, la desactivamos en la solapa Realce.



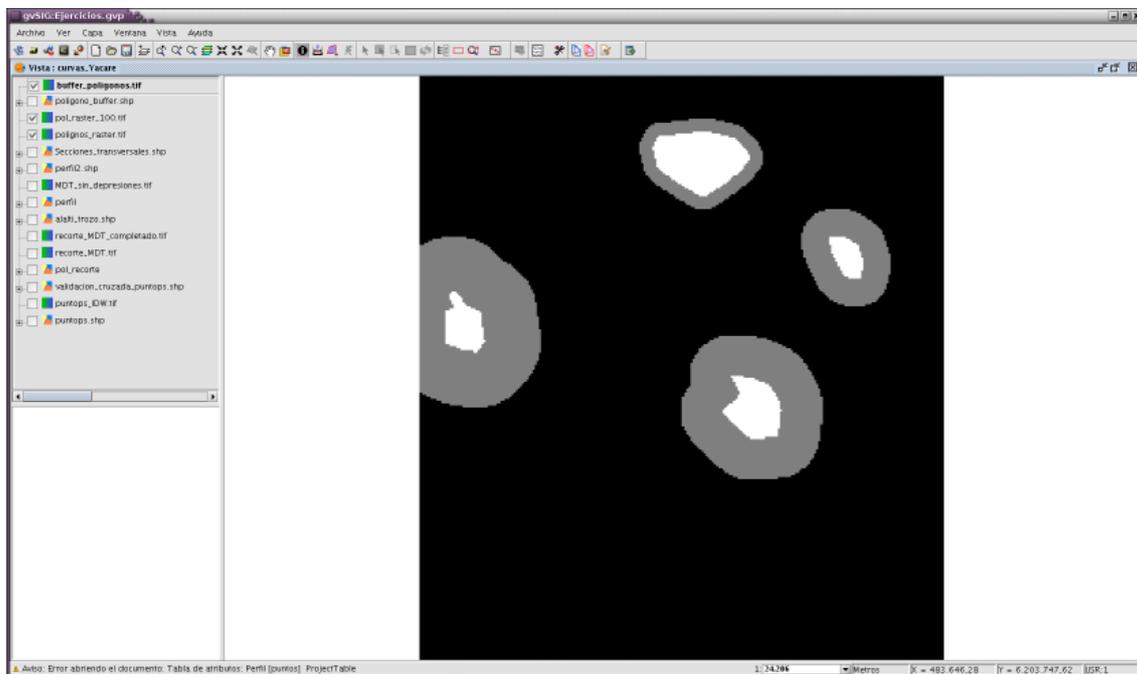
- El buffer sobre estos polígonos lo calculamos con el módulo *Zonas de influencia*, seleccionando zona de influencia. Seleccionamos la capa con los polígonos, y la opción de usar valor de celda como distancia. La salida tiene la misma extensión que el ráster original. El resultado no difiere en nada a la capa de entrada. Esto sucede porque el máximo valor de ID es 4 que no supera el tamaño del píxel, por lo que ninguno de los polígonos presenta buffer realmente.
- Para aumentar valor de buffer ampliamos el valor asociado a cada polígono de la capa ráster, con el módulo *Herramientas de cálculo para capas ráster*, seleccionamos *calculadora de mapas*.

Nota: La *Calculadora de mapas* es una herramienta con la que se pueden hacer cálculos algebraicos sobre los valores asociados a una capa ráster. Para los cálculos pueden ser seleccionados distintos tipos de datos: capas, funciones, operadores y constantes.

- Multiplicamos por 100, por ejemplo, el valor de la capa de polígonos. Comprobar que los valores de píxel asociados a los polígonos son: 100, 200, 300 y 400 respectivamente.
- Hacemos nuevamente el buffer sobre los polígonos desde el módulo *Zonas de influencia*, seleccionamos zona de influencia.



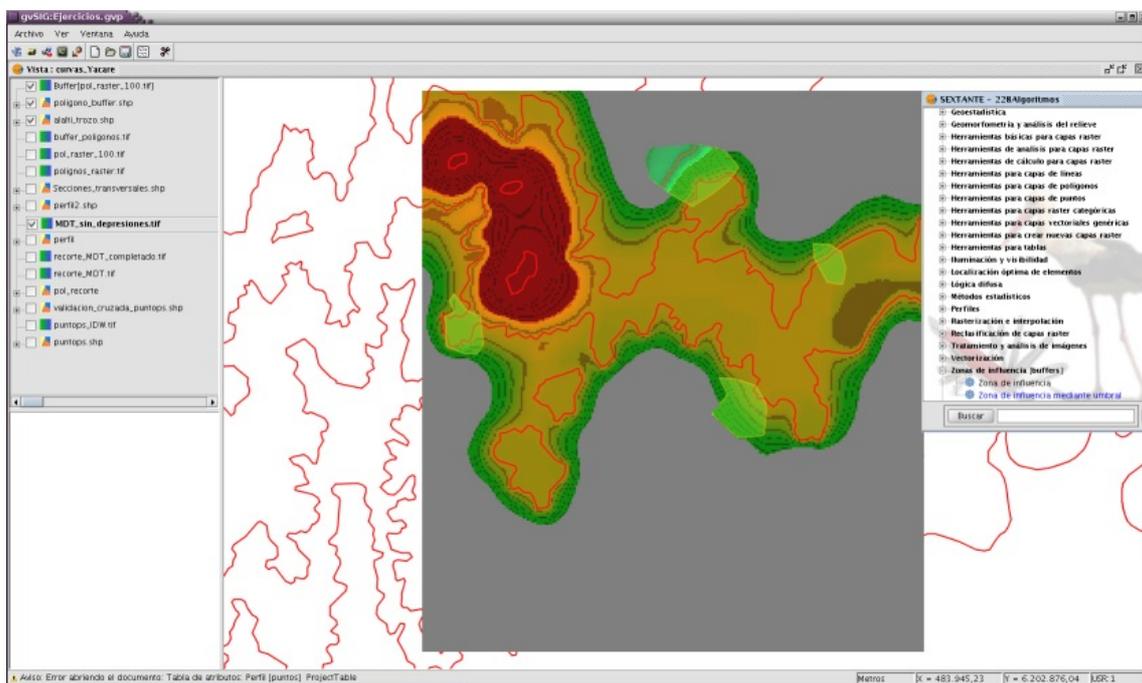
- Comprobamos con la herramienta *Información* que el cálculo se ha hecho correctamente. Lo mismo podemos hacer calculando el histograma de nueva capa ráster (valores: 2 en interior polígonos, 1 en buffer, 0 en el resto).



- Para calcular la zona de influencia mediante umbral empleamos el otro algoritmo que podemos usar para buffers ráster es el de *Zona de influencia mediante umbral*. Existen 2 tipos de umbral que podemos usar: absoluto y relativo.

Nota: Empleando el Umbral absoluto, todas las celdas circundantes hacia las que se expande el buffer pasan a formar parte de éste si el valor en las mismas es menor que dicho umbral. En el Umbral relativo se seleccionan para el buffer las celdas contiguas para las que la diferencia entre cada una de ellas y la celda inicial es menor que el umbral definido.

- Utilizamos la capa ráster donde tenemos definidos los polígonos (los vectores rasterizados), la capa de parámetro umbral es el MDE, y el cálculo según umbral absoluto de 55.0 metros (para saber qué valor poner, investigamos las cotas de los polígonos que se quiere extender con el buffer). El extent es el mismo que el del ráster de polígonos. En la imagen siguiente, la zona gris es la correspondiente a los buffer extendidos desde los polígonos que cumplen que la cota es menor de 55.0 metros.

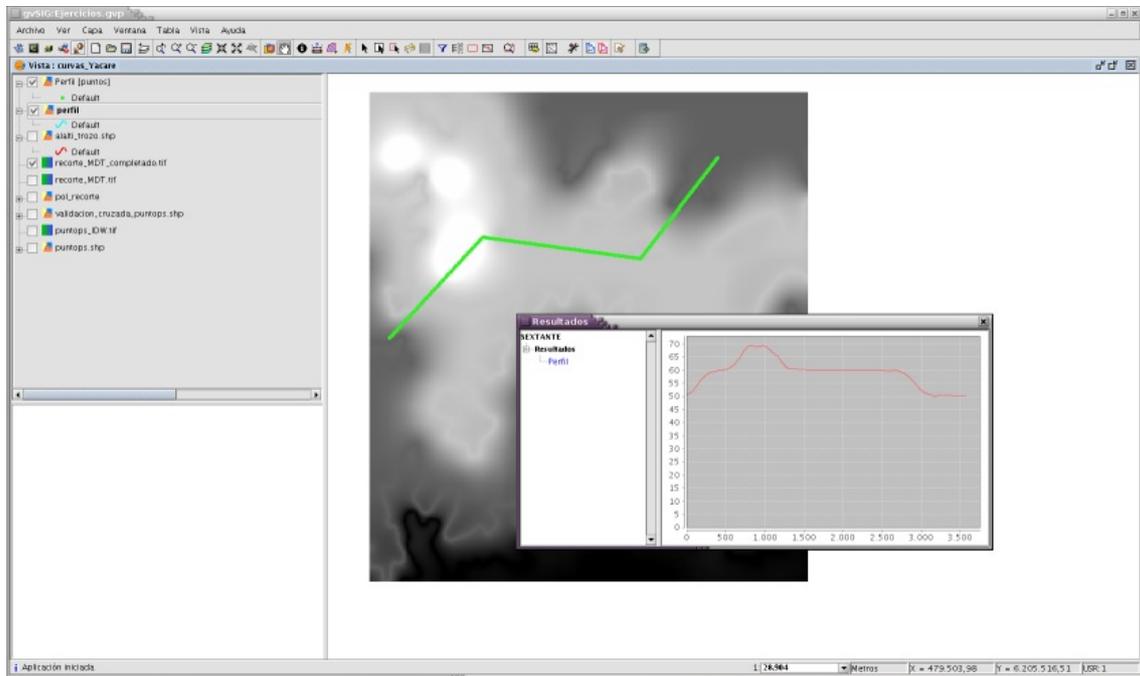


Cálculo de perfiles

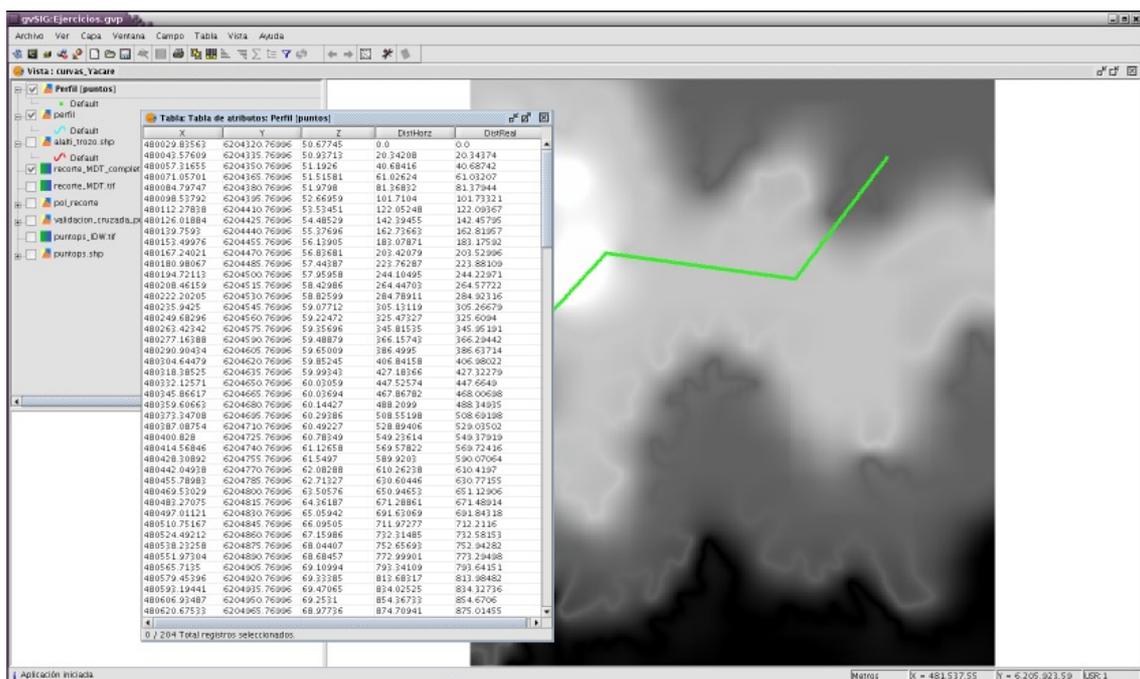
En este caso calculamos el perfil longitudinal de una ruta que une dos puntos. También se calcularán los perfiles transversales a dicha ruta. Calculando el perfil longitudinal que une un punto con otro (o incluso una ruta compuesta por una serie de segmentos lineales) nos permite saber si la línea que los une pasa por terreno llano o no.

- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* como MDE, y además de la capa *perfil.shp* (*/cdrom/data/cartography/Sextante*). Esta contiene los campos ID y nombre, es necesaria porque es una capa vectorial de tipo lineal que representa la ruta de A hasta B.

- Para el cálculo de perfil longitudinal abrimos el módulo de *Perfiles de Sextante*, y seleccionamos *Perfil longitudinal*. Utilizamos el MDE y la planta del perfil que acabamos de definir.



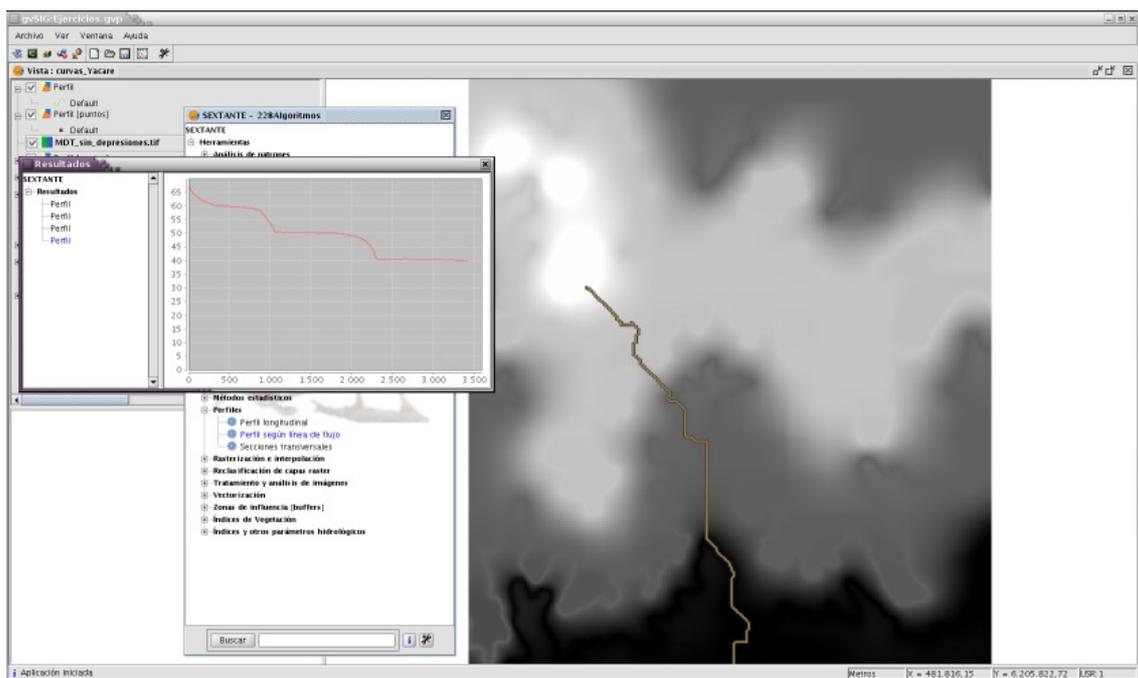
- Nos sale el gráfico del perfil (podemos hacer zoom sobre el perfil para ver detalles del mismo), más una capa de puntos que contiene información de las coordenadas (x, y, z) de cada celda cruzada por el perfil y las distancias desde el origen.



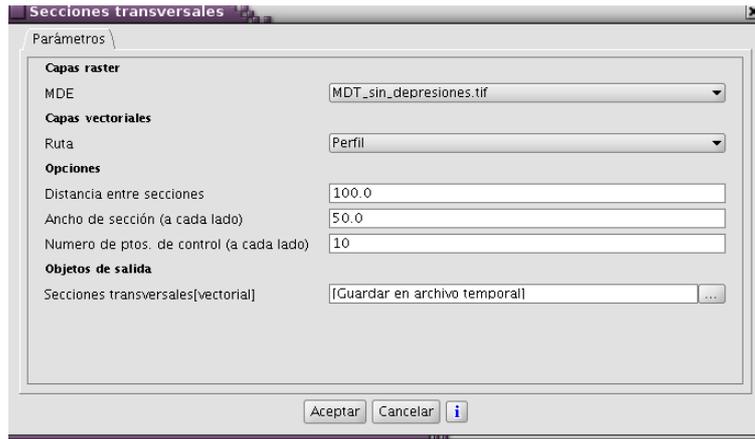
- Para guardar esta capa de forma permanente es necesario que la exportemos a disco duro.
- Necesitamos tratar previamente el MDE utilizando el módulo *Eliminar depresiones* (de *Análisis hidrológico básico*) ya que sino el cálculo del perfil puede quedar trunco. Dejamos el ángulo de inclinación por defecto. Este ángulo hace referencia a la inclinación que queremos que se rellene cada celda que conforma la depresión.
- Si queremos calcular el perfil por línea de máxima pendiente (aguas abajo), utilizamos el módulo de *Perfil según línea de flujo*. Nos hace falta consultar las coordenadas del punto desde el cual queremos el perfil. Utilizamos las coordenadas (480733; 6204952).

Nota: En caso de que el perfil según línea de flujo resulte muy pequeño puede ser debido a que no se ha procesado previamente el MDE para eliminar depresiones. En este caso el algoritmo se trunca al encontrar valores de celdas menores que todas las de su entorno, y por lo tanto no puede proseguir con el cálculo.

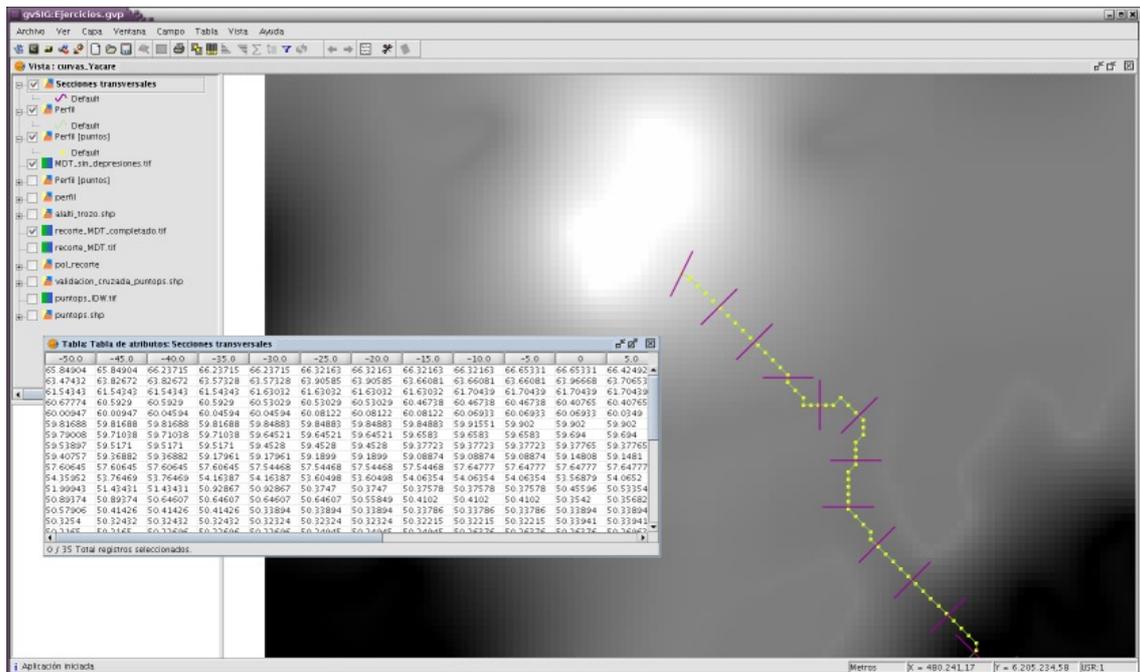
- Como resultados se genera el gráfico del perfil, una capa de líneas con la planta del perfil y una capa de puntos con las coordenadas de los mismos y las distancias acumuladas desde el origen que seleccionamos.



- También podemos calcular secciones transversales (es decir, perfiles de un ancho fijo y perpendiculares al perfil longitudinal). Utilizamos la herramienta *Secciones transversales* (de Perfiles). El MDE es el mismo que hemos utilizado anteriormente, como ruta seleccionamos la ruta calculada en el apartado anterior, los demás parámetros dejamos los que aparecen por defecto.



- Vemos que se añade al proyecto una capa vectorial lineal, en donde cada entidad tiene definida las cotas de los puntos pertenecientes a la sección. Si algún punto de una sección no tiene intersección con la superficie, su cota aparece con valor -99999.0

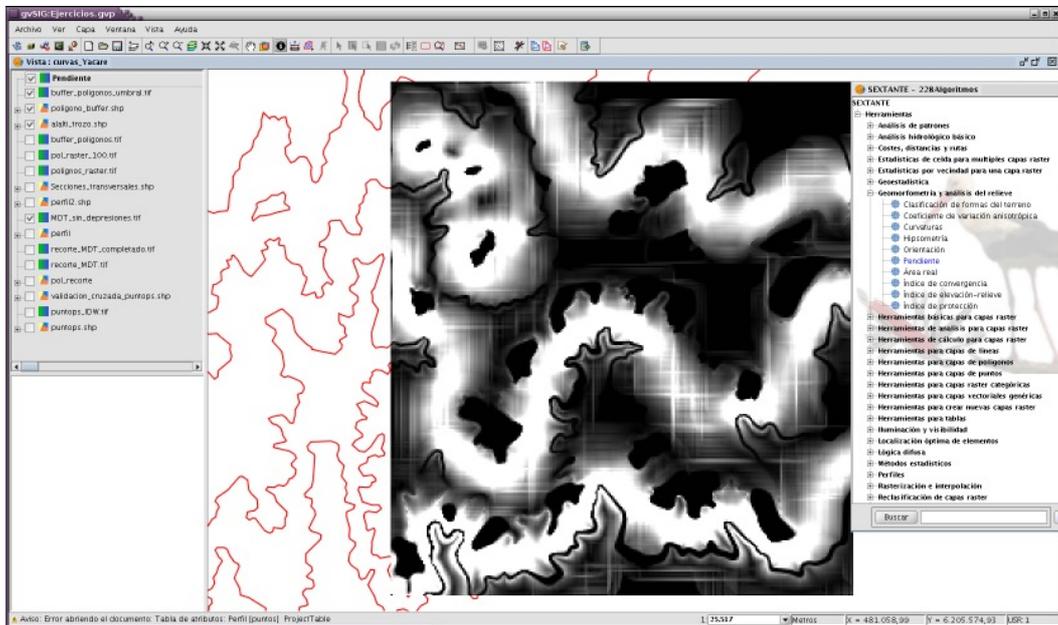


Mapa de pendientes

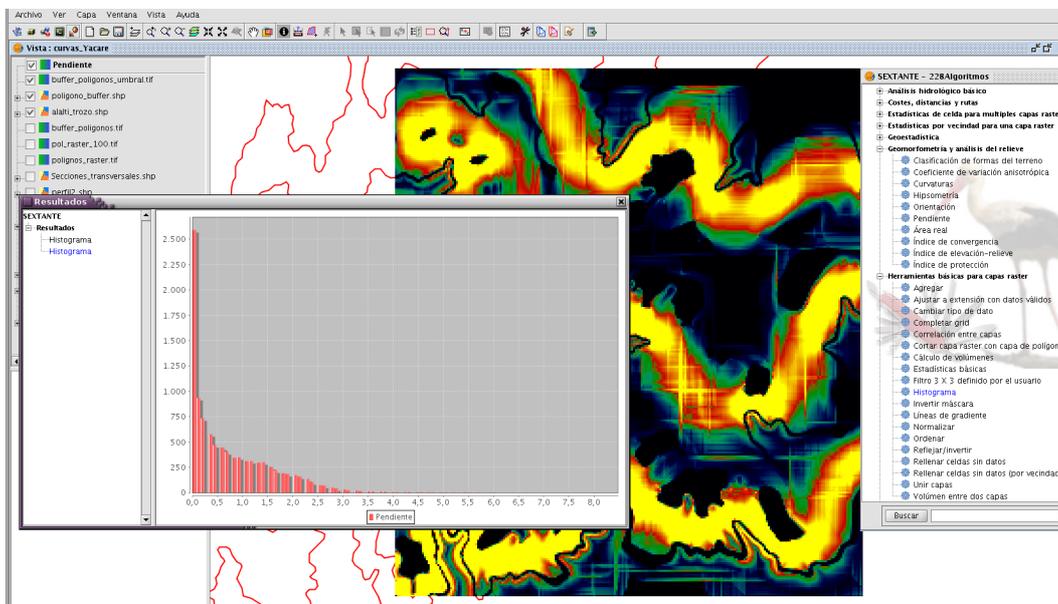
En este ejercicio calculamos un mapa de pendientes a partir de un MDE de la zona de estudio. Desde Sextante es posible hacerlo por varios algoritmos. El valor calculado es el ángulo existente entre el vector normal a la superficie en ese punto y la vertical.

- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* como MDE.

- Ahora queremos calcular la pendiente para ello abrimos la extensión *Pendiente del módulo Geomorfometría y análisis del relieve*. Para el cálculo de la pendiente seleccionamos el MDE sin depresiones. Como método seleccionamos primero por máxima pendiente, y como unidades Grados.



- Haciendo un histograma podemos averiguar los valores presentes en nuestro mapa de pendientes para saber, por ejemplo, qué simbología aplicarle.

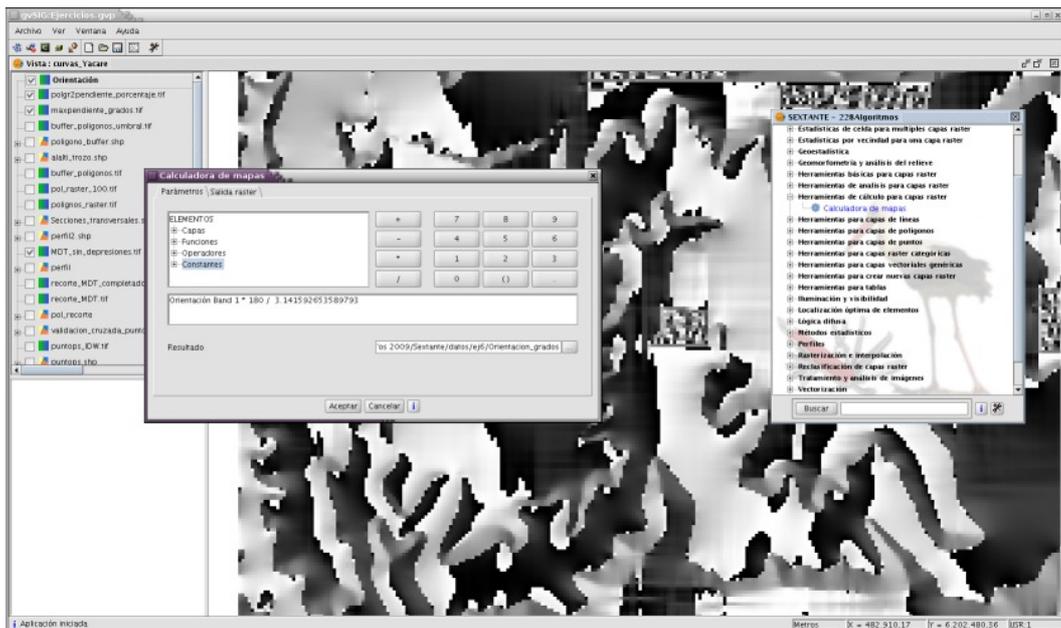


- En el menú contextual de la capa que acabamos de crear, accedemos a *Tablas de color* y activar la tabla. Seleccionamos la tabla *blue-green-red-yellow* de las predefinidas y la aplicamos, salvamos como y le ponemos el nombre *Pendientes*. Borrarnos las filas y definimos los valores límite de los intervalos de pendientes que queremos representar (por ejemplo 40, 50, 60 y 70) y asociamos un valor a cada uno de ellos. De este modo hemos definido la simbología de nuestro mapa de pendientes.
- Podemos repetir este proceso, pero seleccionando otro algoritmo de cálculo y otras unidades.

Mapa de orientaciones

En este caso calculamos un mapa de orientaciones a partir de un MDE de la zona de estudio. Para cada píxel se calcula el ángulo (medido en sentido horario) existente entre el vector que señala el Norte y la proyección horizontal del vector normal a la superficie en ese píxel. Los algoritmos por el cual calcular este mapa son los mismos que los vistos para el mapa de pendientes. Los valores del ráster resultante son orientaciones expresadas en radianes.

- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* como MDE.
- Para calcular el mapa de orientaciones abrimos la extensión *Orientación del módulo Geomorfometría y análisis del relieve*. Para el cálculo de la orientación seleccionamos el MDE sin depresiones.
- Como método seleccionamos *Ajuste a Polinomio de Grado 3*, y la extensión es la misma que la de los datos de entrada (el MDE). Para analizar los resultados obtenidos podemos utilizar la herramienta de *Histograma de Sextante*.
- Podemos cambiar las unidades del mapa, si se quiere, por ejemplo, pasar los valores de orientaciones a grados (ya que se calculan en radianes), es necesario usar la *calculadora de mapas* desde *Herramientas de cálculo para capas ráster*.
- Desde *Calculadora de mapas*, seleccionamos la banda de la capa de orientaciones del elemento *CAPA*, multiplicarla por el valor 180 y dividir la expresión entre la constante pi del elemento *CONSTANTES*. La salida tiene la misma extensión que los datos de entrada.



- Comprobamos ambas capas (en radianes y en grados) en base a sus histogramas, y además comprobamos visualmente que son exactamente iguales.

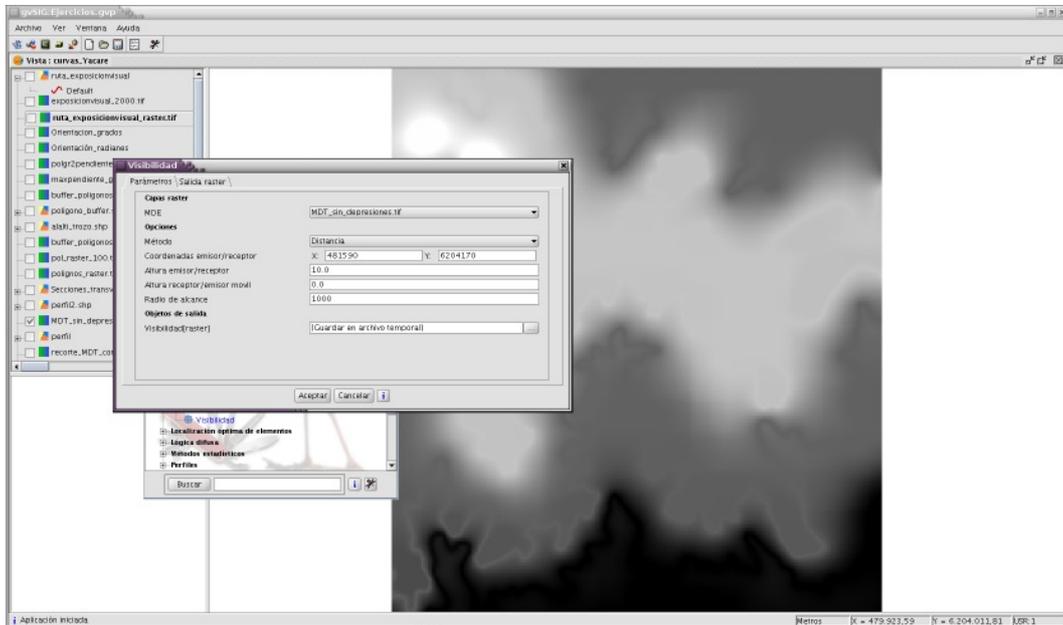
Mapa de cuencas visuales

En este nuevo apartado del curso de Sextante tenemos como objetivo definir el mapa de cuencas visuales a partir de una celda emisora. La extensión de visibilidad nos permite saber si 2 celdas cualesquiera tienen conexión visual.

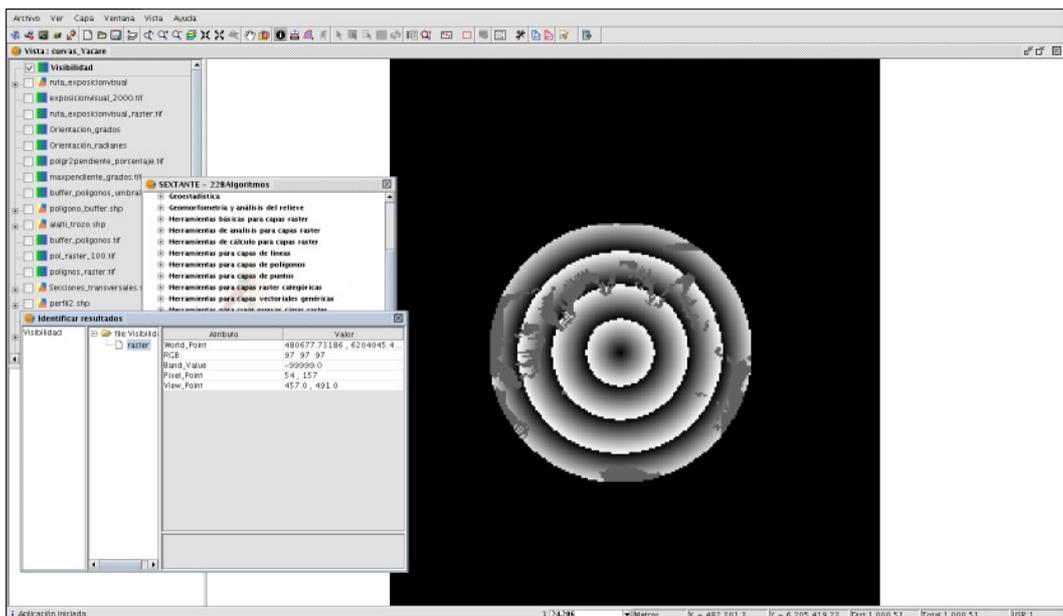
- Para este caso empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* (*/cdrom/data/cartography/Sextante*) como MDE.
- Ahora realizamos el cálculo de cuencas visuales, para ello empleamos la extensión de *Iluminación y visibilidad* accedemos al módulo *Visibilidad*. Para el cálculo de estas cuencas de visibilidad existen 4 tipos de algoritmos (visibilidad, distancia, iluminación y tamaño).

Nota: El *Método de visibilidad* consiste en asigna valor 1 a las celdas visibles y 0 a las no visibles. El *Método de distancia* nos permite saber la distancia, en unidades de mapa, a la que se encuentra cada celda de la cuenca visual. En el de *Iluminación* se guarda el valor del ángulo de inclinación para las celdas visibles. Y por último en el *Método de tamaño* se estima el tamaño relativo con el que se ven las celdas, desde la celda emisora, usando el ángulo de inclinación y la distancia a la celda.

- Usamos el *método de distancias*, las coordenadas desde donde se quiere calcular la cuenca (481590; 6204170) y un radio de alcance de 1000 metros. Los demás parámetros dejamos los que vienen por defecto. La extensión de la capa de salida es la misma que la de entrada.



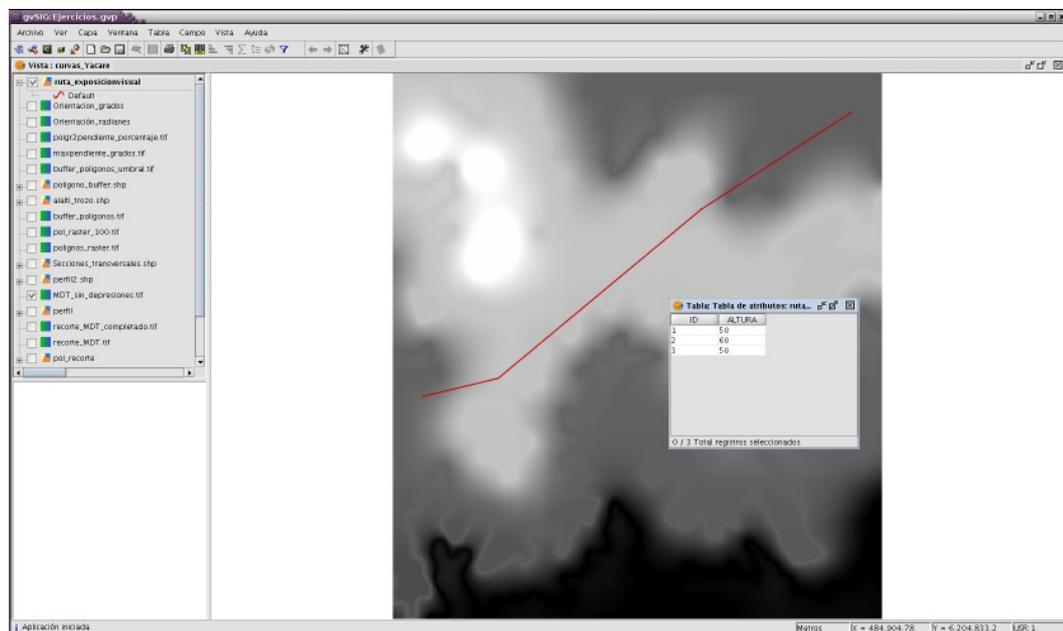
- Los valores de la capa resultante son de 3 tipos: en las celdas que caen dentro del radio de alcance y que pertenecen a la cuenca visual el valor es la distancia al punto emisor, las celdas que caen dentro del radio de alcance pero no pertenecen a la cuenca visual el valor es -99999.0, para las celdas que disten del punto emisor más que el radio de alcance el valor es 0.0.



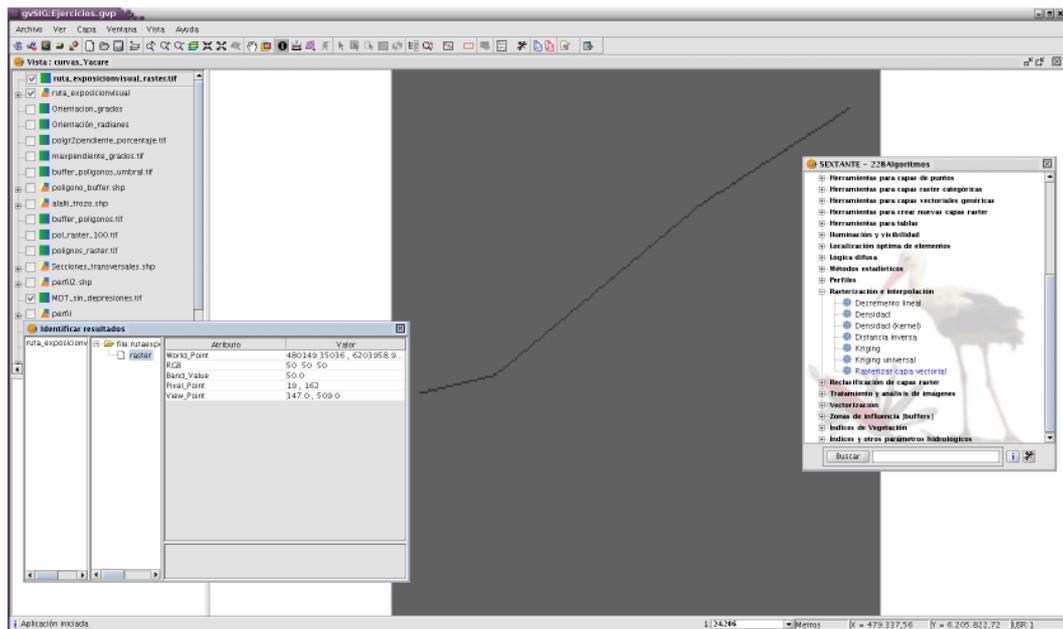
Mapa de exposición visual

En este apartado del curso calculamos el mapa de exposición visual a partir de un MDE. Dicho de otro modo, queremos localizar las celdas que son visibles desde una celda o un conjunto de celdas predefinido, como por ejemplo un camino o carretera. Si el elemento desde el que se calcula la exposición visual es una carretera, podemos saber, por ejemplo, la zona en la cual se debe colocar paneles informativos.

- Para este caso empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* como MDE y la capa *ruta_exposicionvisual.shp* (*/cdrom/data/cartography/Sextante*), que representa el eje de la carretera desde la cual se quiere calcular la zona de exposición visual. Esta capa tiene definido un campo de ID y otro numérico cuyo valor es la altura de este tramo de carretera.



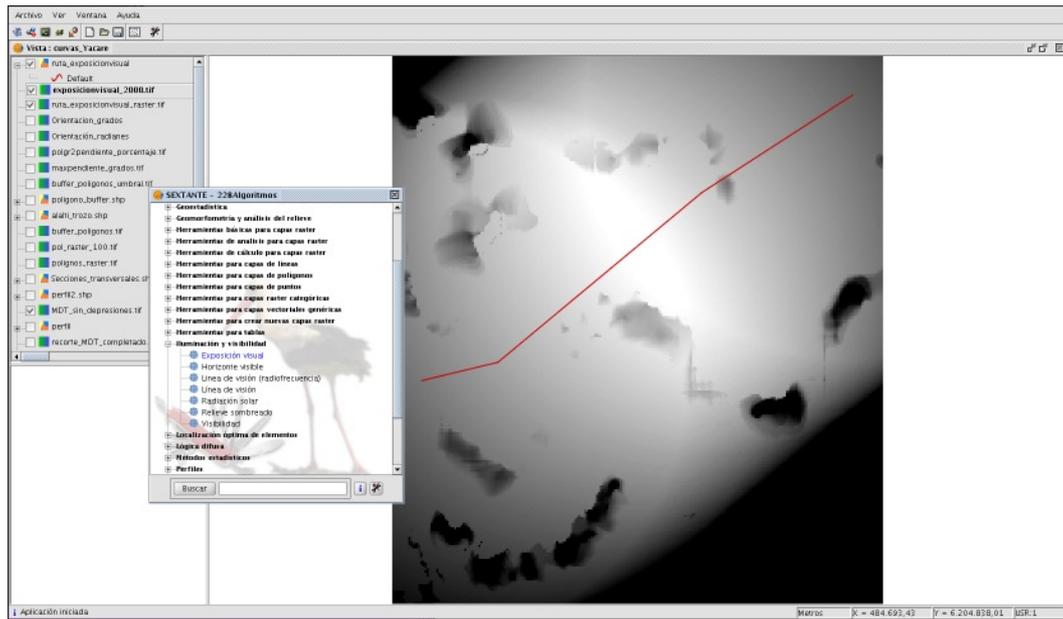
- Necesitamos convertir a capa ráster la capa de ruta (*ruta_exposicionvisual.shp*) para poder utilizarla en el cálculo de zonas de exposición visual. Para ello utilizamos el módulo de Rasterizar capa vectorial del apartado Rasterización e interpolación. El campo que queremos conservar es la altura de cada celda. Como extensión de la capa de salida seleccionamos el MDE. Comprobamos que el resultado tiene valor de cota en las celdas de la ruta y valor -99999.0 en las demás celdas.



- Para el cálculo de exposición visual lo hacemos desde la extensión *Illuminación y visibilidad* accedemos al módulo *Exposición visual*. Para el cálculo de las zonas de exposición visual usamos el MDE, la ruta rasterizada como capa de elementos, la ponderación la hacemos con el propio MDE, por el método de *Irradiar valores* y la distancia dejamos la que viene por defecto. Si aumentamos dicha distancia vemos que aparecen más zonas no visibles (valores nulos en la capa resultado).

Nota: El Método de irradiar valores analiza desde cada entidad de la capa todas las celdas que se verían alrededor del valor del radio de alcance. A cada celda del mapa le suma la cantidad de veces que es vista de la capa de elementos.

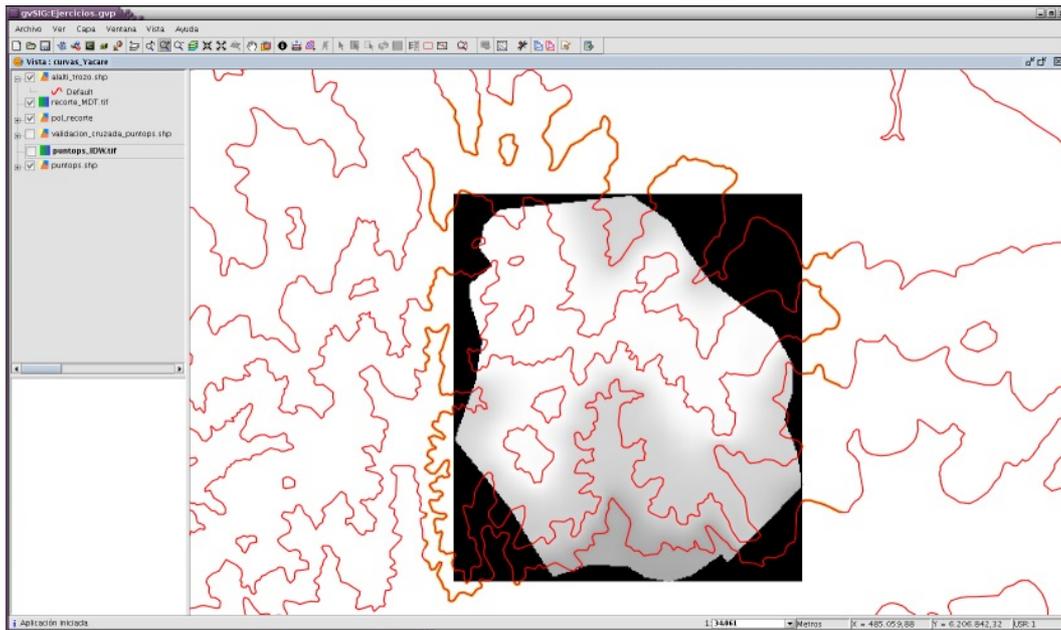
- El ráster resultante contiene, para cada celda, el valor de la cantidad de celdas de la capa elemento que le ven. Las celdas con mayor valor son las más visibles desde la ruta de cálculo.



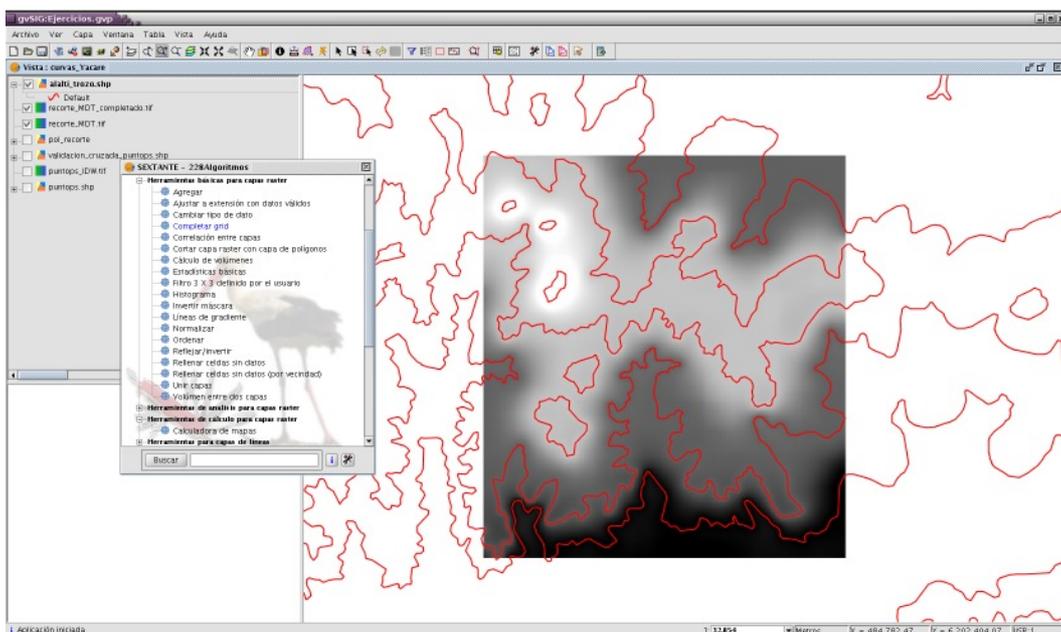
Recorte de un ráster

En este caso generamos una capa ráster a partir de la superficie de una capa vectorial poligonal. Si tenemos un MDE de todo un país, con esta herramienta podemos obtener la parte del MDE correspondiente a un departamento.

- Para este ejercicio utilizamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* como MDE, y además de la capa *pol_recorte.shp* (*/cdrom/data/cartography/Sextante*). Ésta contiene un polígono irregular y debe tener solape con el MDE.
- Ahora para realizar el recorte del MDE lo hacemos desde *Sextante*, módulo *Herramientas básicas para capas ráster* seleccionar *Cortar capa ráster con capa de polígonos*.
- Como resultado obtenemos un ráster rectangular, las celdas fuera de cualquier polígono pero que quedan dentro de los límites rectangulares de la capa tienen valor de sin datos (-99999.0).



- Podemos utilizarse uno de los algoritmos visto anteriormente para el rellenado de celdas sin datos, como puede ser : *Rellenar celdas sin datos*, *rellenar celdas sin datos por vecindad*, etc. Además existe la posibilidad de rellenar esos valores con datos provenientes de otra capa ráster, usando el algoritmo *Completar grid* desde *Herramientas básicas para capas ráster*.
- Seleccionamos la herramienta *Completar grid*, como capa base el recorte que hicimos anteriormente, capa adicional el MDE completo y el método de interpolación *Distancia inversa*. La extensión de la capa de salida ráster es la misma que la de la capa base de entrada.

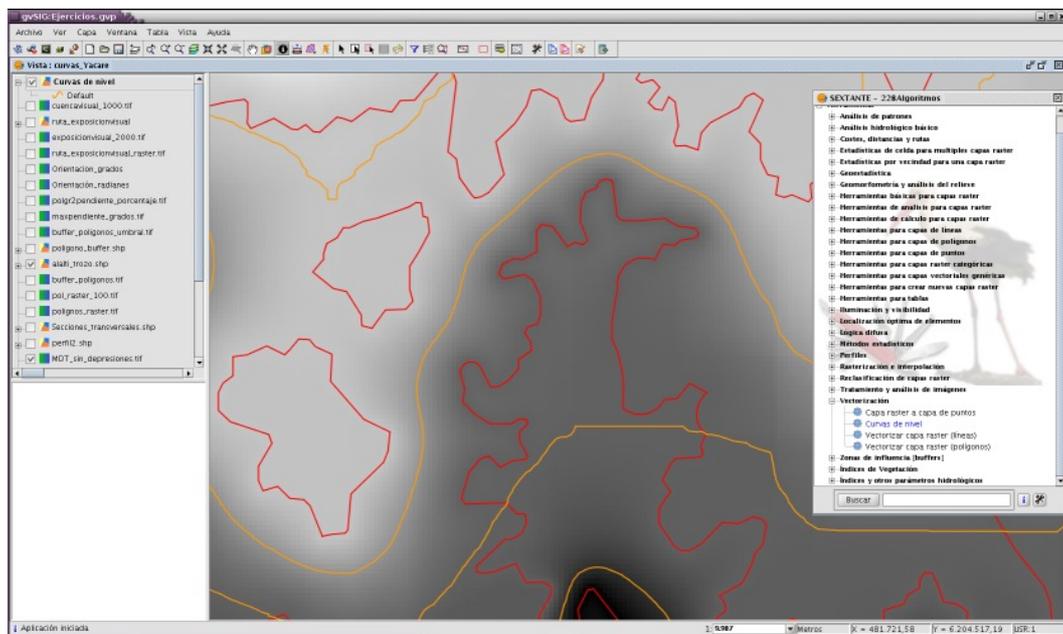


- Evidentemente, si el polígono vectorial del que partimos es un rectángulo, todas las celdas tendrán valor de cota y no hace falta completar el grid resultante.

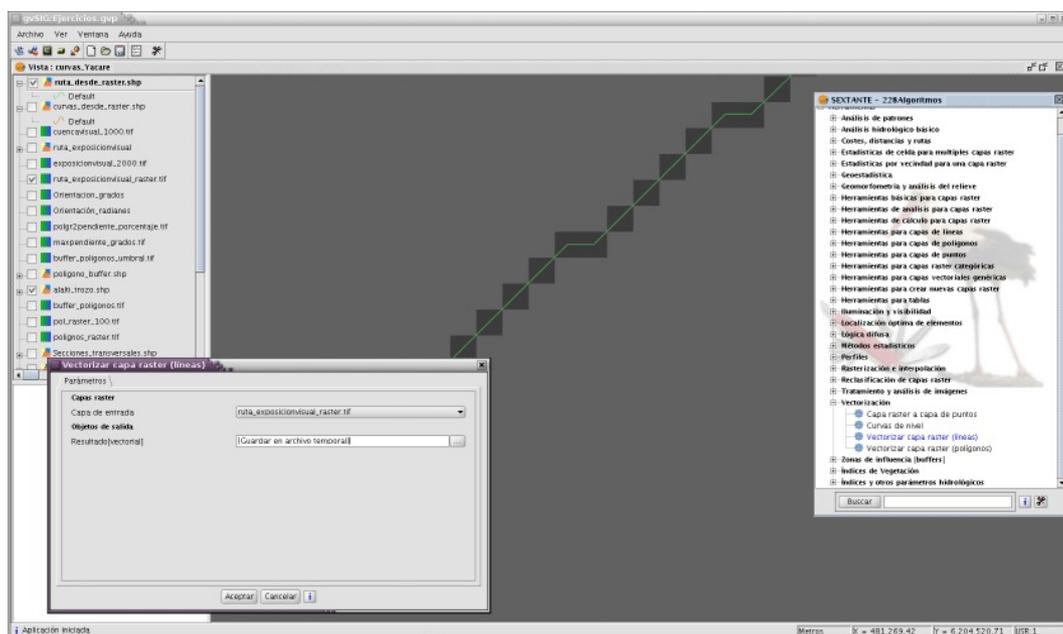
Vectorización de capa ráster

El objetivo de este apartado es que a partir del MDE que hemos utilizado durante toda la práctica, generamos una capa de curvas de nivel. Además vectorizamos otras geometrías (puntos, polígonos y líneas).

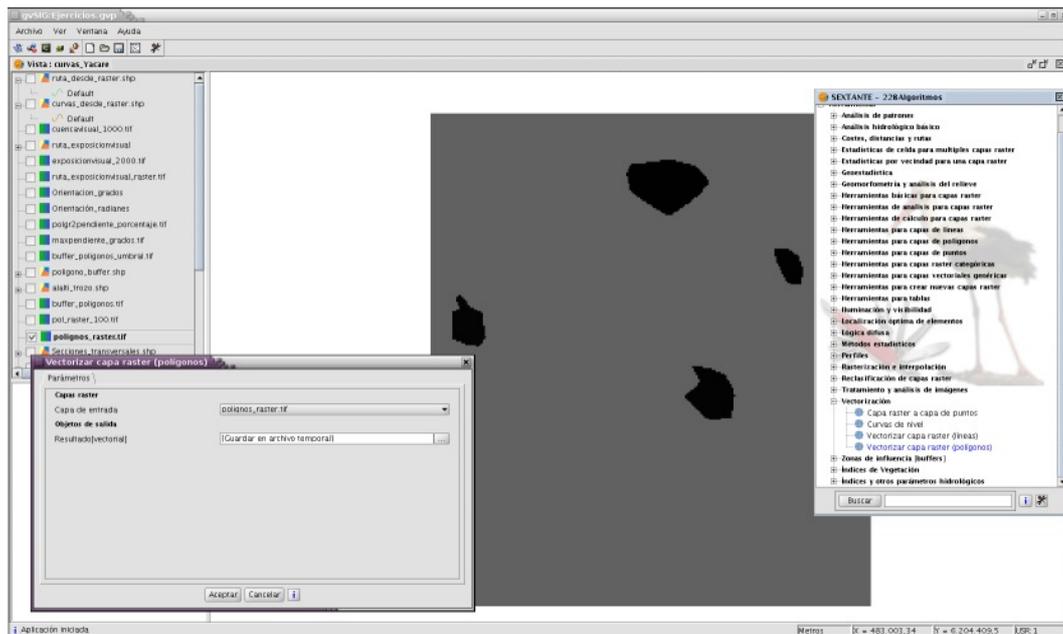
- Para este ejercicio utilizamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT_sin_depresiones.tif* como MDE, *ruta_exposicionvisual_raster.tif* ya que es necesario tener una ruta rasterizada y *polignos_raster.tif* que también es necesario un ráster de polígonos.
- Del archivo *MDT_sin_depresiones.tif* debemos investigar cuáles son los valores máximo y mínimo presentes en el MDE ya que son parámetro que necesitamos indicar.
- Podemos generar curvas de nivel desde ráster continuo mediante la extensión Vectorización seleccionar Curvas de nivel. Como parámetros seleccionamos el MDE, las cotas mínimas y máximas que queremos calcular (en este caso son 40.0 metros y 70.0 metros) y la equidistancia de 10.0 metros.
- El resultado se ve mucho más simplificado que las curvas originales, ya que los valores de cota del MDE han sido manipulados (rasterización, interpolación, recorte y completado, etc.).



- Podemos realizar una comprobación, que corresponde que para cada entidad lineal, en la tabla asociada tiene la cota correspondiente.
- A continuación abrimos el módulo *Capa ráster a capa de puntos* para generar una malla de puntos con cota a partir de un ráster.
- Seleccionamos el MDE ráster y vemos que el resultado tiene en su tabla asociada la cota de cada punto de la malla.
- Añadimos el ráster *ruta_exposicionvisual.tif* y desde el módulo *Vectorizar capa de líneas*, seleccionamos el ráster de ruta de exposición visual y aplicamos el módulo. Las líneas resultantes unen centros de celdas del ráster.



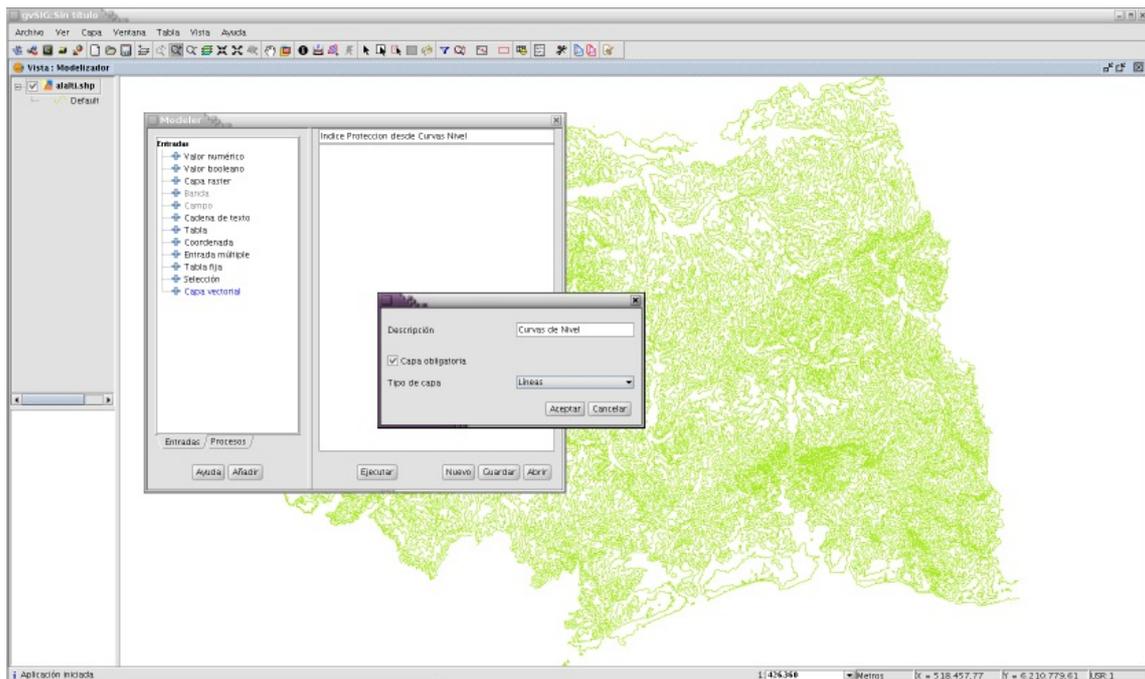
- Para realizar la vectorización de polígonos empleamos el módulo *Vectorizar capa ráster* (polígonos). Usamos los polígonos ráster del ejercicio y realizamos el cálculo de zonas de influencia en cartografía ráster (*polignos_raster.tif*).
- Cada celda del ráster tiene asociado un valor, y al crear la capa vectorial poligonal dicho valor se conserva en la tabla de atributos (si es diferente de -999999.0). Las celdas cuyo valor es -999999.0 son tratadas como Nodata.



Mapa de índice de protección desde curvas de nivel

En este apartado nos dedicamos a diseñar de forma gráfica un modelo conceptual que contiene todos los pasos para calcular de un sólo clic un mapa de índice de protección.

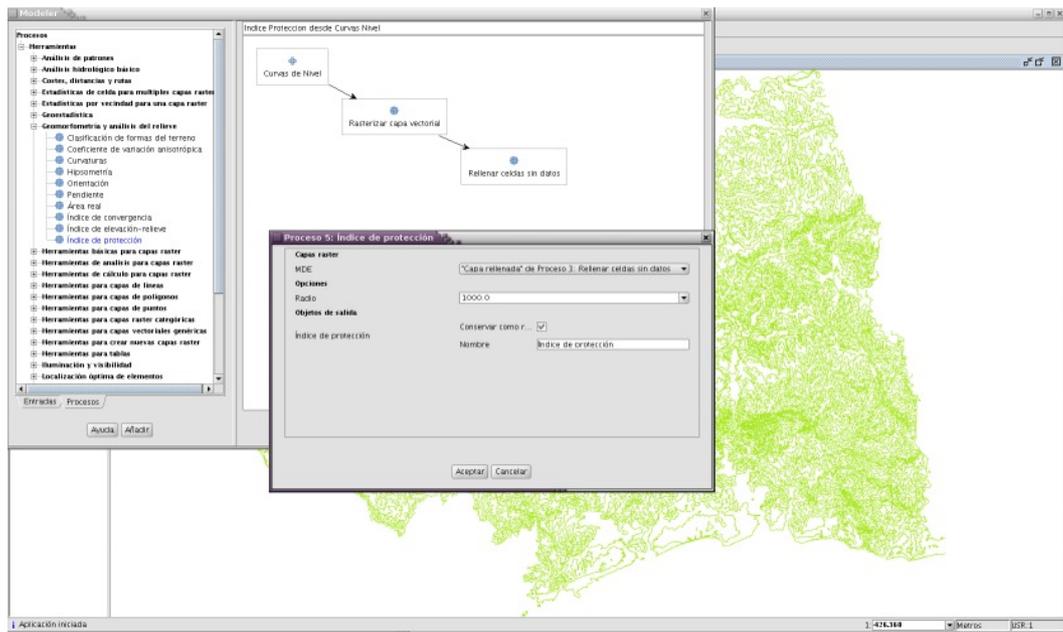
- Para este ejercicio creamos una nueva vista y el sistema de referencia definido en la vista es el Yacaré (ROU – USAMS), como se hizo en el primer apartado del curso de Sextante
- Añadimos la capa vectorial de curvas de nivel de la zona de estudio con campo *COTA* con altura de las curvas de nivel, que es *alalti_trozo.shp*.
- Para emplear el Modelizador gráfico abrimos el *Modelizador* gráfico de *Sextante*. En el lienzo definimos las entradas necesarias y el flujo de datos entre entradas y resultados intermedios, hasta llegar a un resultado final. Ponemos el nombre del módulo nuevo: *Índice Protección desde Curvas de Nivel*.
- Añadimos la capa vectorial como entrada única del modelo. Llamamos a esta entrada *curvas de nivel*. Establecemos que este parámetro es obligatorio y de tipo línea.



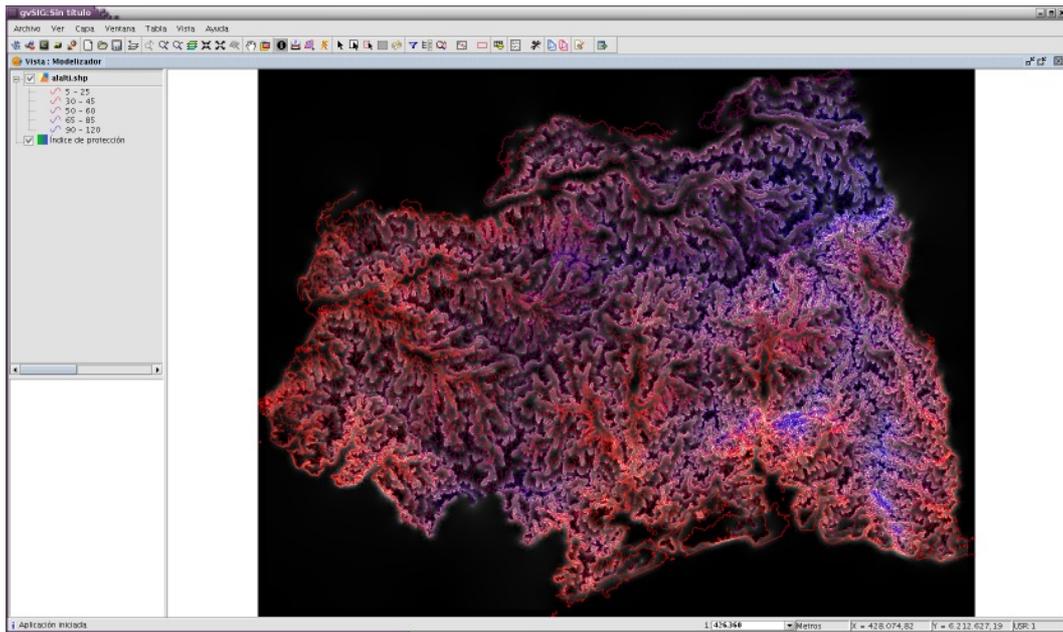
- Ahora queremos rasterizar una capa vectorial, añadimos el proceso *Rasterizar capa vectorial* desde *Rasterización e Interpolación*. Seleccionamos la capa de *Curvas de nivel* como capa vectorial, el campo lo llamamos *COTA* (en mayúsculas, y así debe llamarse en cada capa vectorial donde se quiera aplicar el proceso que estamos definiendo). No seleccionamos la opción de *Conservar como capa intermedia* y dejamos el nombre que nos propone Sextante por defecto. Los *parámetros de Salida del ráster* se definen al ejecutar este nuevo módulo, como con cualquier otro módulo de *Sextante*.
- Vamos a la extensión *Herramientas básicas de capas ráster* y utilizamos *Rellenar celdas sin datos*. Como capa origen seleccionamos el resultado del proceso anterior, y como *Umbral de tensión* ponemos el valor "0.5".
- Para introducir el *Índice de protección* lo hacemos desde la extensión *Geomorfometría* y análisis del relieve añadir el algoritmo *Índice de protección*, lo aplicamos a la última capa generada, con un radio de 1000.0 metros (unidades de la vista).

Nota: El *Índice de protección* se calcula analizando el entorno inmediato de cada celda hasta una distancia establecida y evalúa cómo el relieve "protege" a la misma. Este índice de protección puede ser útil para un estudio ecológico de la zona. A mayor radio de entorno, mayor tiempo de ejecución.

- Seleccionamos *Conservar la capa como resultado* y ponemos como nombre *Índice de Protección*.



- Debemos guardar el modelo para poder recuperarlo posteriormente, esto lo hacemos en el directorio */home/ubuntu*.
- Para ejecutar el nuevo proceso necesitamos añadir a una vista una capa vectorial de curvas de nivel. Ejecutamos dicho proceso desde la ventana del *Modelizador* directamente.
- Para la salida ráster utilizamos la misma extensión que la capa de curvas de nivel y poner como tamaño de celda 15.0 metros. En caso que *Sextante* nos avise que el tamaño de la capa a generar es demasiado grande, aumentamos dicho tamaño de celda.
- Luego de que cada proceso se ejecute de forma encadenada, obtenemos el mapa de *Índice de protección* de nuestra zona.
- Podemos apreciar que las zonas más elevadas son las zonas menos protegidas (valores menores en el mapa resultante).



- Para tener disponible nuestro nuevo modelo desde el Gestor de extensiones vamos a las *Propiedades de configuración* del mismo, definimos una carpeta para los modelos.
- Reiniciamos el *Gestor de extensiones* y vemos que aparece un nuevo nodo llamado *Modelos* en donde tenemos disponible nuestro modelo creado.

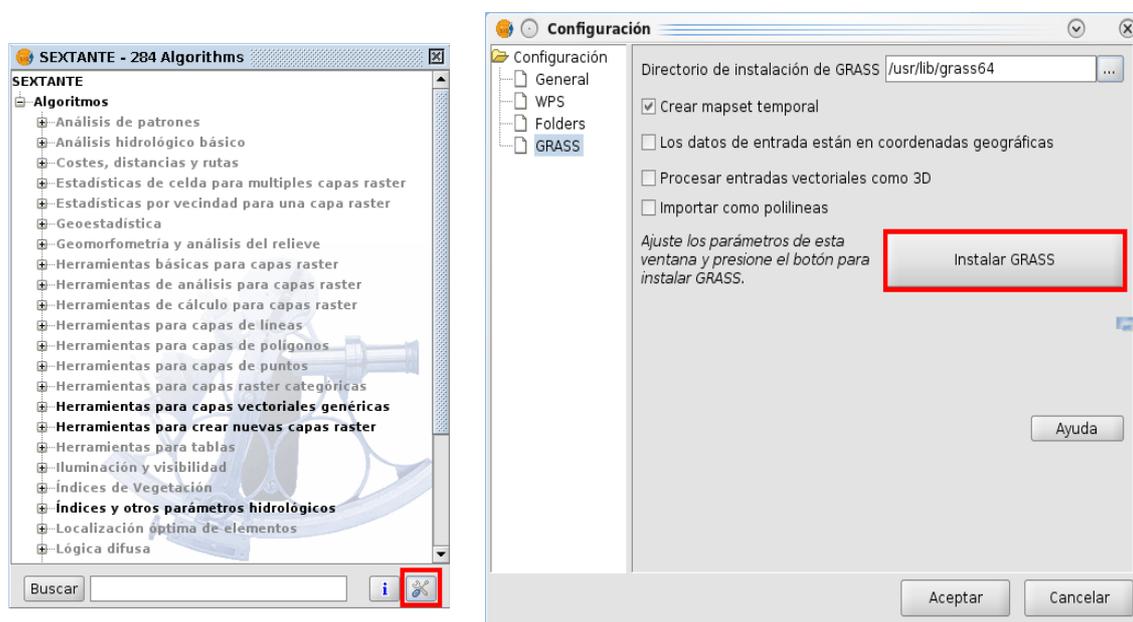


Configuración de GRASS

En este apartado del curso configuraremos *Sextante* para incorporar las aplicaciones de *GRASS* a su interfaz y así ampliar su propio conjunto de algoritmos. Una vez configurado, seremos capaces de ejecutar algoritmos de *GRASS* como cualquier otro algoritmo perteneciente a *Sextante*.

Para empezar con la configuración, necesitamos tener instalado la última versión de *GRASS* en nuestro sistema.

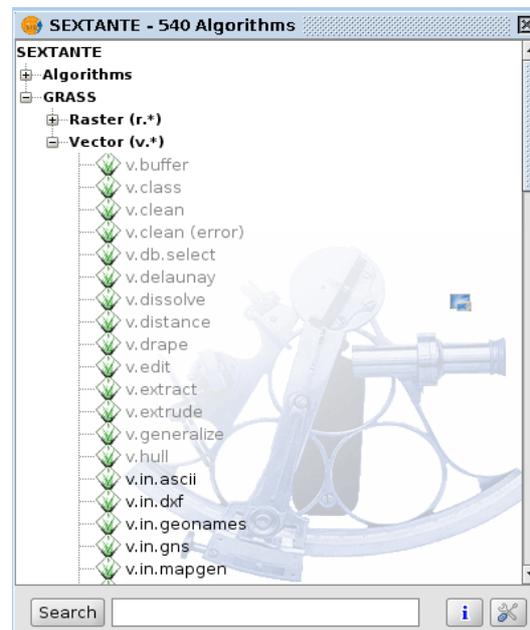
- Accedemos al *Gestor de extensiones* mediante el icono de la barra de herramientas y seleccionamos *GRASS* desde las *Propiedades de configuración*.



- Indicamos la ruta del directorio de instalación de *GRASS*, ya que es requerido por *Sextante* para que pueda ejecutar sus comandos. Dejamos marcada la opción de *Crear mapset temporal* en las opciones siguientes e instalamos.



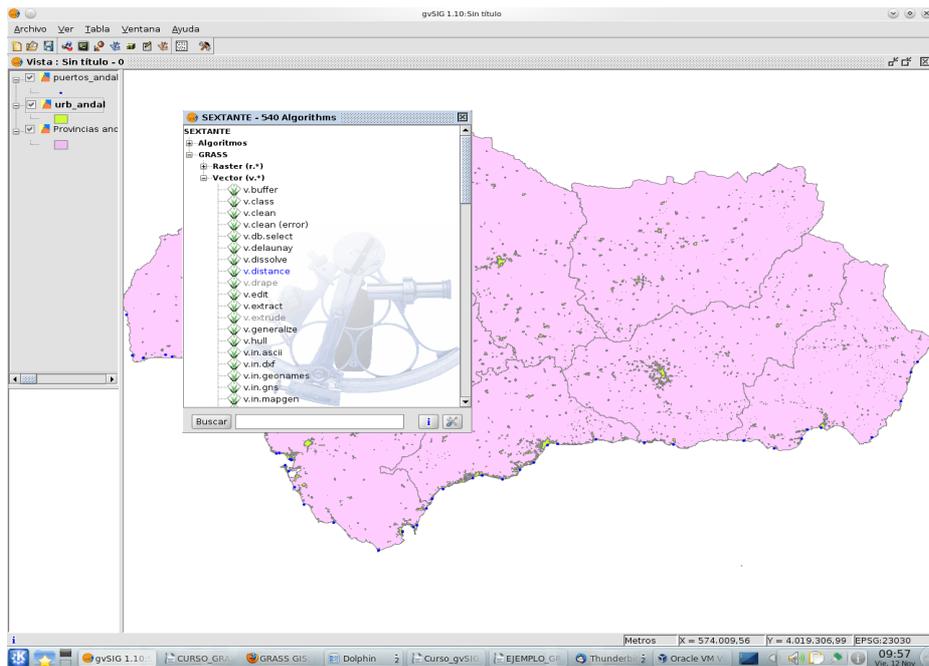
- Con esto, los nuevos algoritmos se mostrarán en el *Gestor de extensiones* de *Sextante* identificados con su propio icono. Aparecerán en un nuevo nodo llamado *GRASS* que contendrá dos grupos: raster y vectorial.



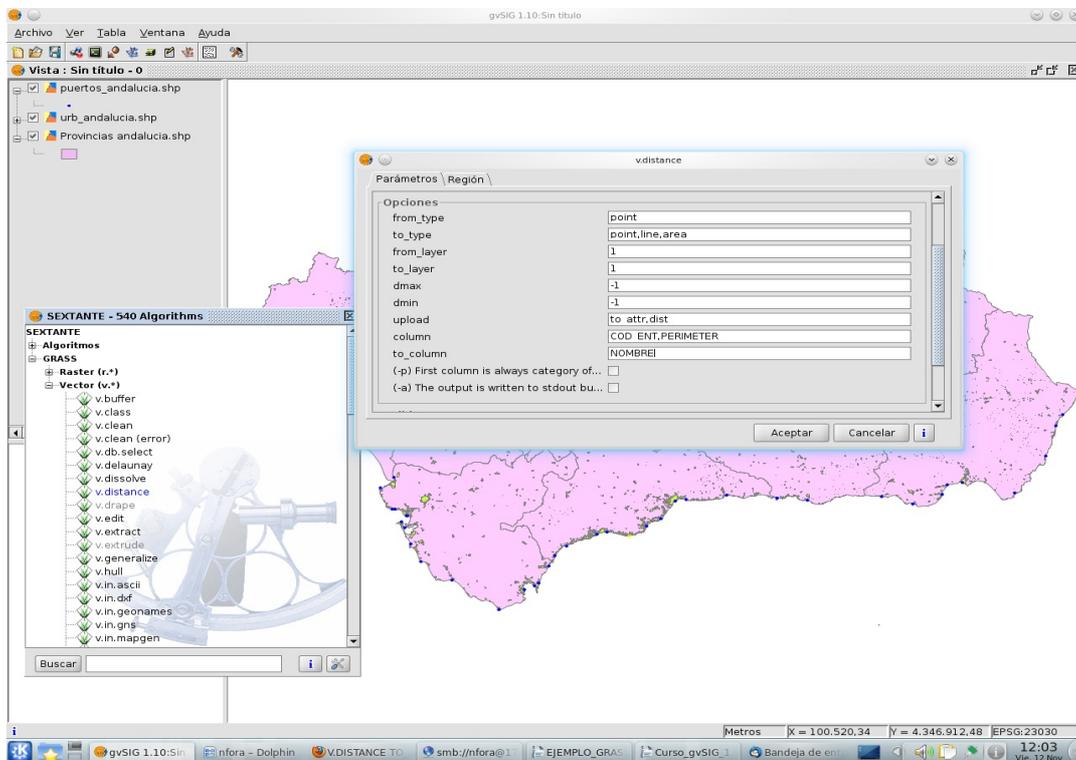
Elemento vectorial más cercano a otro con GRASS

El objetivo de este apartado es realizar un ejemplo simple con una de las nuevas funcionalidades que incorpora *GRASS* a *Sextante*. Lo que se pretende es encontrar el elemento vectorial más cercano para los elementos vectoriales de una capa distinta. Para ello se utilizará el algoritmo *v.distance*.

- Para comenzar, desde el *Gestor de Proyectos* creamos una nueva vista. Definimos como sistema de referencia el *EPSG 23030 (Datum: European 1950; Proyección: UTM; Huso 30)* desde *Propiedades de la vista*, ya que en el último ejercicio se había utilizado el sistema de *Yacaré (ROU – USAMS)* y éste queda memorizado.
- Abrimos la vista y vamos a *Añadir capa*. Activamos el driver de *.shp* y cargamos las capas *urb_andalucia.shp*, *puertos_andalucia.shp* y *Provincias andalucia.shp* desde el directorio *cdrom/data/cartography/Andalucia*.
- Para relacionar los puertos con los núcleos urbanos más cercanos se ha utilizado el algoritmo *v.distance* de *GRASS* sobre *Sextante*. Para ello abrimos el *Gestor de extensiones* y dentro del grupo *vector (v. *)* del nuevo nodo *GRASS* seleccionamos el algoritmo anterior.



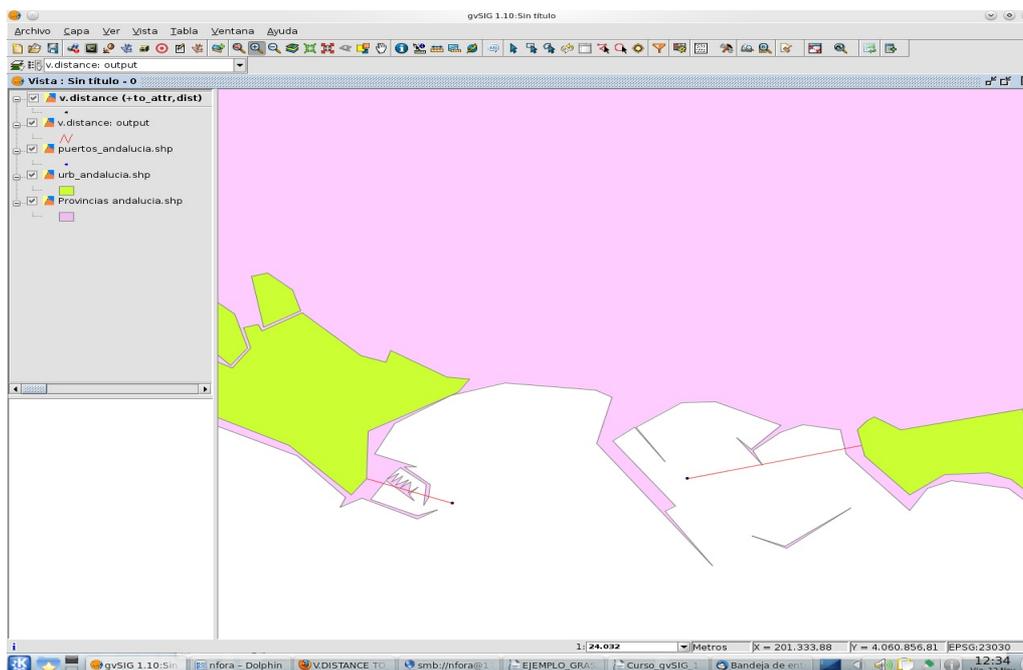
- En el cuadro de dialogo indicamos las dos capas de entrada, que en este caso son para *from*: *puertos_andalucia.shp* y para *to*: *urb_andalucia.shp*, ya que lo que pretendemos es encontrar el núcleo urbanizado más cercano a cada uno de los puertos.

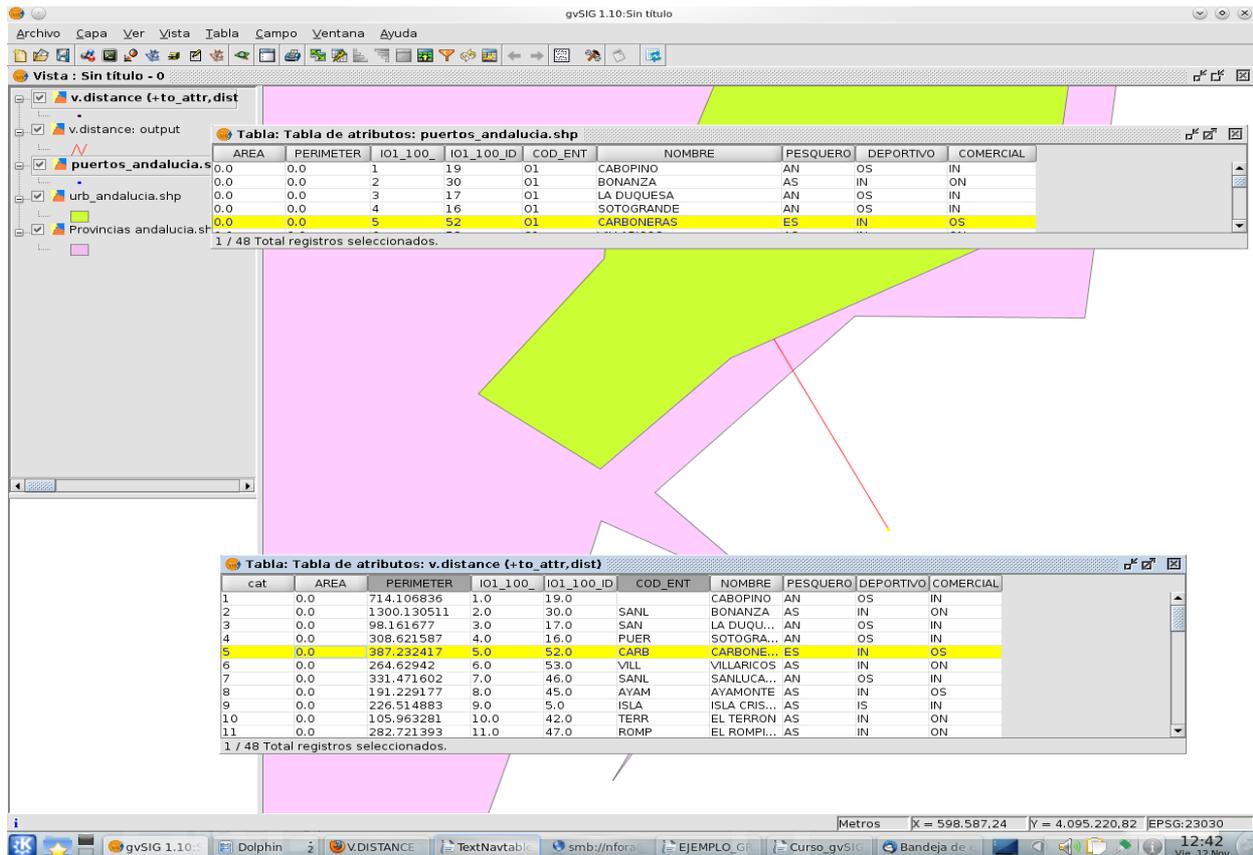


- Dejamos las opciones por defecto que aparecen y rellenamos las opciones de *upload* con *to_attr* (para que nos cargue el nombre del núcleo urbanizado más cercano en la tabla resultado) y *dist* (para que nos cargue la mínima distancia entre los puertos y el núcleo). En la opción *column* indicamos el nombre de los campos a los que queremos que nos cargue la información anteriormente descrita. En este caso, los campos perteneciente a la tabla de atributos de *puertos_andalucia.shp* donde queremos que se cargue la información son *COD_ENT* y *PERIMETER*.

Nota: Hay que tener en cuenta que los campos a los que se importa información deben de ser de la misma clase de dato que la información importada. En este caso el campo *COD_ENT* es de tipo *string* y por lo tanto la información que importemos deberá pertenecer a un campo del mismo tipo. Además, el campo *COD_ENT* permite 4 caracteres, por lo que tan sólo se cargarán las 4 primeras letras del casco urbano más cercano en la tabla resultado.

- En la opción *to_column* indicamos el campo de la capa *urb_andalucia.shp* a importar. En este caso es el campo *NOMBRE*. Aceptamos y el resultado obtenido son dos capas guardadas como temporales: *v.distance:output* (contiene información gráfica de las líneas de mínima distancia que unen los elementos de las capas de entrada) y *v.distance (+to_attr,dist)* (contiene la información gráfica y alfanumérica de la capa de entrada en from con la información correspondiente del resultado de la aplicación en la tabla de atributos).





Anexo 7: Curso de redes

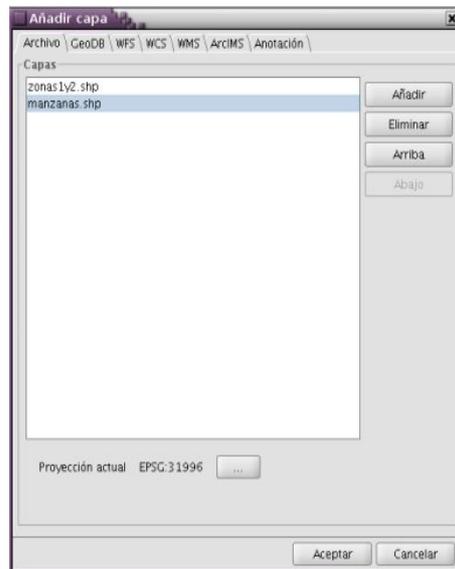
En este curso de redes necesitamos tener instalado la última versión del piloto de redes sobre la versión 1.9 (inestable) de gvSIG. Para ello realizamos varios ejercicios sobre capas vectoriales.

Cálculo de rutas óptimas

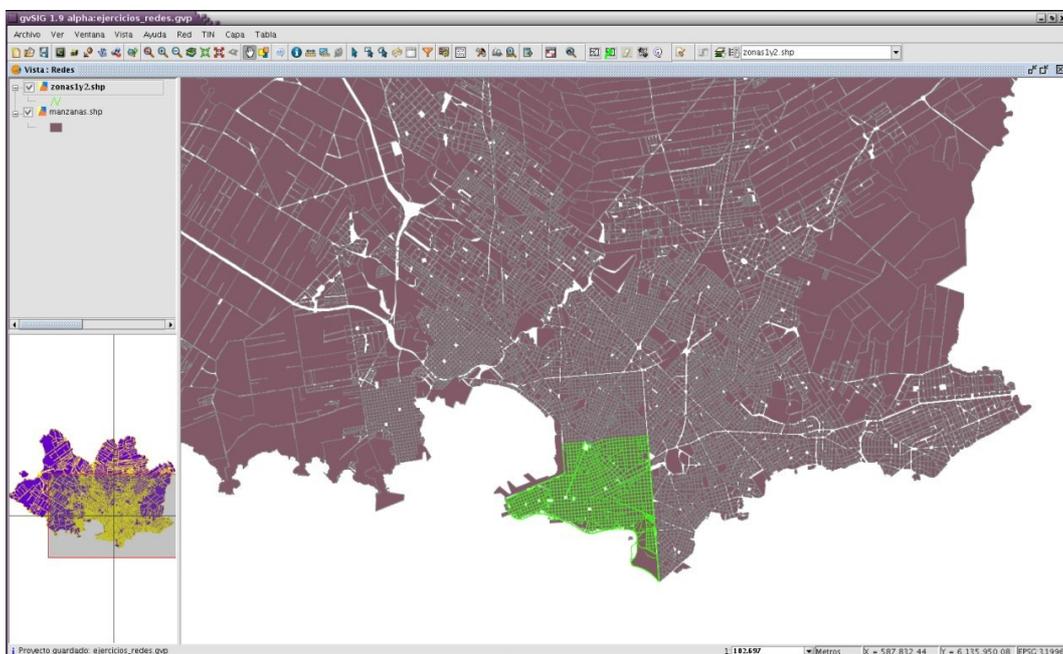
En el primer caso del curso de redes calculamos la ruta más corta entre 2 paradas (definidas mediante 2 puntos) sobre el mapa. Dicha ruta es trazada sobre la cartografía de ejes de una ciudad, teniendo varias paradas intermedias por donde pasa la ruta que se calculará.

- Creamos una nueva vista y la llamamos *Rutas*. Debemos definir el CRS de la Vista como EPSG 31996 (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual* que por defecto es la 23030, pero lo cambiamos.
- Añadimos las capas *zonas1y2.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Uruguay/redes*, y *manzanas.shp*, en */cdrom/data/cartography/Uruguay/manzanas*. La capa *zonas1y2.shp* es la correspondiente a la

red de ejes viales de dichas zonas de la ciudad de Montevideo, es decir, es una capa vectorial lineal y contiene los campos: Longitud (tipo numérico), SENTIDO (tipo integer: 1-mismo sentido que la digitalización, 2- sentido inverso, 3- ambos sentidos), nom_calle (tipo string), y COD_NOMBRE (tipo integer)



- Es posible añadir el fichero de manzanas en el localizador de la vista que hemos creado. La configuración de la vista queda como se ve en la imagen siguiente.



- Abrimos la tabla de atributos de la capa *zonas1y2.shp*, vemos que tiene los atributos definidos de forma tal de poder hacer el cálculo de rutas óptimas.

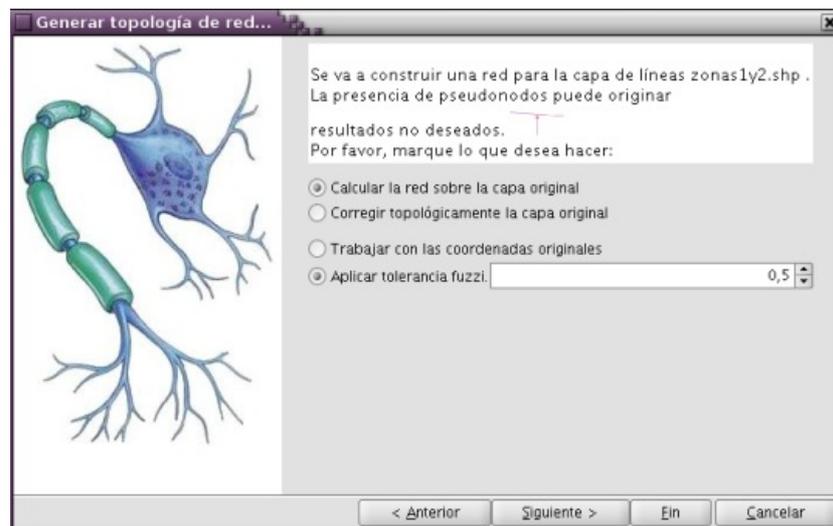
COD_NOMBRE	nom_calle	SENTIDO	Longitud
3768	CERRO LARGO	2	103.696
4482	DR HECTOR MIRANDA	3	24.76
6003	RIO BRANCO	1	104.745
1161	BUENOS AIRES	1	98.447
4404	MERCEDES	1	100.613
4104	MAGALLANES	2	95.15
5310	PAYSANDU	2	88.093
7131	YAZQUEZ	3	97.5
3768	CERRO LARGO	2	102.627
597	BY GRAL ARTIGAS	2	115.473
3852	CONVENCION	1	103.862
282	ALZAIBAR	2	95.831
597	BY GRAL ARTIGAS	2	115.352
2184	FRANCISCO GARCIA CORTINAS	3	23.552
5310	PAYSANDU	2	44.215
321	DR JAVIER BARRIOS AMORIN	1	84.712
1107	CNEL BRANDZEN	2	100.489
6051	AV GRAL RIVERA	2	34.784
4551	ANA MONTERROSO DE LAVALLEJA	2	78.64
4206	DR PABLO DE MARIA	1	82.552
4788	NUEVA PALMIRA	2	22.351
5310	PAYSANDU	2	54.789
756	AGRM GERMAN BARBATO	1	120.973
4788	NUEVA PALMIRA	2	113.116
4788	NUEVA PALMIRA	2	99.789
4788	NUEVA PALMIRA	2	64.886
3768	CERRO LARGO	2	103.814

0 / 2545 Total registros seleccionados.

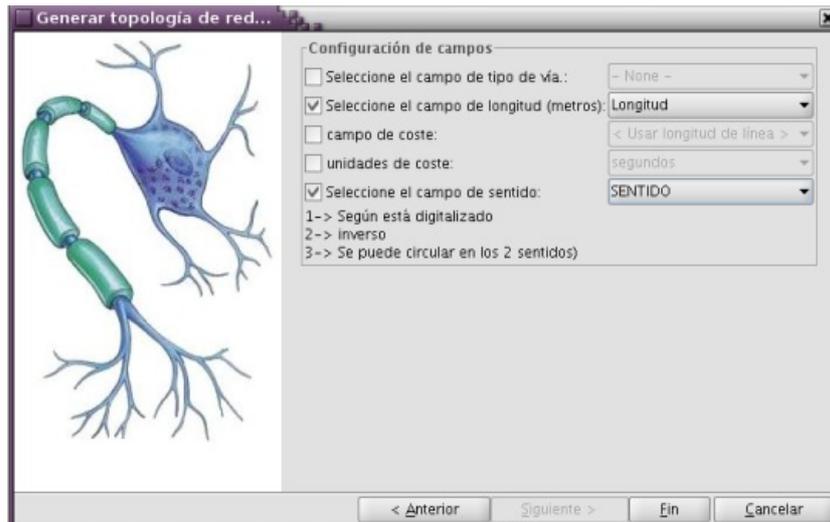
- Para generar topología de red necesitamos corregir la capa de ejes en relación a los pseudonodos que pueda presentar, o provocar el cierre de la red con una tolerancia dada.

Nota: Una red es un sistema de elementos interconectados, en particular líneas conectadas entre ellas mediante nodos. La conectividad de este sistema es primordial a la hora de querer viajar a través de esta red.

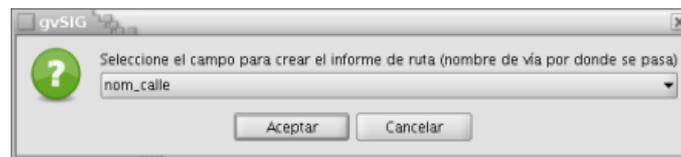
- Desde el menú *Red*, seleccionamos *Generar Topología de Red* y nos aparece el asistente. A continuación seleccionar la configuración mostrada en la siguiente imagen:



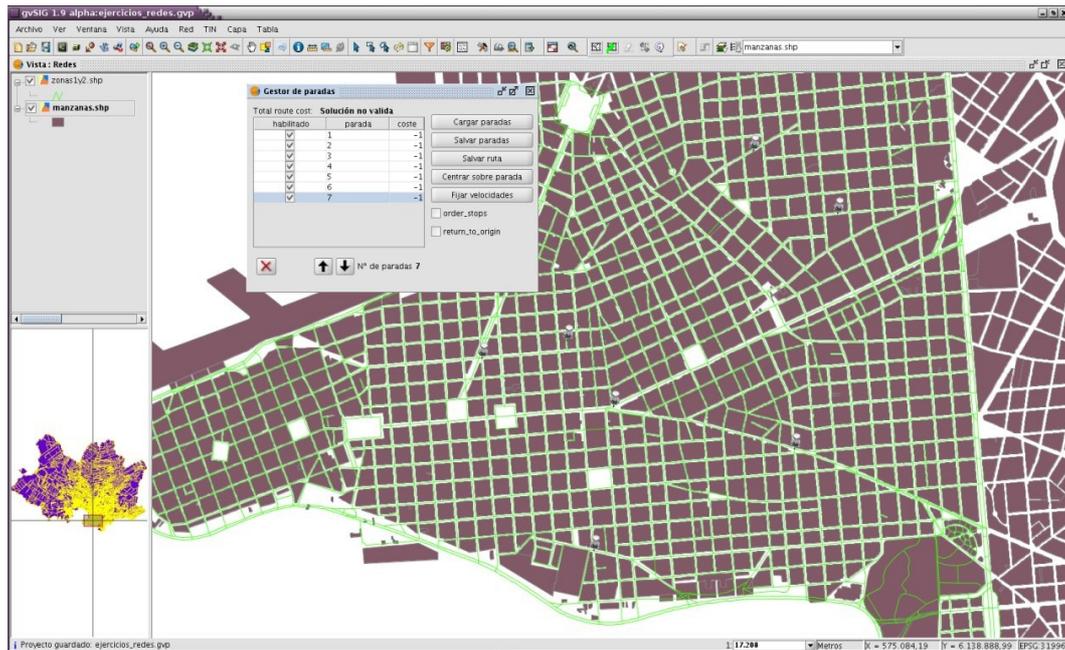
- Mediante el botón *Siguiete*, seleccionamos la configuración de campos a utilizar.



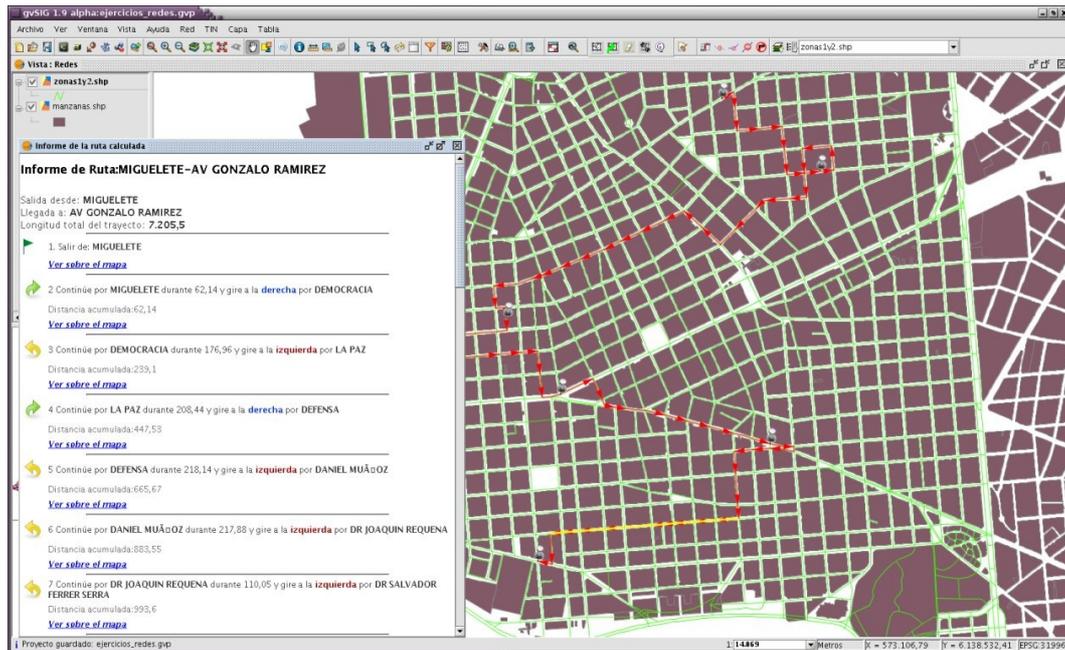
- En este proceso se genera en disco duro un fichero de índice espacial, cuyo nombre es *zonas1y2.shp.qix* y contiene la topología generada.
- Al hacer *Red/Cargar topología previamente generada*, le estamos diciendo a gvSIG que lea este fichero. Nos aparece la siguiente pregunta, en la pestaña elegimos la opción de *nom_calle* y aceptamos.



- Tenemos que seleccionar el nombre de los ejes que aparecen posteriormente en el informe de ruta que haga gvSIG.
- Esta opción también nos permite cargar una topología generada en una sesión anterior, sin necesidad de volver a calcularla cada vez.
- Una vez se hayan cargado la topología, se tiene una nueva barra de herramientas de redes disponible en la vista. Seleccionamos desde el menú *Red, Gestión de paradas* y nos aparece el asistente de definición de paradas. Podemos situar paradas sobre tramo y sobre nodo, según el botón de la barra de herramientas que seleccionemos. Definimos varias paradas sobre la capa de ejes. Notar que al seleccionar cada parada, ésta se destaca en la Vista.



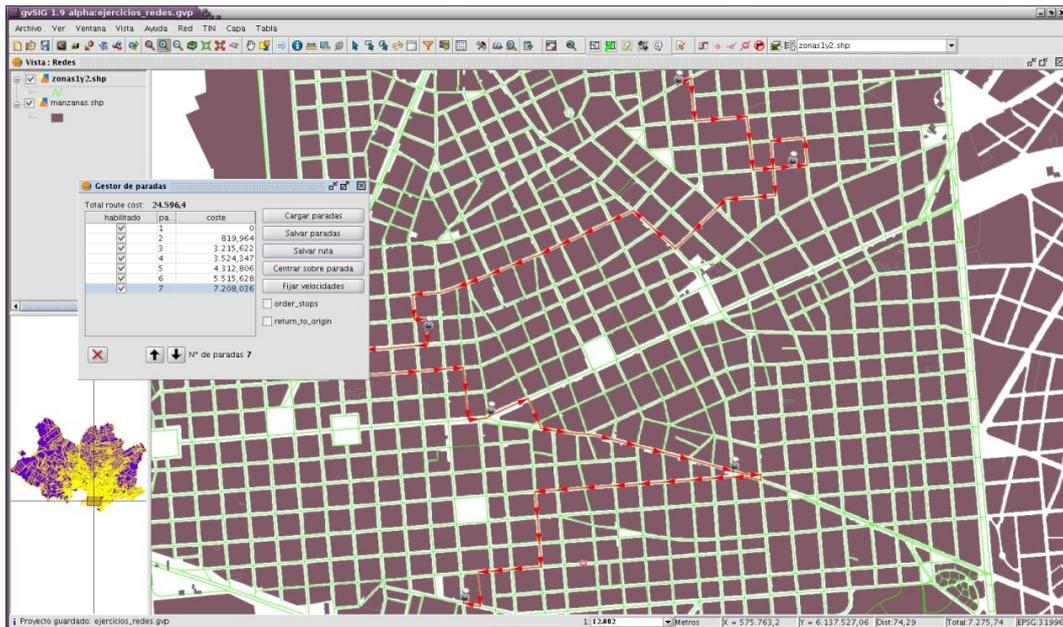
- El campo *Coste* se rellena una vez la ruta es calculada, y hace referencia al tiempo acumulado, en segundos, necesario para recorrer la ruta hasta cada parada que hemos definido sobre la cartografía.
- Tenemos la posibilidad de cargar/salvar paradas previamente generadas (tienen que estar cargadas en la *ToC* previamente). Salvamos las paradas definidas previamente.
- De cara a los cálculos de tiempos o coste del trayecto a recorrer, podemos fijar la velocidad promedio de los tramos (si no lo hemos hecho al comienzo desde el asistente). Pinchamos para ello en Fijar velocidades.
- Existe una herramienta con la que podemos calcular camino mínimo, que se accede desde el menú *Red/Camino mínimo* se calcula la ruta que pasa por todas las paradas y el informe de la ruta calculada. El orden de las paradas es el definido en el listado del *Gestor de paradas*.



- Cada tramo del informe tiene un enlace al eje correspondiente en la vista, de tal forma que podemos identificar y seleccionar la línea en la vista.
- Accedemos nuevamente al *Gestor de paradas* y vemos el coste calculado de forma acumulada al pasar por cada parada, este coste está en unidades de distancia.



- La ruta calculada se puede guardar a disco duro desde el propio Gestor de paradas en varios formatos vectoriales (shp, postgis, gml y dxf).
- Podemos también establecer un tramo prohibido (barreras). Para este ejercicio identificamos uno de los tramos por donde pasa la ruta y lo podemos declarar como prohibido (por ejemplo el tramo por Isla de flores en el ejemplo). Borrarnos la ruta generada antes desde el menú *Red/Borrar/Borrar todas las rutas*, y volvemos a calcular ruta. La ruta nueva debe tener un coste mayor que la anterior.



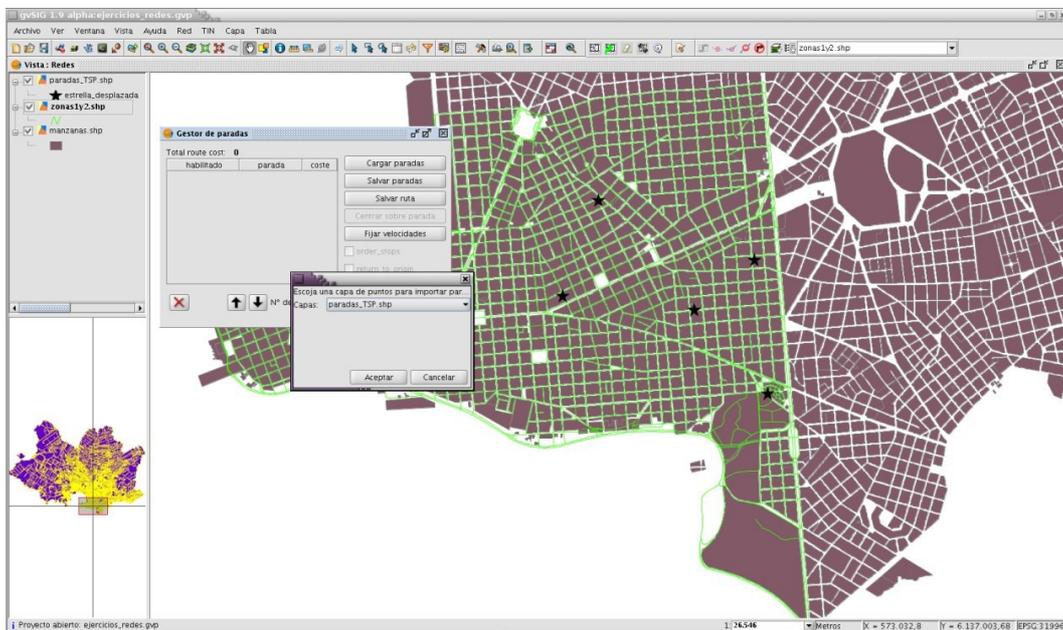
- También existe la posibilidad de deshabilitar algunas paradas o cambiar el orden de las mismas en el *Gestor de paradas* y volver a calcular la ruta.

Optimización del orden de las paradas en una ruta

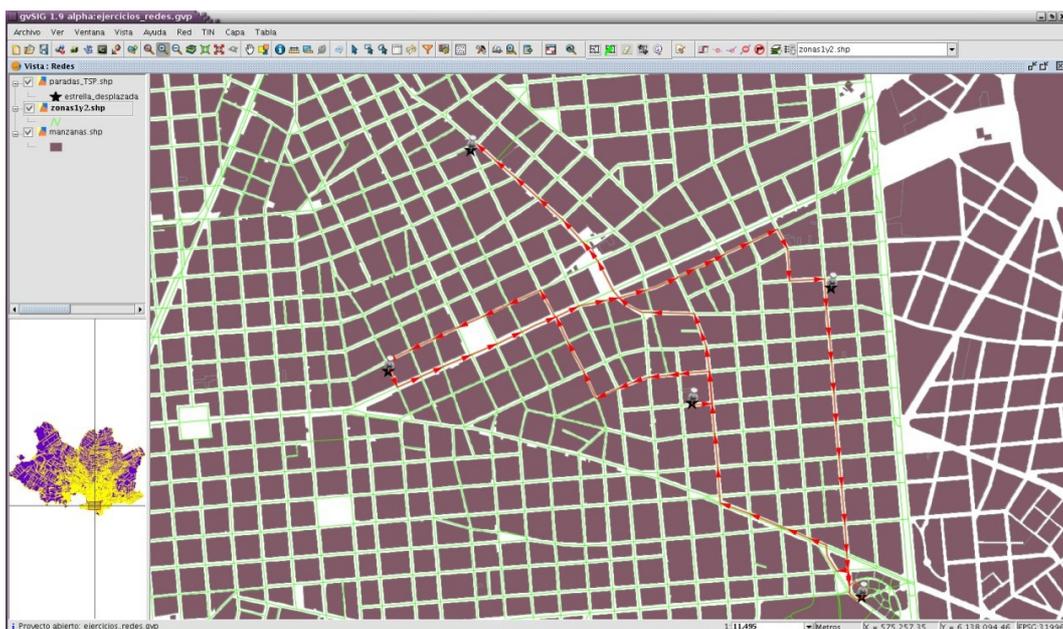
El objetivo del segundo ejercicio de este curso es solucionar el problema que es conocido como *TSP (Travelling Salesman Problem)*. Este consiste en determinar el orden en que deben recorrerse unas paradas definidas sobre una red para optimizar el tiempo total de recorrido.

- Creamos una nueva vista y la llamamos *Orden*. Debemos definir el CRS de la Vista como EPSG 31996 (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual* que por defecto es la 23030, pero lo cambiamos.
- Ahora añadimos las capas *zonas1y2.shp* y *manzanas.shp*. La capa *zonas1y2.shp* es la correspondiente a la red de ejes viales de dichas zonas de la ciudad de Montevideo. La capa de las manzanas de la ciudad de Montevideo es un fichero de formato shapefile (*manzanas.shp*).
- Como no estamos trabajando sobre la misma Vista que en el Ejercicio 1 del curso de redes, corregimos topológicamente la capa de la red, y cargar dicha topología (ver Ejercicio 1).
- Pero en caso de estar trabajando en la misma Vista que antes, borramos tanto las paradas, los tramos prohibidos, como las rutas generadas anteriormente.

- Ahora añadimos el fichero *paradas_TSP.shp* (*/cdrom/data/cartography/Uruguay/redes*) a la vista, en este fichero se definen las paradas sobre la red de ejes de Montevideo. Dicha capa aparece en la *ToC*, podemos cambiar su simbología para que las paradas sean visibles. Teniendo seleccionada la capa *Zonas1y2.shp* en la *ToC*, desde el *Gestor de paradas* (menú *Red/Gestión de paradas*) pinchamos en *Cargar paradas*, y seleccionamos la capa cargada en la *ToC*.



- Una vez hecho esto, nos deben aparecer los iconos de parada en la vista sobre cada punto de la capa *paradas_TSP.shp*.
- Calculamos el camino mínimo de la ruta definida por estas paradas recorriéndolas en el orden por defecto.

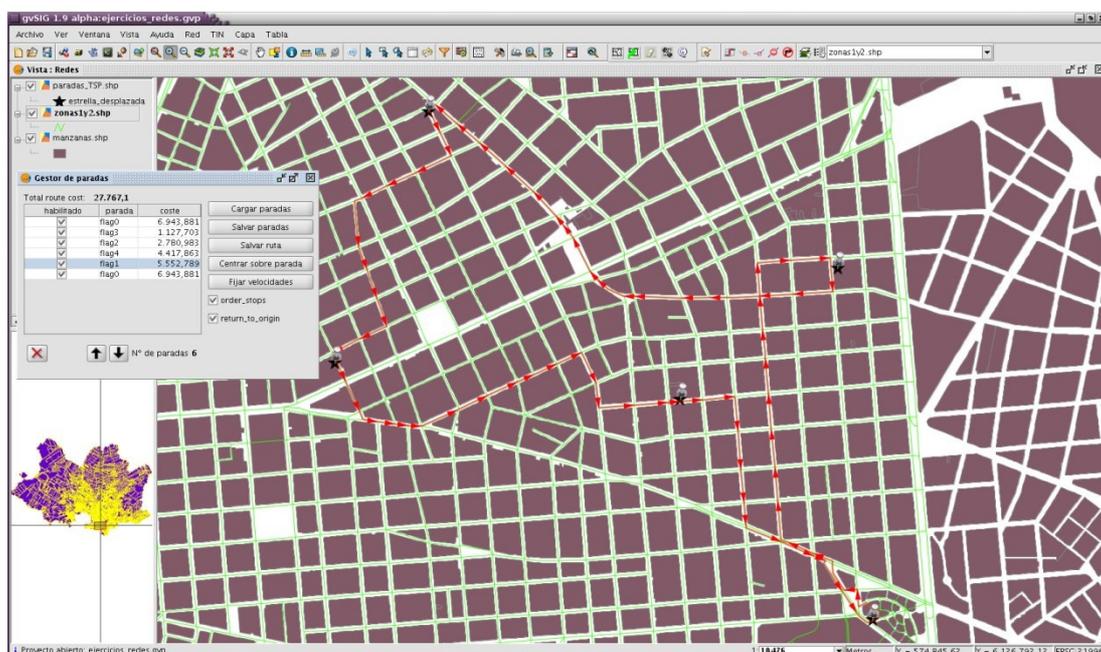


- Vemos que la ruta hace varios cruces sobre sí misma, y quizá existe un orden de recorrido de las paradas en donde el tiempo (coste) de recorrido es menor.
- Ahora queremos calcular camino óptimo reordenando paradas, para ello primero borramos la ruta generada en el paso anterior, y seleccionamos en el *Gestor de paradas* los checkboxes de ordenar (*order_stop*) y cerramos recorrido(*return_to_origin*), que aparecen en el *Gestor de paradas*.



Nota: En caso de tener muchas paradas, la definición del orden en que deben recorrerse las mismas en un tiempo mínimo se hace a través de la utilización de algoritmos que aseguren una buena solución, aunque esa solución no siempre es la óptima. Para abordar el problema, gvSIG utiliza algoritmos genéticos.

- A continuación cerramos el *Gestor de paradas*, y volvemos a calcular la ruta óptima.
- Luego de calcular la ruta, volvemos a abrir el *Gestor* y vemos que el orden de las paradas se ha modificado, además se ha añadido una más cerrando la ruta.



- De esta forma el recorrido ha disminuido. Para ver la diferencia entre la longitud de una y otra ruta, ordenar las paradas según su número de “flag” y volver a generar ruta. Ambas rutas pueden coexistir en la vista.

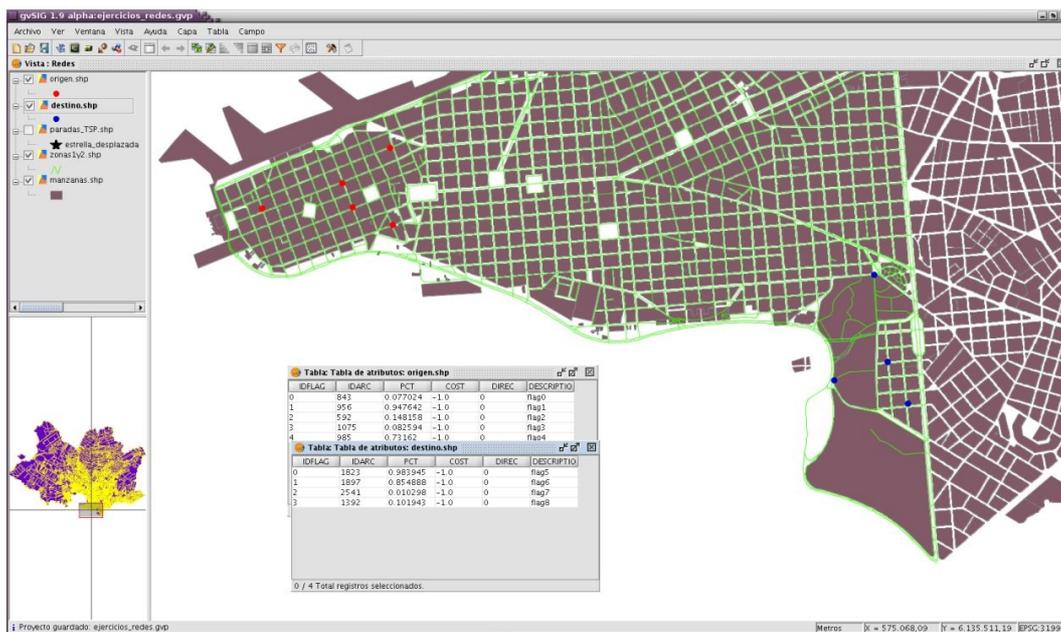


- Debemos tener en cuenta que la persistencia de las rutas, paradas y tramos prohibidos no existe una vez que cerramos el proyecto en el que trabajamos. Si queremos guardar estos elementos de forma permanente necesitamos exportar estos datos a disco duro (por ejemplo a */home/ubuntu*) a uno de los formatos vectoriales soportados.

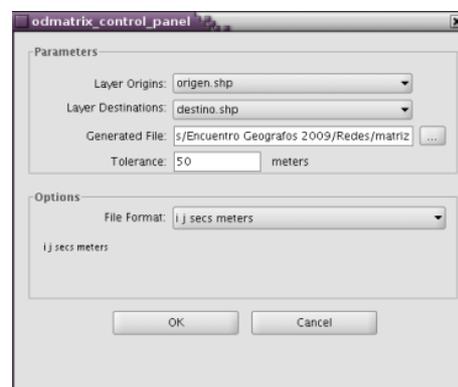
Matriz de distancia Origen – Destino

En el tercer caso del curso calculamos las distancias entre un conjunto de puntos origen (pertenecientes o no a la red de ejes urbanos) y un conjunto de puntos destino. El resultado final lo tenemos en forma de matriz en un fichero de texto plano.

- Creamos una nueva vista y la llamamos *Rutas*. Debemos definir el CRS de la Vista como EPSG 31996 (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual*.
- Ahora añadimos las capas *zonas1y2.shp* y *manzanas.shp* (capa de las manzanas de la ciudad de Montevideo). La capa *zonas1y2.shp* es la correspondiente a la red de ejes viales de dichas zonas de la ciudad.
- En caso de no utilizar sobre la misma Vista que en el Ejercicio 1, debemos corregir topológicamente la capa de la red, y cargamos dicha topología (ver Ejercicio 1). Y en caso de estar trabajando en la misma Vista que antes, borramos tanto las paradas como las rutas generadas anteriormente.
- Añadimos dos ficheros puntuales que contienen los puntos origen y destino que son las capas *origen.shp* y *destino.shp* que están en el directorio */cdrom/data/cartography/Uruguay/redes*, y cambiamos su simbología para distinguir qué puntos son los origen y cuáles son los destino. Consultamos la tabla de atributos de estas capas para ver que han sido creadas desde las propias funcionalidades de redes.



- Para acceder al cálculo de las matrices de distancias seleccionamos *Red/Matriz Orígenes-Destinos*. En el panel que se nos presenta seleccionamos los ficheros de puntos origen y destino cargados previamente en la *ToC*, y elegimos una ruta (*/home/ubuntu*) donde guardamos el resultado *matriz.txt*. La *Tolerancia* no la modificamos ya que se trata de ejes urbanos.



Nota: Los puntos origen y destino de nuestro cálculo no tienen por qué estar situados sobre la red de ejes con la que estamos trabajando. Por ello se define el parámetro *Tolerancia*, que es la distancia máxima que se tiene en cuenta desde el eje más cercano al punto de cálculo. Si la distancia entre el punto y la capa de ejes es mayor que dicha tolerancia ese punto no es tenido en cuenta en el cálculo.

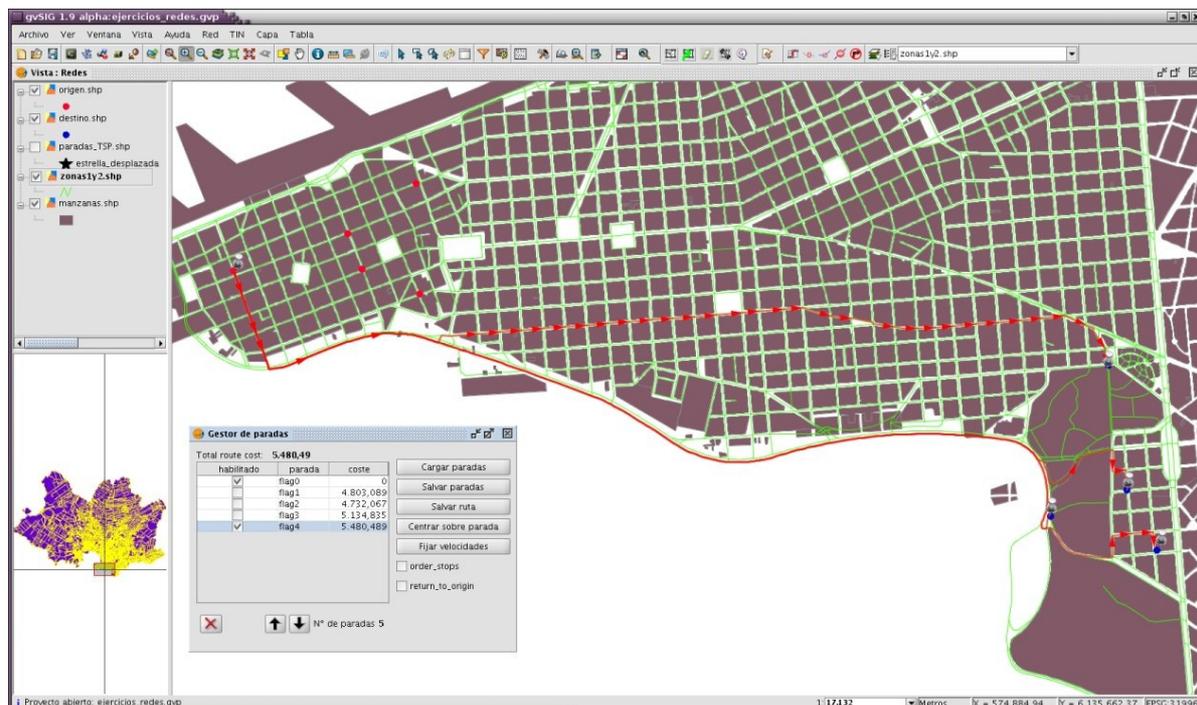
- En las opciones dejamos la configuración de valores por defecto.
- Una vez generado el resultado vamos al directorio y abrimos el fichero *matriz.txt* con un editor de textos cualquiera.

matriz				
1	0	0	4577	4593
2	0	1	4932	5022
3	0	2	4242	4242
4	0	3	4145	4284
5	1	0	4396	4411
6	1	1	4750	4841
7	1	2	4061	4061
8	1	3	3972	4111
9	2	0	4903	5075
10	2	1	5299	5410
11	2	2	4700	4700
12	2	3	4251	4390
13	3	0	4402	4417
14	3	1	4756	4846
15	3	2	4066	4066
16	3	3	3980	4119
17	4	0	5146	5161
18	4	1	5500	5591
19	4	2	4811	4811
20	4	3	4730	4805

- Las columnas de la matriz se corresponden a: índice nodo origen, índice nodo destino, segundos entre nodos O-D (en este caso la velocidad es de 4 km/h, velocidad de peatón) y distancia entre nodos O-D

Nota: Si la localización de los orígenes es la misma que la de los destinos, la matriz es cuadrada, y en la diagonal habrá ceros. En caso de que dos puntos no están conectados, en nuestra matriz aparece un valor -1. En caso de querer cambiar la velocidad a emplear en los cálculos de tiempo entre nodos O-D (en segundos, minutos, etc) es necesario acceder al botón Fijar velocidades del Gestor de paradas.

- Podemos visualizar distancias calculadas por tramos, para ello accedemos desde el *Gestor de paradas*, cargamos las paradas respectivas a los puntos origen y definimos manualmente uno de los puntos destino. Desde el propio gestor también, vamos activando de dos en dos paradas (Origen y Destino) y calculamos camino mínimo entre esas dos paradas activas. El resultado obtenido sirve para visualizar de forma gráfica los cálculos que hemos hecho.

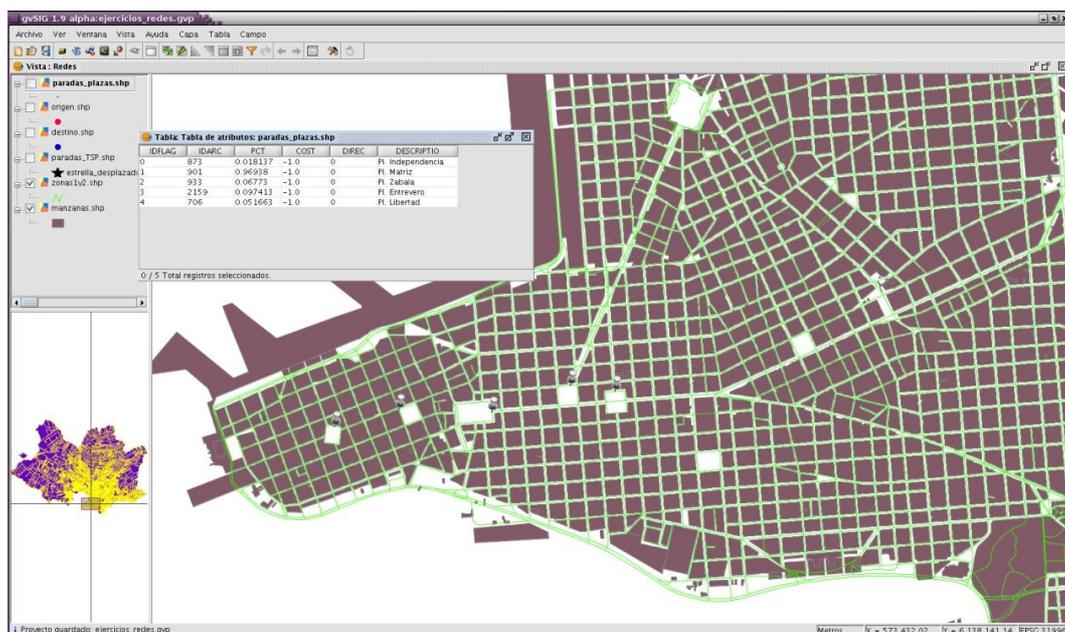


Árbol de recubrimiento mínimo

En la cuarta actividad generamos una capa que contiene los ejes que cubren una determinada distancia (coste) desde algunos puntos origen. Estos puntos origen pueden representar comercios, por ejemplo, situados sobre la capa de ejes de la ciudad. El cálculo tiene en cuenta el sentido de circulación definido en la topología de la capa de ejes.

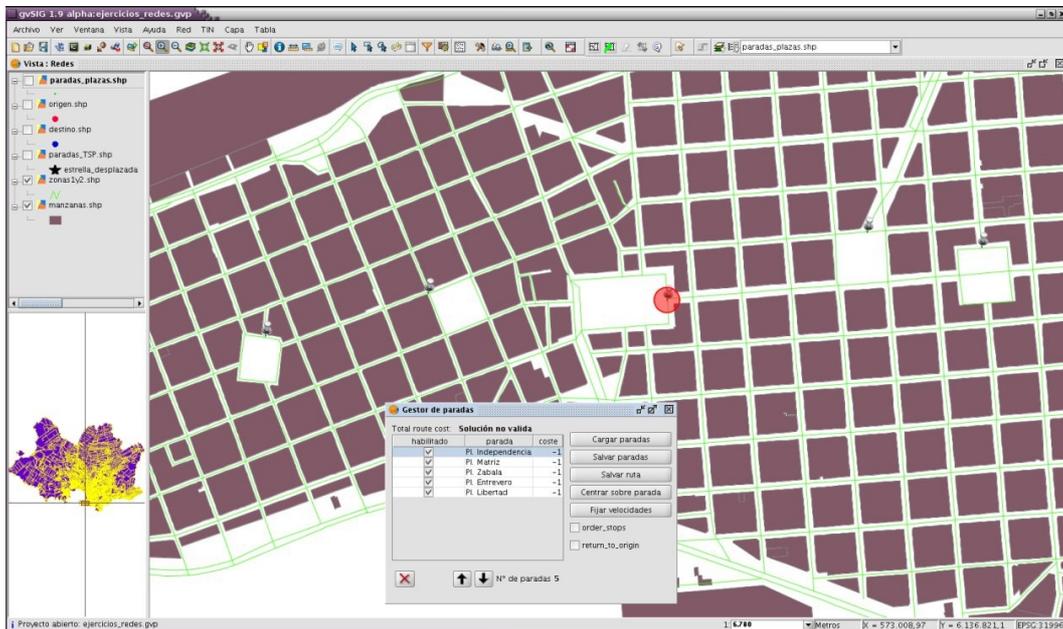
- Creamos una nueva vista y la llamamos *Recubrimiento*. Debemos definir el CRS de la Vista como EPSG 31996 (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual*.
- Ahora añadimos las capas *zonas1y2.shp* y *manzanas.shp* (capa de las manzanas de la ciudad de Montevideo). La capa *zonas1y2.shp* es la correspondiente a la red de ejes viales de dichas zonas de la ciudad.
- En caso de no utilizar sobre la misma Vista que en el Ejercicio 1, debemos corregir topológicamente la capa de la red, y cargamos dicha topología (ver Ejercicio 1). Y en caso de estar trabajando en la misma Vista que antes, borramos tanto las paradas como las rutas generadas anteriormente.
- Añadimos a la vista la capa *paradas_plazas.shp* (*cdrom/data/cartography/Uruguay/redes*) que tiene definidos un punto o parada por cada una de las siguientes Plazas: *Pl. Independencia*, *Pl. Matriz*, *Pl. Zabala*, *Pl. Entrevero* y *Pl. Libertad*.

Nota: Podemos pensar que en cada una de estas plazas tenemos un comercio cuyo reparto se basa el transporte vía bicicleta. Una distancia de 500 metros a partir de cada sucursal nos garantiza que nuestros repartidores no tendrán que recorrer más de 1 Km de cada reparto.

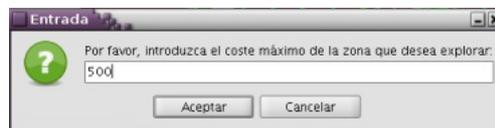


- Abrimos la tabla de atributos y vemos que se tienen definidos los nombres de cada parada.

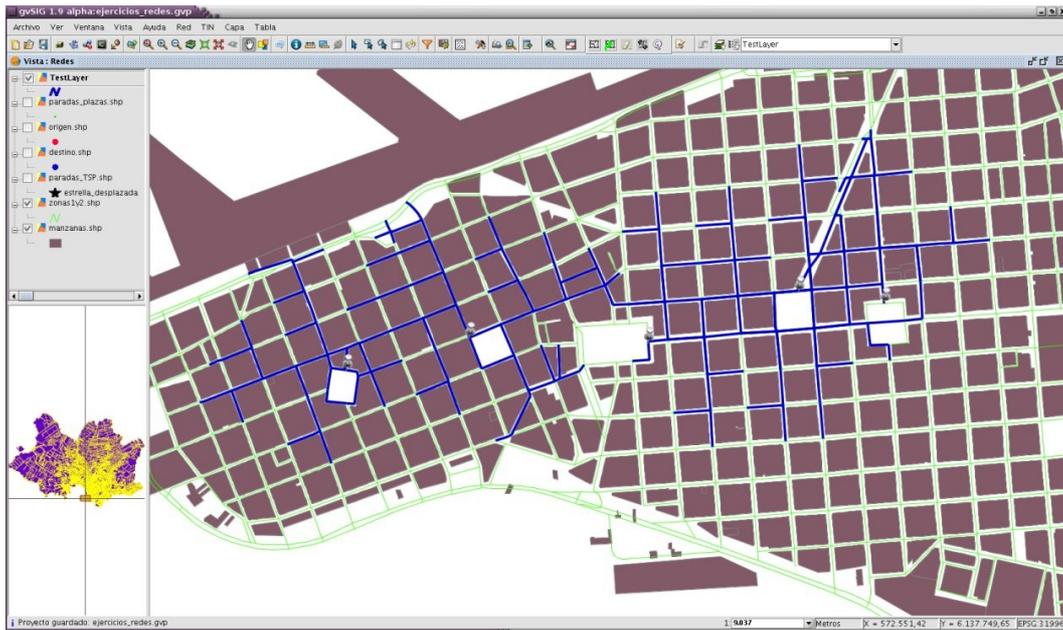
- Debemos añadir la capa de las paradas al *Gestor*; para ello accedemos al *Gestor* desde *Red/Gestor de paradas*. Seleccionamos *Cargar paradas*, y luego la capa *paradas_plazas.shp* y cerramos el *Gestor*.



- Para calcular los recubrimientos mínimos debemos tener como capa activa *zonas1y2.shp* e ir al menú *Red/Árbol de recubrimiento mínimo*. Nos aparece una ventana que nos pide introducir un coste, en distancias (unidad metros), hasta donde queremos la cobertura del árbol de ejes desde cada parada.



- Automáticamente se añade una capa lineal al *ToC* cuyo nombre es *TestLayer* y de tipo temporal. Cambiamos el color y ancho de las líneas, desde *Propiedades/Simbología* (también podemos hacerlo desde el icono de la simbología de la capa en la *ToC*), para distinguirlas mejor sobre la capa de ejes de la zona de trabajo.



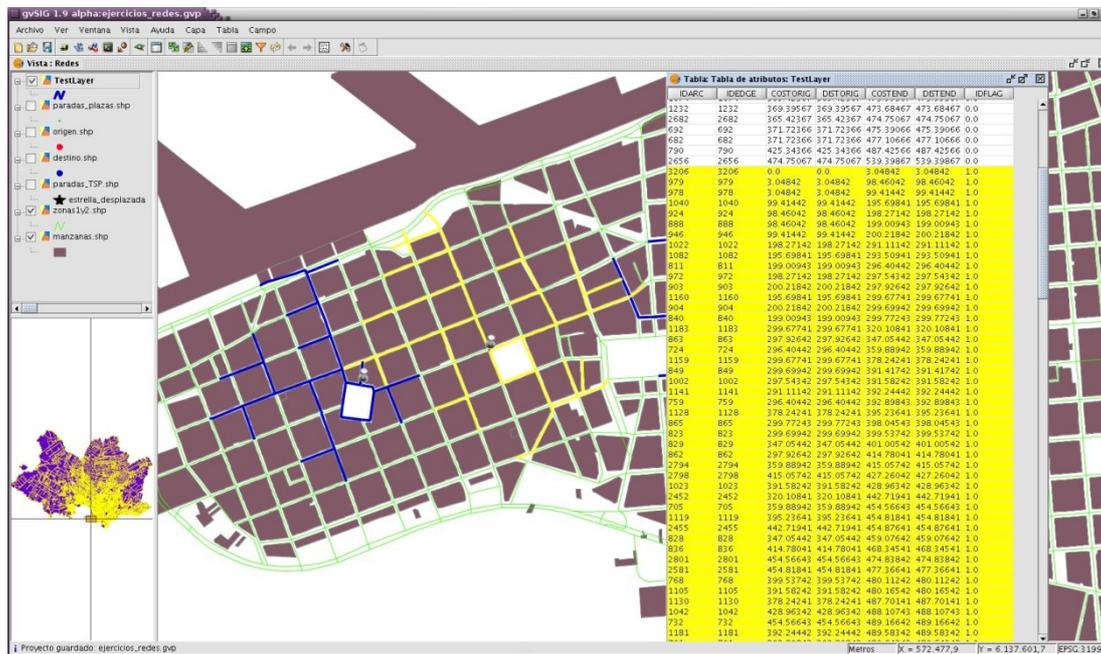
- Abrimos la tabla de atributos de esta capa para ver los campos generados. Cada segmento del árbol de recubrimiento tiene asociado el coste acumulado en su origen y en su destino, en este caso el coste equivale a la distancia en metros recorrida desde la parada origen.

IDARC	IDEDGE	COSTORIG	DISTORIG	COSTEND	DISTEND	IDFLAG
3204	3204	0.0	0.0	1.85066	1.85066	0.0
993	993	1.85066	1.85066	56.51466	56.51466	0.0
989	989	56.51466	56.51466	159.99467	159.99467	0.0
991	991	56.51466	56.51466	164.96466	164.96466	0.0
2612	2612	159.99467	159.99467	264.76567	264.76567	0.0
868	868	164.96466	164.96466	266.36566	266.36566	0.0
1098	1098	159.99467	159.99467	266.42766	266.42766	0.0
877	877	164.96466	164.96466	267.01366	267.01366	0.0
880	880	267.01366	267.01366	311.31866	311.31866	0.0
968	968	264.76567	264.76567	365.42367	365.42367	0.0
1097	1097	266.42766	266.42766	368.27267	368.27267	0.0
1229	1229	266.42766	266.42766	369.39567	369.39567	0.0
782	782	266.36566	266.36566	370.23266	370.23266	0.0
971	971	264.76567	264.76567	371.33267	371.33267	0.0
881	881	311.31866	311.31866	371.59966	371.59966	0.0
783	783	266.36566	266.36566	371.72366	371.72366	0.0
836	836	371.59966	371.59966	425.16466	425.16466	0.0
837	837	371.59966	371.59966	425.34366	425.34366	0.0
962	962	365.42367	365.42367	470.49167	470.49167	0.0
1787	1787	369.39567	369.39567	473.09767	473.09767	0.0
773	773	370.23266	370.23266	473.30665	473.30665	0.0
2466	2466	371.33267	371.33267	473.50567	473.50567	0.0
1074	1074	365.42367	365.42367	473.55967	473.55967	0.0
1232	1232	369.39567	369.39567	473.68467	473.68467	0.0
2682	2682	365.42367	365.42367	474.75067	474.75067	0.0
692	692	371.72366	371.72366	475.39066	475.39066	0.0
682	682	371.72366	371.72366	477.10666	477.10666	0.0
790	790	425.34366	425.34366	487.42566	487.42566	0.0
2656	2656	474.75067	474.75067	539.39867	539.39867	0.0
3206	3206	0.0	0.0	3.04842	3.04842	1.0
979	979	3.04842	3.04842	98.46042	98.46042	1.0
978	978	3.04842	3.04842	99.41442	99.41442	1.0
1040	1040	99.41442	99.41442	195.69841	195.69841	1.0
924	924	98.46042	98.46042	198.27142	198.27142	1.0
888	888	98.46042	98.46042	199.00943	199.00943	1.0

1 / 206 Total registros seleccionados.

- Guardamos resultados desde el menú *Capa/Exportar a*, se puede exportar la capa temporal a cualquiera de los formatos vectoriales que nos permite gvSIG (shp, dxf, postgis, gml) a */home/ubuntu*. De esta forma estamos exportando el recubrimiento total, sin tener identificados los ejes cubiertos por cada parada o comercio.

- En caso de que queramos tener cada zona correspondiente a cada parada por separado, abrimos la tabla de atributos asociada a *TestLayer* y seleccionamos las geometrías como se ve en la figura (a partir de un *COSTORIG* = 0.0, hasta el siguiente no inclusive).



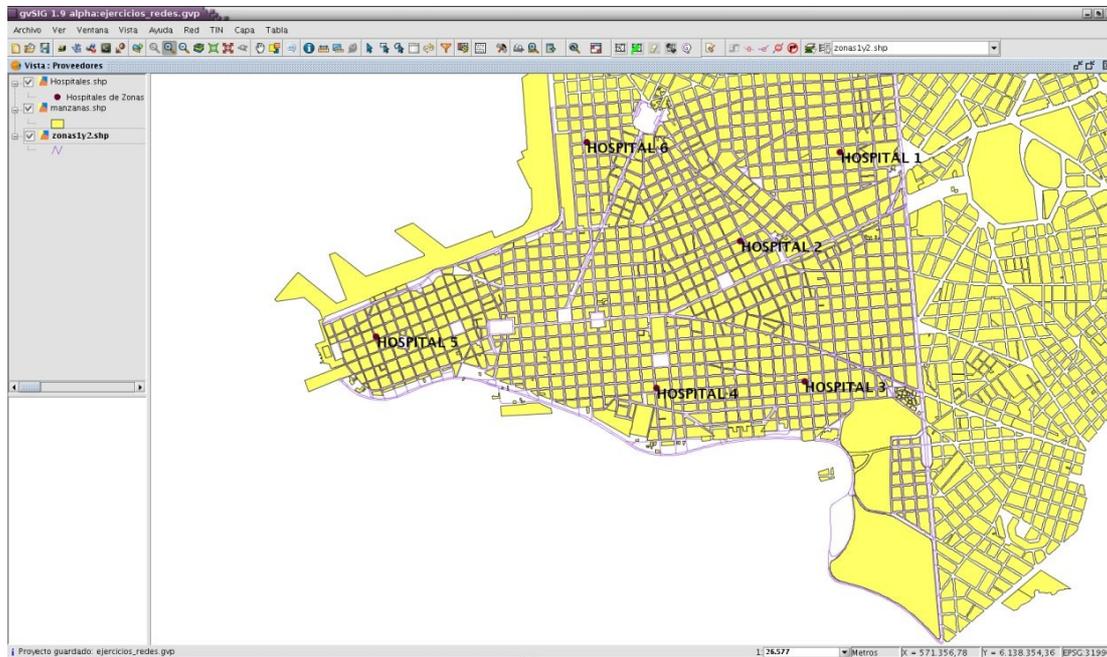
- De esta forma al exportar a formato vectorial estamos exportando sólo el trozo de árbol correspondiente a la parada de la Plaza Matriz.

Proveedores más cercanos

En el último apartado del curso sobre redes calculamos, en base a criterios de coste, las rutas y sus costes respectivos entre pares de puntos. Se parte de puntos identificados como proveedores, y otros puntos identificados como eventos. Se trata de calcular las rutas y costes que unen los eventos con sus proveedores más próximos.

- Creamos una nueva vista y la llamamos *Proveedores*. Debemos definir el CRS de la Vista como EPSG 31996 (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual*.
- Ahora añadimos las capas *zonas1y2.shp* y *manzanas.shp* (capa de las manzanas de la ciudad de Montevideo). La capa *zonas1y2.shp* es la correspondiente a la red de ejes viales de dichas zonas de la ciudad.
- En caso de no utilizar sobre la misma Vista que en el Ejercicio 1, debemos corregir topológicamente la capa de la red, y cargamos dicha topología (ver Ejercicio 1). Y en caso de estar trabajando en la misma Vista que antes, borramos tanto las paradas como las rutas generadas anteriormente.

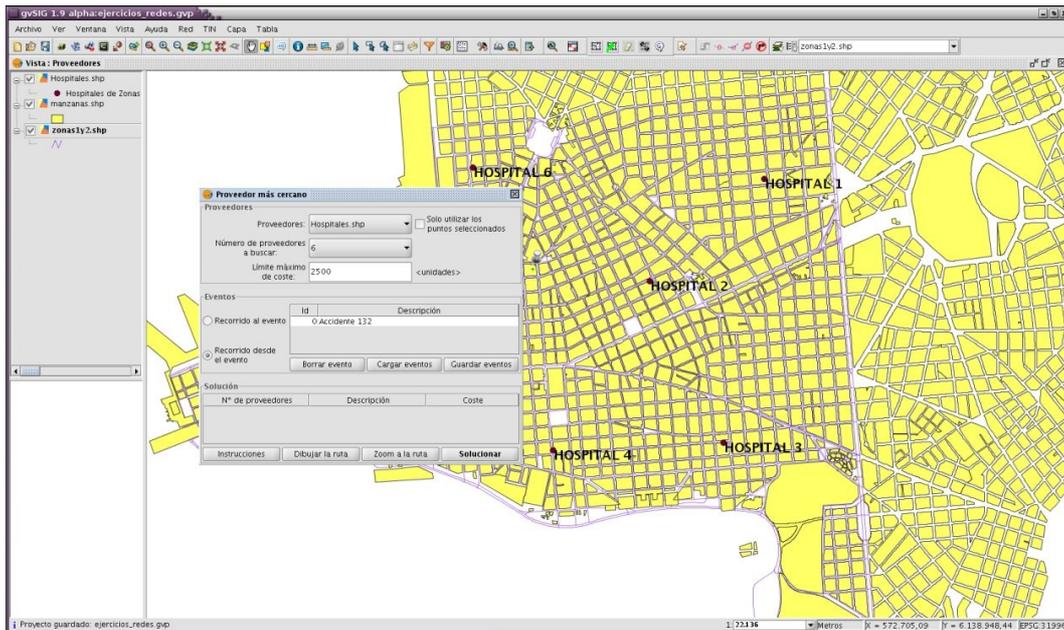
- Añadimos la capa puntual *Hospitales.shp* (*/cdrom/data/cartografia/uruguay/redes*) a la vista, y cambiamos su simbología para hacer los puntos más visibles. Los hospitales son los “proveedores”, ya que nos proveen del servicio de asistencia sanitaria una vez detectado un accidente de tráfico.



- Podemos etiquetar cada hospital y además cambiar su simbología para que aparezcan con el icono H que viene por defecto en la biblioteca de símbolos dentro de */basic/symbol*.
- Queremos localizar accidente en la vista; suponemos que ha ocurrido un accidente, y que se dispone de las coordenadas del mismo. Gracias a la herramienta *Centrar Vista sobre un punto* se lo localiza, y con el *Gestor de paradas* (seleccionar previamente la capa *Zonas1y2.shp* en la *ToC*) definimos allí mismo una parada.



- Debemos acceder a la herramienta de evento más cercano y lo hacemos desde el menú *Red/Evento más cercano*, se abre el siguiente panel que rellenamos como se ve en la figura.

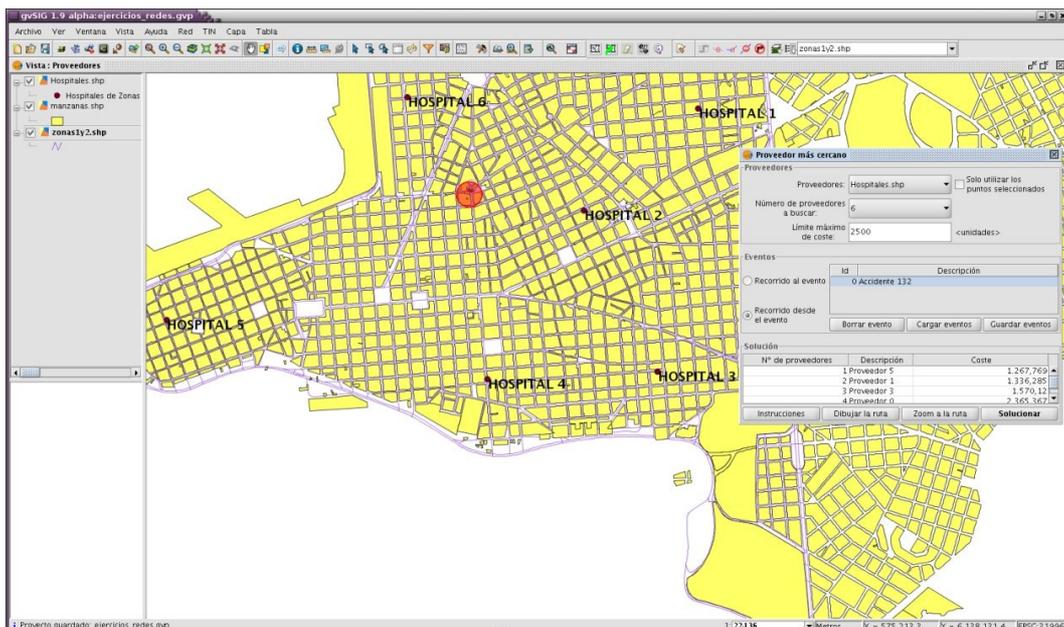


- Las unidades del coste es la distancia en metros, ya que no le hemos definido previamente otra unidad. Ponemos por ejemplo el valor de 2500.

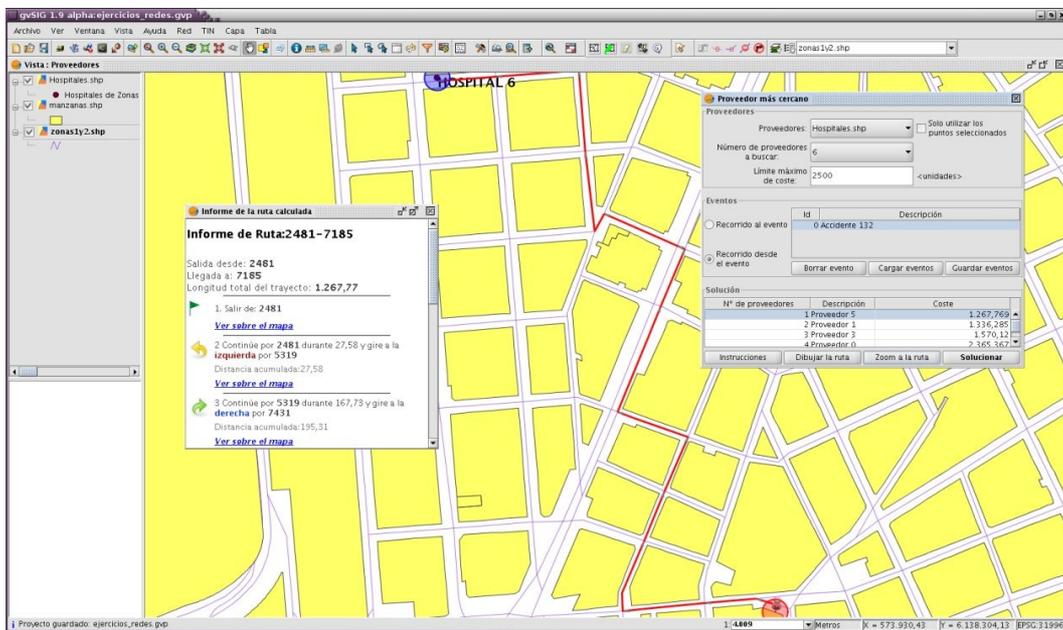
Nota: Es posible utilizar sólo los proveedores seleccionados en la capa. O una cantidad menor de los mismos, sin haberlos seleccionado previamente.

- Seleccionamos el evento del accidente en el marco de *Eventos* y la opción *Recorrido desde el evento*, pinchamos en *Solucionar*.

Nota: Es posible cargar los eventos en ese momento, no siendo necesaria su definición manual previa en la vista de gvSIG. También podemos guardar eventos definidos en la vista.



- Vemos que los hospitales que caen dentro del radio son 5, quedando fuera sólo el Hospital5.
- Una vez seleccionado uno de los hospitales como destino que cumple nuestros requisitos, podemos dibujar la ruta desde el accidente hasta dicho hospital, hacer un informe de su ruta y centrar dicha ruta sobre nuestra vista.



Anexo 8: Navtable

Introducción

NavTable es un conjunto de herramientas de gvSIG para *visualizar* navegando de forma ágil por tablas que poseen registros de capas vectoriales de información geográfica. Su principal característica es que permite ver los atributos de un elemento de manera individualizada en una tabla vertical. Entre sus funcionalidades cuenta con la posibilidad de editar los valores alfanuméricos, así como navegar entre los elementos de la capa de información.

NavTable puede utilizarse para la edición y visualización de datos en tablas alfanuméricas puras, que no tengan asociada geometría. Para estos casos, el icono de *NavTable* en la barra de herramientas tiene un tono azul y el título de la ventana de *NavTable* para tablas sin geometría tiene un '*' para distinguirla de las tablas normales.

En este ejercicio abarcaremos gran parte de las funcionalidades de *Navtable*.

Visualización de registros

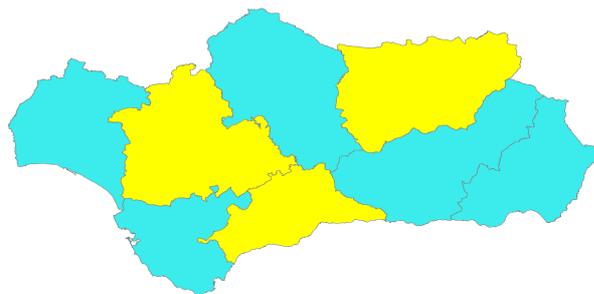
Creamos una nueva vista y la renombramos como *Navtable*.

- Cargamos la imagen vectorial *Provincias_andalucia.shp(/cdrom/data/cartography/Andalucía)*.

- Con esta capa seleccionada en el TOC podemos acceder al visualizador por medio de *Layer / Navtable*, otra opción es utilizando el icono ubicado en la barra de menú principal, la ventana que obtenemos muestra cada uno de los registros en función con los atributos de la tabla asociada a la capa.

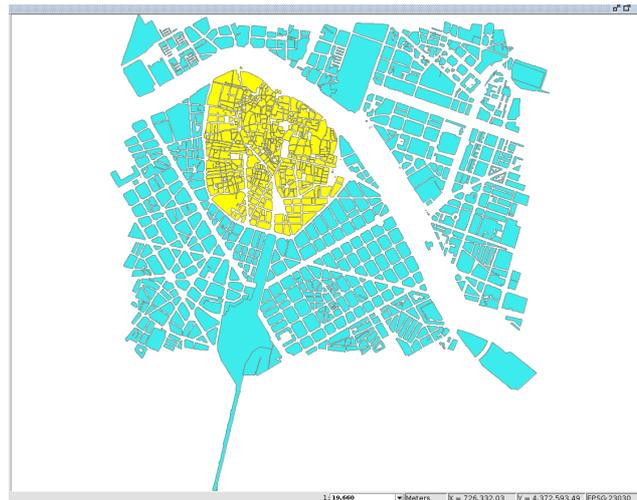
Attribute	Value
PROVINCIA	ALMER
COUNT	102
CCAA	Andalucia
AREA KM2	8769.298201
PERIMETRO	601.507724
HABITANTES	661795
ROTACION	0
COLOR	8421504
COLOR n	Gris
ALTURA	12
Geom LENGTH	601822
Geom AREA	8769298201

- Visualizaremos los registros *Jaén; Málaga y Sevilla* utilizando las flechas izquierda y derecha ubicadas en la parte inferior de la ventana. Podemos visualizar en fracción el registro seleccionado sobre la cantidad total de estos. Navegamos por los registros hasta encontrar el atributo con valor *Jaén*, en nuestro caso corresponde al registro 6 sobre un total de 8, pinchamos la herramienta seleccionar 
- Observamos en el mapa que el registro queda seleccionado.
- Seleccionamos dos provincias más.
- Por último activamos la casilla “*Seleccionado*” y podemos navegar únicamente por las provincias seleccionadas.

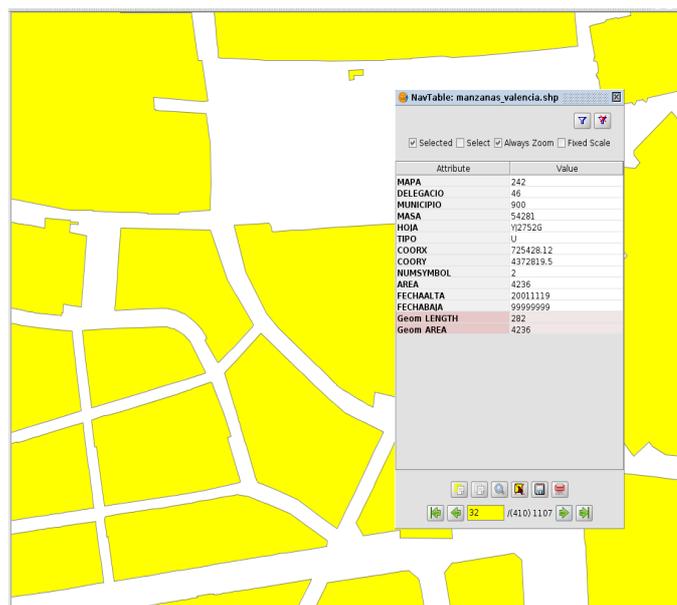


Nuestro siguiente ejercicio es navegar utilizando las herramientas de *NavTable* sobre una selección de manzanas realizadas sobre un mapa y a partir de esta, hacer zoom sobre cada registro seleccionado para saber su ubicación y atributos en el mapa.

- Cargamos la capa *Manzana_valencia.shp* (*/cdrom/data/cartography/Valencia*) y seleccionamos el casco viejo de valencia utilizando la herramienta selección por poligonos ó polilneas como muestra la figura.



- Una vez hecha la selección, aplicamos botón derecho sobre la capa del *TOC / Abrir NavTable*, activamos la casilla “*seleccionados*” y observamos que existen 410 registros sobre un total de 1107. Lo siguiente es visualizar uno a uno los registros para conocer su posición y sus atributos. Para ello activaremos, además de la opción anterior, la casilla “*Siempre Zoom*” y utilizando las flechas izquierda-derecha navegamos por estos registros.

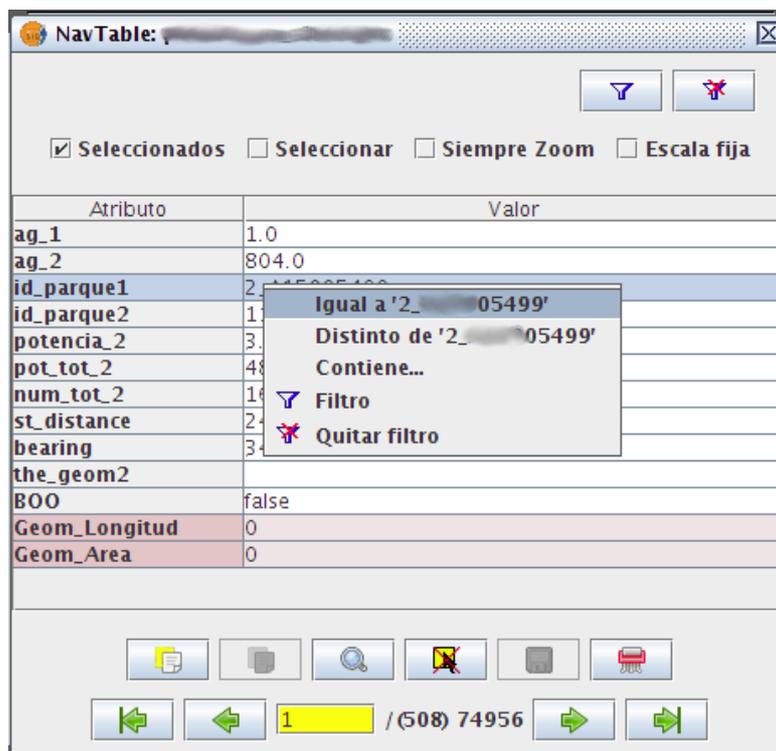


Filtros rápidos

Se pueden hacer filtros de forma muy cómoda usando NavTable. Para usar esta funcionalidad de *filtros rápidos* se debe seleccionar una única fila en NavTable que corresponda a un atributo de tipo numérico, texto o booleano. Al presionar el botón derecho de ratón, se desplegará un menú que mostrará algunas opciones básicas para hacer el filtrado.

Si el campo seleccionado es de tipo "texto" se mostrarán las siguientes opciones:

- **Igual a** [texto actual]
- **Distinto a** [texto actual]
- **Contiene...** (activará un diálogo para introducir la subcadena de texto a buscar entre todos los registros)
- **Filtro** (esta opción enlazaría con la extensión de filtrado de gvSIG, como en el panel superior)
- **Quitar filtro** (Si existe algún registro seleccionado)

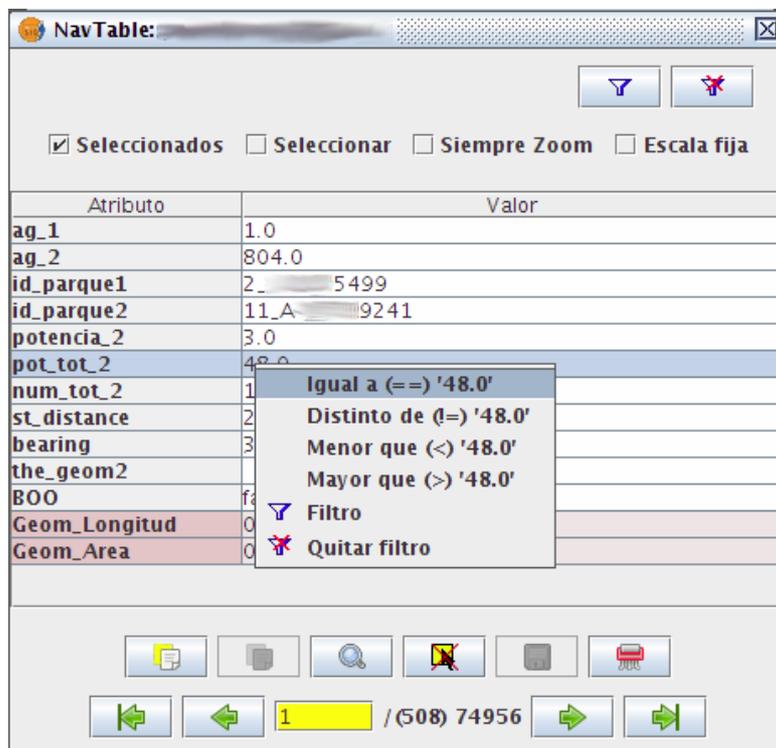


En el caso de activar el menú de filtro rápido sobre un atributo de tipo numérico, las opciones serían:

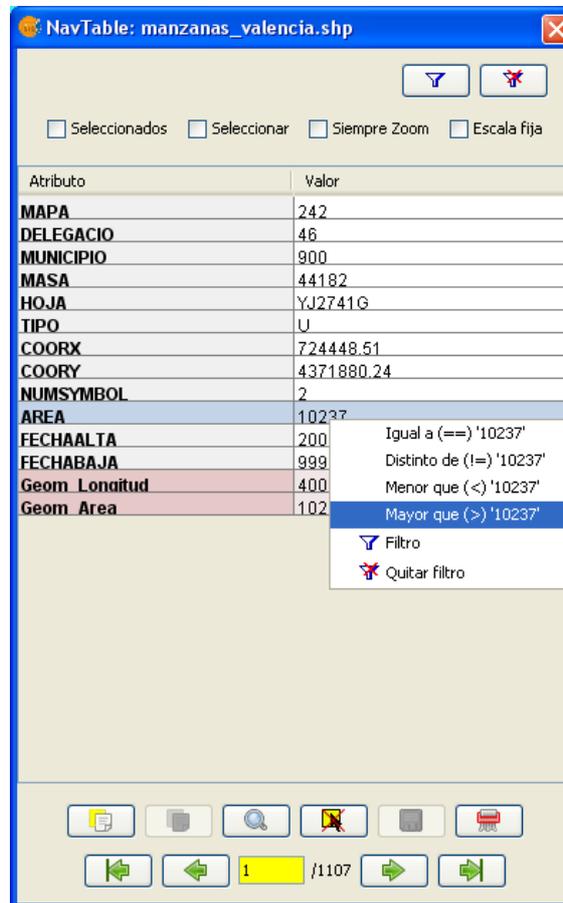
- **Igual a (==)** [valor actual]
- **Distinto de (!=)** [valor actual]
- **Menor que (<)** [valor actual]
- **Mayor que (>)** [valor actual]
- **Filtro**
- **Quitar filtro**

También existe la posibilidad de hacer filtros en los atributos booleanos donde las opciones disponibles serán:

- **Igual a "TRUE"**
- **Igual a "FALSE"**
- **Filtro**
- **Quitar filtro**



- Sobre la misma capa (*manzanas_valencia.shp*), limpiamos la selección y seleccionamos una manzana.
- Para seleccionar las parcelas cuya área sea mayor a ésta, sobre el campo área, le damos al botón derecho del ratón y en el menú seleccionamos 'Mayor que (>)'

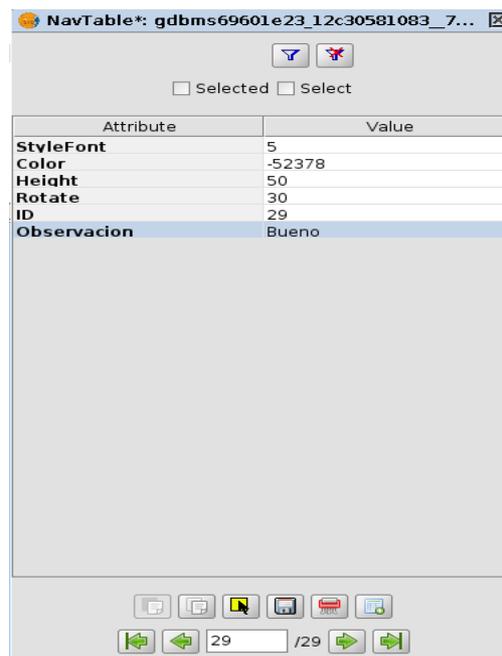


En el caso de que exista algún registro seleccionado, entre las opciones desplegadas en el menú estará la de "Quitar filtro" para limpiar la selección actual. De todos modos, al seleccionar un nuevo filtro rápido se elimina la selección actual automáticamente.

Nota: Se debe recordar que en caso de tener activa la opción de "Seleccionados" de NavTable y si se hace un filtro donde no exista ningún registro que cumpla dicha condición, NavTable mostrará un registro vacío.

Edición de Tabla

- Para este ejercicio cargaremos la tabla Datos_NavTable.dbf desde */cdrom/data/cartography/miscellaneous*. Por medio del Gestor de Proyectos añadiremos a nuestra vista la tabla con la opción “Añadir evento”. Esta tabla es alfanumérica la cual no tiene información geográfica. Para la edición de tablas con NavTable no requiere poner en edición nuestro layer, de este modo, solo debemos abrir la tabla de atributos y luego abrimos NavTable usando el icono  de la barra de herramientas.
- Nuestra tabla esta incompleta y debemos añadir dos registros, para añadir un registro debemos aplicar la herramienta “Nuevo registro” ubicada en la parte inferior derecha de la ventana .
- Al editar la tabla puede existir datos que se repitan del registro anterior, podemos copiar su contenido, sobre todo cuando tenemos tablas con abundante información, esta opción nos facilitaría nuestro trabajo de edición. Debemos estar situado sobre el nuevo registro que en nuestro caso es el veintiocho y aplicamos la herramienta “Copia previa” .
- Pulsando dos veces sobre el valor del campo a rellenar podemos comenzar la edición, para el registro veintinueve y treinta modificamos sus ID respectivamente , StyleFont=5 y Rotate=30. Al finalizar cada registro salvamos la edición.



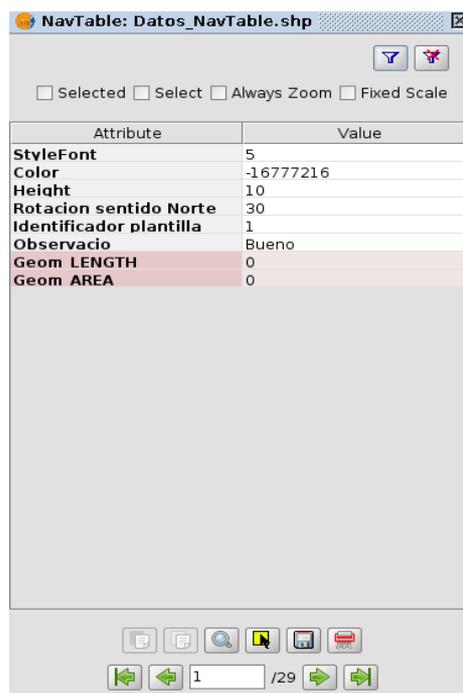
Como el formato *.dbf* no permite definir nombres para los campos de más de 10 caracteres. Esta limitación se puede corregir parcialmente con *NavTable*, gracias al uso de alias para campos. Además de *.dbf*, esta función esta disponible también para capas cargadas desde una base de datos geoespacial.

Para ello es necesario definir un fichero de texto con el mismo nombre que tiene la capa, para la cual se quieren utilizar los alias, en nuestro caso será *Datos_NavTable.alias*. Este fichero se debe guardar en el directorio donde se encuentra nuestra capa, es recomendable si trabajamos en windows, desactivar la opción *Ocultar las extensiones de archivo para tipos de archivo conocidos*

- En nuestro ejercicio modificaremos el nombre de los campos *Rotate* e *ID* por *Rotacion sentido Norte* e *Identificador plantilla* respectivamente, tomando precaución de dejar el primer renglón del fichero en blanco.

```
ID=Identificador plantilla
Rotate=Rotacion sentido Norte
|
```

- Una vez creado el fichero, lo pasamos a shape seleccionando la capa sobre el TOC y aplicamos *Capa / exportar capa / SHP*, guardando la capa en el mismo directorio donde se encuentra el fichero de texto. Abrimos *NavTable* con lo que observamos la nueva nomenclatura de campos de acuerdo a la siguiente imagen.



The screenshot shows a window titled "NavTable: Datos_NavTable.shp" with a table of attributes and values. The table has two columns: "Attribute" and "Value". The attributes listed are StyleFont, Color, Height, Rotacion sentido Norte, Identificador plantilla, Observacio, Geom LENGTH, and Geom AREA. The values are 5, -16777216, 10, 30, 1, Bueno, 0, and 0 respectively. The "Rotacion sentido Norte" and "Identificador plantilla" rows are highlighted in red. Below the table, there are navigation controls including a search icon, a zoom icon, and a page indicator showing "1 / 29".

Attribute	Value
StyleFont	5
Color	-16777216
Height	10
Rotacion sentido Norte	30
Identificador plantilla	1
Observacio	Bueno
Geom LENGTH	0
Geom AREA	0

Anexo 9: Administrador de complementos

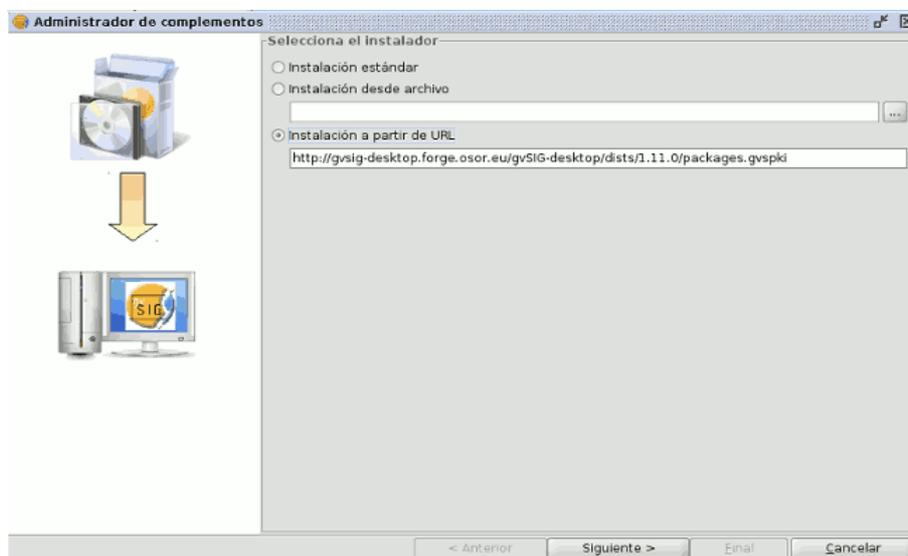
Esta herramienta permite agregar a gvSIG una serie de complementos como pueden ser: idiomas, plugins, juegos de símbolos o ayudas de la aplicación.

Nota: Parte de esta funcionalidad solo está disponible a partir de la versión 2.0 de la aplicación. En la versión 1.11 solo está disponible la instalación de plugins.

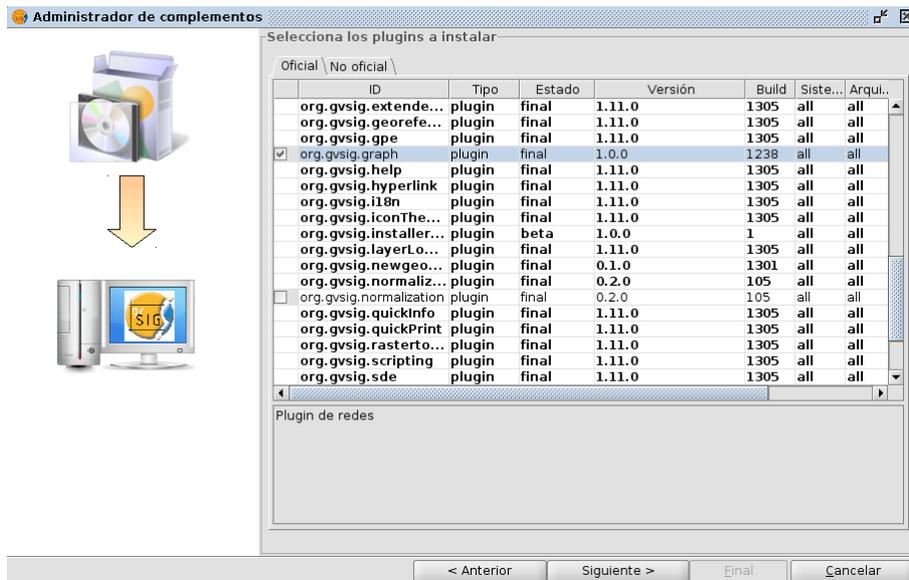
Se pueden agregar complementos desde disco (archivos de tipo .gvspkg y .gvspks) o desde un repositorio a través de Internet.

- Desde el menú *Herramientas / Administrador de complementos* seleccionamos la opción 'Instalación a partir de URL', indicamos la dirección URL y 'Siguiente'.

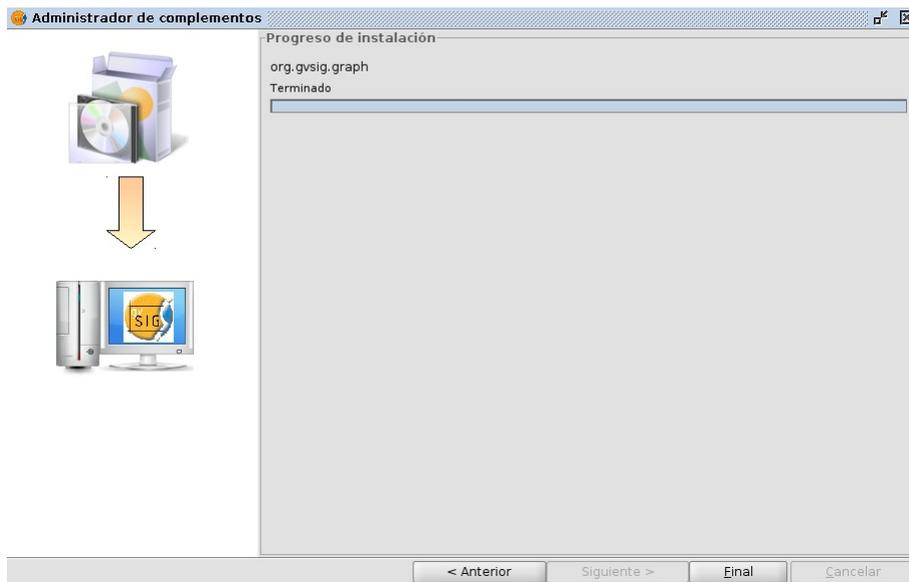
Por defecto aparecerá la dirección del repositorio oficial de paquetes de la versión de gvSIG en ejecución.



- Seleccionamos el complemento que deseamos instalar, desde las pestañas *Oficial* (aquellos que han pasado el proceso de oficialización de gvSIG) o *No oficial* y 'Siguiente'. En este caso seleccionamos la extensión de redes *graph*.



- Al finalizar la instalación, aparece la siguiente ventana:



- Presionamos sobre *Final* y accedemos de nuevo al menú de complementos para observar que el complemento ha sido correctamente instalado.

Anexo 10: gvSIG 3D

Simbología y etiquetado 3D

- Para que funcione correctamente la extensión, para visualizar bien las ventanas, debemos cambiar el Skin primero.

- Menú *Ventana*->*Preferencias*

- Pestaña *General*->*Skin*: “org.gvsig.mdiManager.DockingManager

- Reiniciamos gvSIG

- Creamos una nueva Vista 3D desde el Gestor de proyectos, con las siguientes características:

- Esférica

- EPSG: 4326

- Color de fondo de la Vista: Azul

- Añadimos la capa: **world.jpg**

- Con el botón izquierdo del ratón, con el derecho, y con ambos a la vez, nos desplazamos por la vista, nos acercamos o alejamos, o realizamos inclinación respectivamente.

- Añadimos la capa: **latinamerica.shp** ----->Seleccionamos la opción “Rasterizar capa”

- Realizamos un “Zoom a la capa”

- Realizamos Simbología con las siguientes características:

- Valores únicos

- Campo: Nombre

- Realizamos Transparencia

- Añadimos la capa: **latinamerica.shp** ----->Desactivamos la opción de “Rasterizar capa”, Altura: 100 metros

- Realizamos Simbología sobre ella:

- Símbolo único ---> Transparencia completa al Borde y al Relleno

- Realizamos Etiquetado sobre ella:

- Campo: Nombre

- Tamaño 10 píxeles

- Color: blanco

Modelos digitales de terreno

- Añadimos nueva Vista 3D: Plana, EPSG 23030 -----> Seleccionamos Elevación: 0.6

- Añadimos la capa: **calpe2.tif** ----> La agregamos como elevación

- Añadimos la capa: **Calpe_ortofoto.jpg**

Extrusión

En este ejercicio realizaremos extrusión sobre una capa de parcelas en 2D.

- Nueva Vista 3D: Plana, 23030-----> Seleccionamos Elevación: 0.6
- Añadimos la capa: **Centro_2002.jp2**
- Añadimos la capa: **edificios.shp** ----->No rasterizada, Altura: 10 metros
- Propiedades de la capa-----> Extrusión
 - Campo: Pisos,
 - Nivel de extrusión: 3
 - Desactivar "Resto de valores"
 - "Añadir todos"

Animación 3D

Crearemos una animación sobre la vista anterior.

- Desde el Gestor de proyectos seleccionamos:
 - Animación ----> Nuevo ---> Abrir
- Pinchamos sobre el botón de *Player*
- Modo: "Reproducir una vez"
- Duración 30 segundos
- Para cada fotograma que queremos crear:
 - Nos desplazamos a través de la Vista y pinchamos sobre *Capturar fotograma*
- Después de haber grabado todos los fotogramas de nuestra animación, pinchamos a *Play* y veremos la animación completa.

Edición 3D

En este ejercicio cargaremos un objeto 3D y lo escalaremos y rotaremos.

- Creamos Vista 3D: Plana, 23030----->Elevación: 5
- Añadimos la capa: **Centro_2002.jp2**

Para el Build 10 de la Extensión 3D (la disponible en el Live-DVD de las 5as Jornadas gvSIG):

- Menú *Vista->Nueva capa->Nuevo OSG* (o a través de la barra de herramientas)
- Ponemos la nueva capa activa

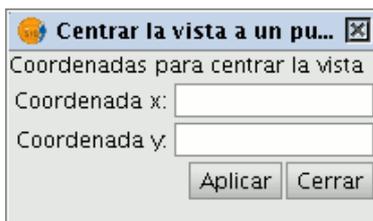
- Menú *Vista*->*Importar*->*Objeto 3D*
 - Pinchar sobre la parte inferior izquierda de la Vista
 - Examinar--->Cargar capa **Palaucala2.obj**
- Editamos el objeto:
 - Con Mays + Click, se activa el objeto
 - Con Mays + ratón, se escala, rota, desplaza...
- Menú *Vista*->*Salvar capa OSG*
- Cargamos la capa en la Vista (Driver OSG)

Anexo 11: Personalización de gvSIG (Lenguaje de scripting)

Crear una extensión en gvSIG

- gvSIG se presenta como un framework que junto con el motor de scripting permiten dotarlo de nuevas funcionalidades sin un conocimiento amplio del core de la aplicación. gvSIG está construido a modo de capas que se integran usando unos mecanismos ya definidos llamados **extensiones**, a su vez, cada extensión puede definir sus propios puntos de extensión. Este modelo, permite a los desarrolladores añadir gran variedad de funcionalidades a la base de gvSIG, de forma que los artefactos de cada herramienta, como pueden ser los distintos tipos de capas, o botones, se presentan al usuario desde una plataforma común.
- gvSIG soporta varios lenguajes de programación para realizar los script, entre ellos el lenguaje de programación Python versión 2.1 en su implementación para la maquina virtual de java (Jython), en el que está el ejemplo que vamos a ver.
- El ejemplo que vamos a ver ya está desarrollado, pero vamos a ver de qué ficheros se compone y las carpetas en las que se trabaja. La extensión creada nos permite centrar la vista sobre un punto que introducimos por coordenadas, dibuja un punto sobre la vista y nos permite después borrar dicho punto. Para ver más ejemplos, recomendamos acudir a la web de gvSIG, donde en el apartado de Descargas de gvSIG 1.0 hay un manual de scripting en el que se hay varias extensiones detalladas.
- Lo que hacemos para que funcione la extensión es copiar la carpeta *centrarVistaSobreUnPunto*, que está en el directorio */cdrom/data/cartography/Scripting*, a la carpeta */home/ubuntu/gvSIG_1.1.2/bin/extensiones*
- La carpeta *centrarVistaSobreUnPunto* está formada por los siguientes ficheros (Ver Anexo):
 - *config.xml*: Contiene el directorio donde están alojadas las librerías de scripting y el lugar donde se añade la entrada a la barra de menús (en este caso en el menú Archivo/Scripting).

- *centrarVistaSobreUnPunto.xml*: Define la ventana que se va a mostrar cuando se pulse sobre la entrada del menú anterior.
- *centrarVistaSobreUnPunto.py*: Contiene la función que recoge los valores de la ventana y centra la vista sobre las coordenadas que hemos puesto. Contiene también la función que dibuja un punto sobre las coordenadas introducidas.
- *LimpiarElGraphics.py*: Contiene la función que borra el punto dibujado.
- También contiene una carpeta *images*, donde está el fichero *default.png*, que es la imagen utilizada para ejecutar la extensión desde gvSIG.
- Para que la extensión es cargada en gvSIG debemos reiniciar la aplicación, por tanto la cerramos y la volvemos a abrir.
- Añadimos la capa de *Centro_2002.jp2* de la carpeta */cdrom/data/cartography/Valencia* mediante el menú *Vista/Añadir capa*.
- Entramos en el menú *Archivo/Scripting/Centrar vista en un punto*, que es la extensión que hemos añadido. Nos aparece una ventana en la que debemos insertar las coordenadas de un punto.



- Insertamos por ejemplo X=728000, Y=4371000, correspondientes a la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia.
- Vemos que nos centra la vista en dicho punto, dibujando un cuadrado sobre él y manteniéndonos el zoom que teníamos en la vista. Le damos a *Cerrar* a la ventana del Scripting para quedarnos ya en la vista. Podemos cambiar la escala a 1:5000 para ver la imagen con más detalle.
- Si queremos borrar el punto que nos ha dibujado debemos entrar al otro script que habíamos añadido con *Archivo/Scripting/Borrar puntos*.

Anexo 12: Publicación de un servicio WMS

Se deberá ejecutar la versión de gvSIG que contiene la extensión de publicación. Es aconsejable hacerlo desde un intérprete de comandos ya que de esta forma podremos ver la traza de peticiones a los servicios web. Para arrancar gvSIG de esta forma, abrir un intérprete de comandos (Applications → Accesorios → Terminal) y teclear el siguiente comando:

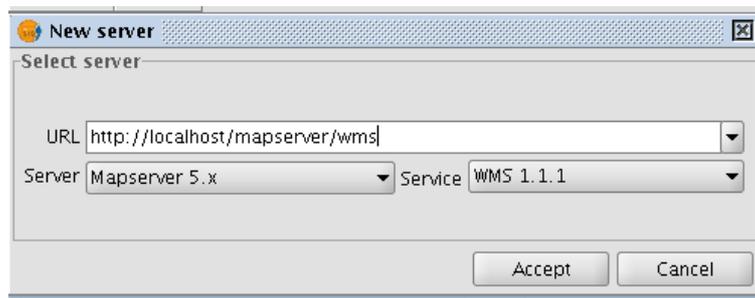
```
ubuntu@ubuntu:~$ /opt/gvSIG_1.1.2_publish_metadata/bin/gvSIG.sh
```

Crear un servicio básico con un shapefile

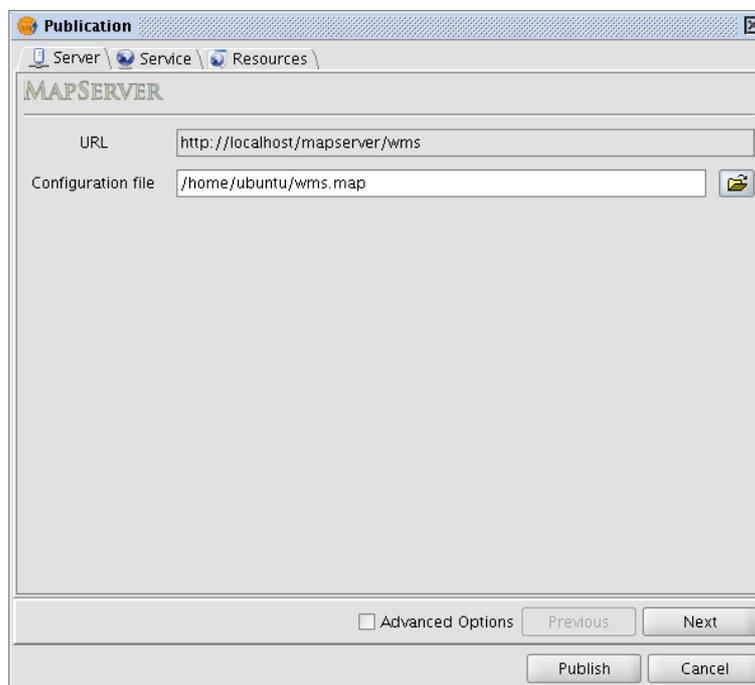
En primer lugar crearemos un servicio básico WMS, para ello abriremos gvSIG y crearemos una vista con el sistema de coordenadas EPSG:23030. Tras ello añadiremos el shapefile situado en /data/cartografia/Espana/esp_provincias.shp

Una vez cargado el shapefile en la vista, crearemos un documento de publicación llamado “wms” (botón renombrar) con los siguientes parámetros:

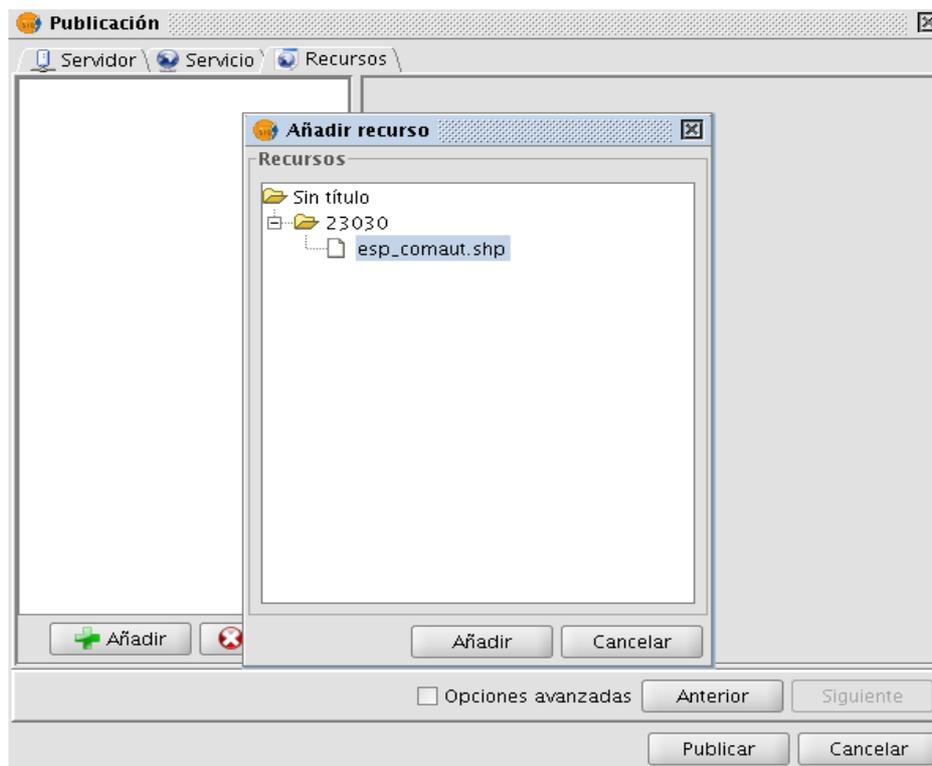
- URL: http://localhost/mapserver/wms
- Servidor: Mapserver 5.X
- Servicio: WMS 1.1.1



- Fichero de configuración: /home/ubuntu/wms.map

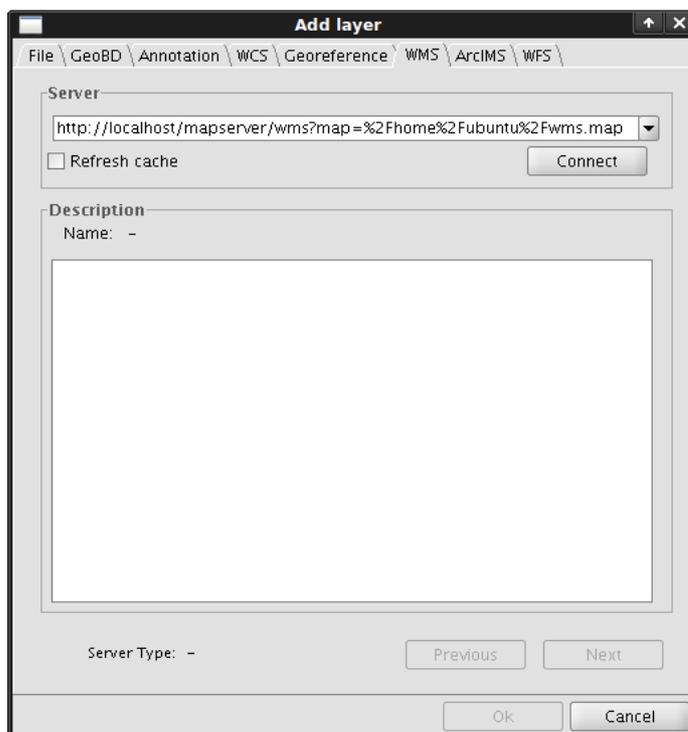


Una vez definidos los parámetros de la publicación, añadiremos la vista creada anteriormente al documento y generaremos el fichero de configuración de Mapserver.



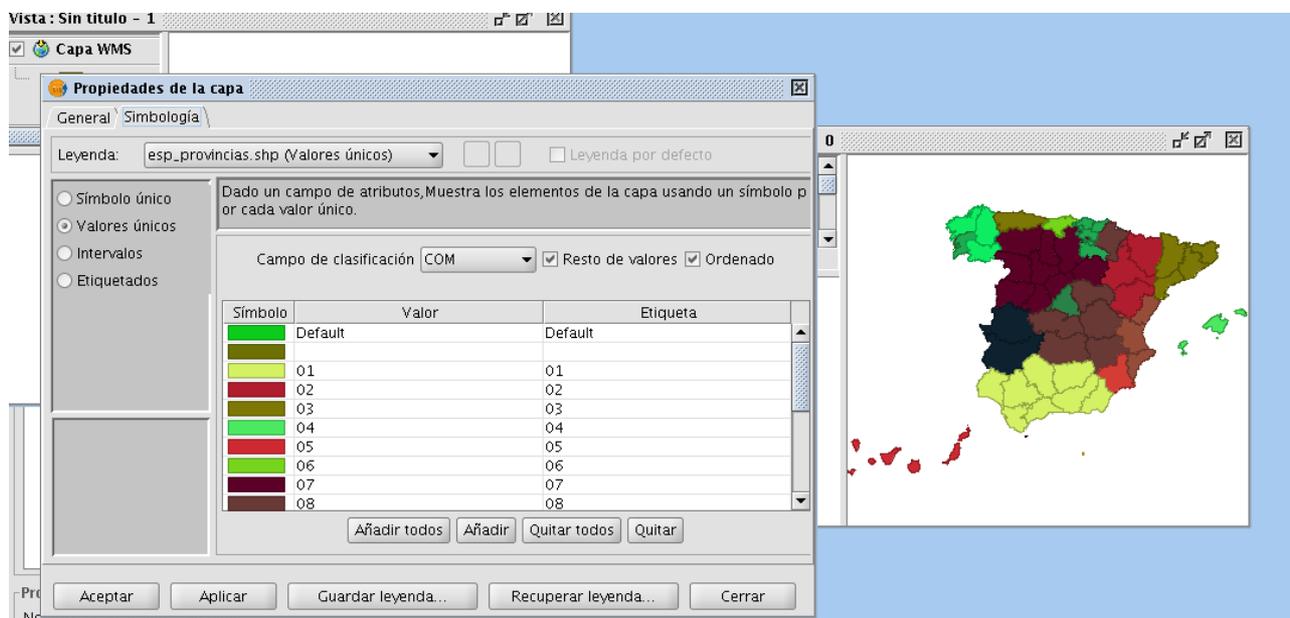
En el fichero .map creado en home ubuntu hay que cambiar, mediante un editor de texto, el parámetro ANGLE de valor FOLLOW a valor AUTO (debe quedar ANGLE AUTO).

Finalmente comprobaremos la publicación accediendo al servicio mediante el cliente WMS de gvSIG.



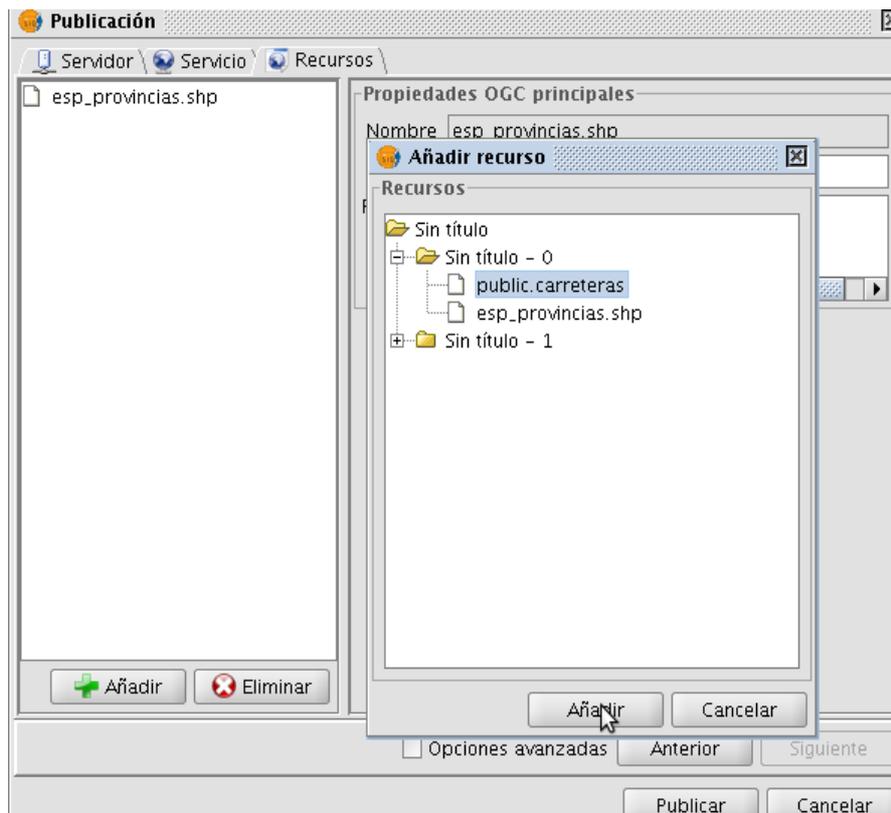
Modificar la leyendas

Tras configurar y probar el servicio WMS, modificaremos la vista y volveremos a publicar. Los cambios realizados en la vista deberán reflejarse en el servicio WMS de forma automática. Para modificar la leyenda, aplicaremos una leyenda de valores únicos con el campo “COM” (cada comunidad autónoma de un color)

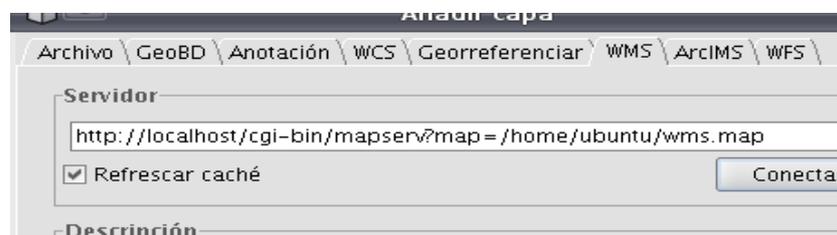


Publicar una tabla postGIS

La extensión de publicación también soporta las fuentes de datos postGIS, para comprobar el funcionamiento cargaremos en la vista anterior la tabla *public.carreteras*. Tras cargar la capa reabriremos la publicación de nombre “wms” y añadiremos el nuevo recurso. Para finalizar pulsaremos el botón “publicar” y comprobaremos el resultado.



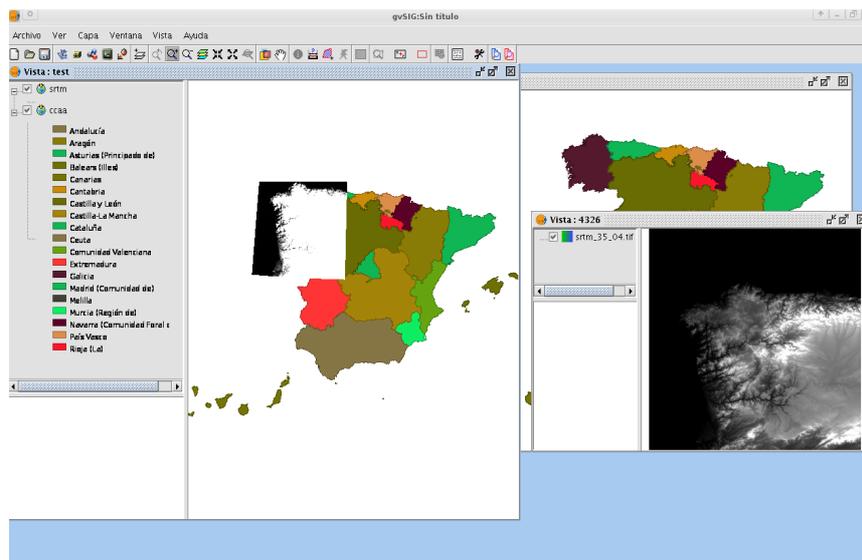
NOTA: Puesto que el servicio WMS ha cambiado, habrá que seleccionar el checkbox “*Refrescar caché*”.



Utilizar una fuente de datos raster

El siguiente paso será añadir una fuente de datos raster a nuestra publicación, para ello crearemos una nueva vista en el sistema de coordenadas EPSG:4326 (Propiedades de la vista → Proyección actual → Tipo EPSG → 4326 → Buscar). Una vez creada la vista con el SRS correcto, añadiremos la fuente de datos /data/aux/srtm_35_05.tif. Sólo nos quedará abrir nuestro documento de publicación y añadir la nueva vista (Publicación → Recursos → Añadir).

Para comprobar que todo ha funcionado correctamente, cargaremos las capas que deben estar disponibles a través del servicio WMS recién configurado. Las distintas capas, a pesar de estar en distintos sistemas de coordenadas, deberán solaparse ya que Mapserver reproyecta las fuentes de datos al sistema de coordenadas que solicita el cliente.



Comprobar las operaciones básicas WMS en un navegador web.

Para finalizar esta parte de la práctica sobre el servicio WMS, realizaremos las mismas operaciones que realiza gvSIG en un navegador web (se puede ver la traza de gvSIG en el intérprete de comandos para conocer las peticiones). Las operaciones a realizar son las siguientes:

- GetCapabilities
- GetMap
- GetFeatureInfo (sobre una capa consultable)
- GetLegendGraphic (SLD 1.0.0)

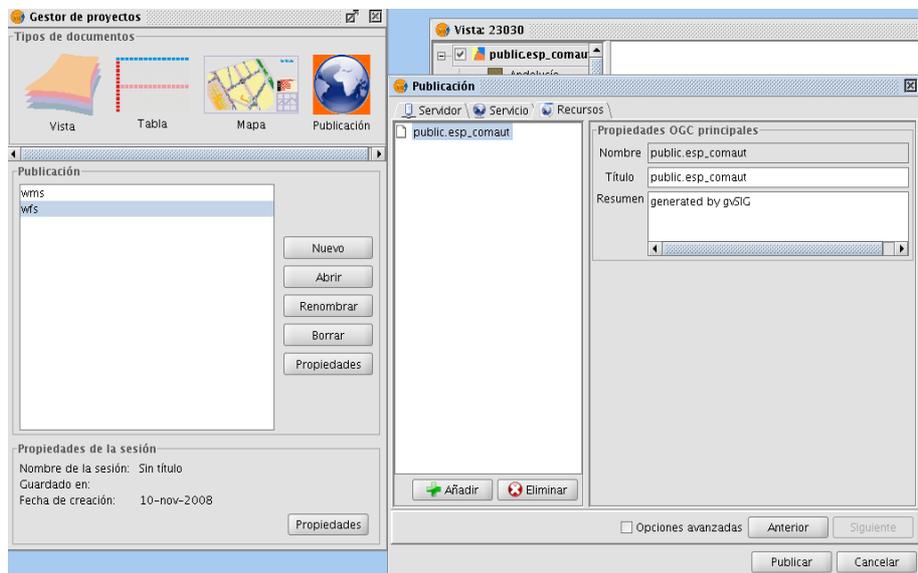
Anexo 13: Publicación de un servicio WFS

Creación de un servicio básico WFS

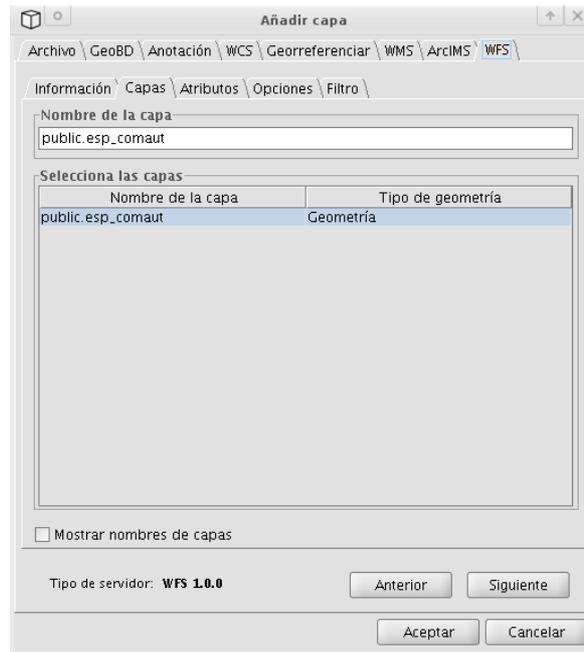
El siguiente punto en la práctica será la configuración de un servicio WFS que permita acceder a los recursos vectoriales anteriormente publicados en el servicio WMS. Para ello, crearemos otro documento de publicación llamado “wfs” con las siguientes características:

- URL: `http://localhost/mapserver/world`
- Servidor: Mapserver 5.X
- Servicio: WFS 1.0.0
- Mapfile: `/home/ubuntu/wfs.map`

A este documento de publicación le añadiremos la fuente de datos postGIS utilizada en el ejercicio anterior.



Para comprobar la publicación, crearemos una vista en EPSG:23030 ya que las fuentes de datos vectoriales estaban en este SRS y el servicio WFS no permite reproyección. Opcionalmente podemos añadir alguna capa del servicio WMS creado anteriormente para comprobar que ambas capas de información se solapan.



Comprobar las operaciones básicas WFS en un navegador web.

De igual forma que hicimos con el servicio WMS, comprobaremos las operaciones del interfaz WFS mediante un navegador web . Las operaciones a comprobar son las siguientes:

- GetCapabilities
- GetFeature
- DescribeFeatureType

Anexo 14: Publicación de un servicio WCS

Creación de un servicio básico WCS

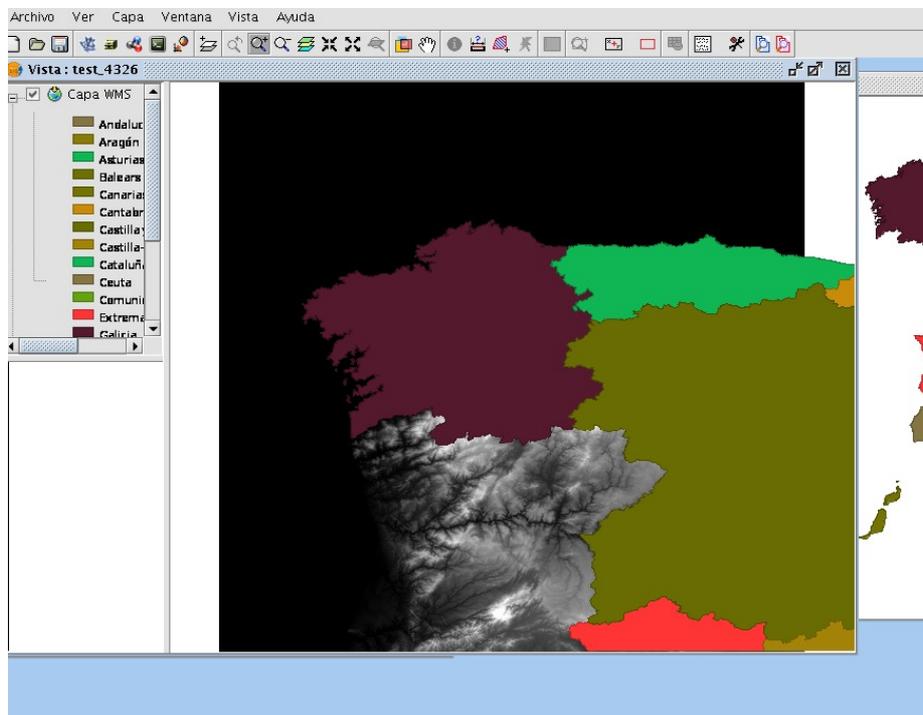
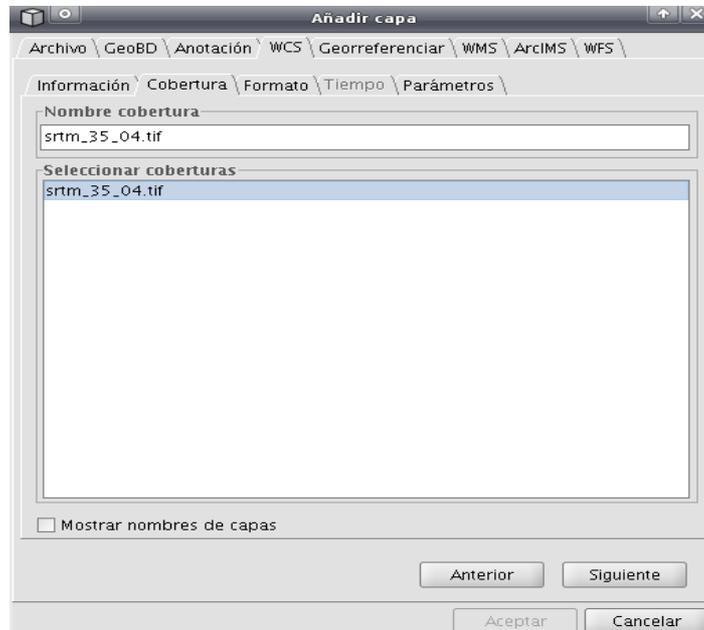
En esta última parte de la práctica, generaremos un servicio WCS que permita dar acceso de forma rigurosa al raster que habíamos publicado en el servicio WMS.

Para crea un servicio WCS con Mapserver crearemos un nuevo documento de publicación llamado “wcs” con los siguientes parámetros:

- URL: `http://localhost/cgi-bin/mapserv`
- Servidor: Mapserver 5.X
- Servicio: WCS 1.0.0
- Mapfile: `/home/ubuntu/wcs.map`

- Directorio temporal: /var/tmp (obligatorio en la configuración de este servicio)

Para comprobar el funcionamiento, deberemos crear una vista en EPSG:4326 puesto que la información raster está en ese sistema de coordenadas y el servicio no permite reproyección (opcionalmente podemos cargar la capa de las comunidades autónomas del WMS anterior en EPSG:4326).



Comprobar las operaciones básicas WCS en un navegador web.

Para finalizar la práctica y de la misma forma que hacíamos con los servicios anteriores,

comprobaremos con un navegador web el acceso al servicio OGC. En este caso las operaciones a comprobar son las siguientes:

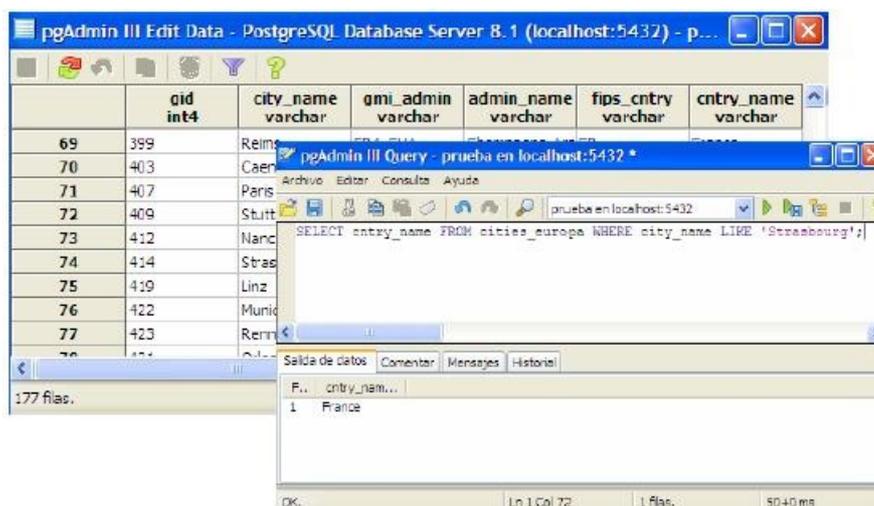
- GetCapabilities
- DescribeCoverage
- GetCoverage

Anexo 15: PostgreSQL con la extensión PostGIS como Base de Datos Espacial

Introducción

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional libre, liberado bajo la licencia BSD. Es una alternativa a otros sistemas de bases de datos de código abierto (como MySQL, Firebird y MaxDB), así como sistemas propietarios como Oracle o DB2. En 1986, Michael Stonebraker comienza el proyecto que da como resultado la obtención de Postgres en la Universidad de Berkeley.

PostgreSQL corre en la mayoría de los Sistemas Operativos más utilizados incluyendo, Linux, varias versiones de UNIX y Windows, y utiliza principalmente como lenguaje de consulta a la base de datos SQL (Structured Query Language).



PostgreSQL admite varios lenguajes procedurales como Java, Perl, Python, Ruby, Tcl, C/C++, así como su lenguaje nativo (PL/PGSQL) que es muy similar al PL/SQL de Oracle.

PostGIS es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos relacional PostgreSQL para su utilización en Sistema de Información Geográfica. Es software libre (GPL) y es un importante componente para los Sistemas de Información Geográfica y los proyectos Open Source con componente espacial.

Tipos de geometrías:

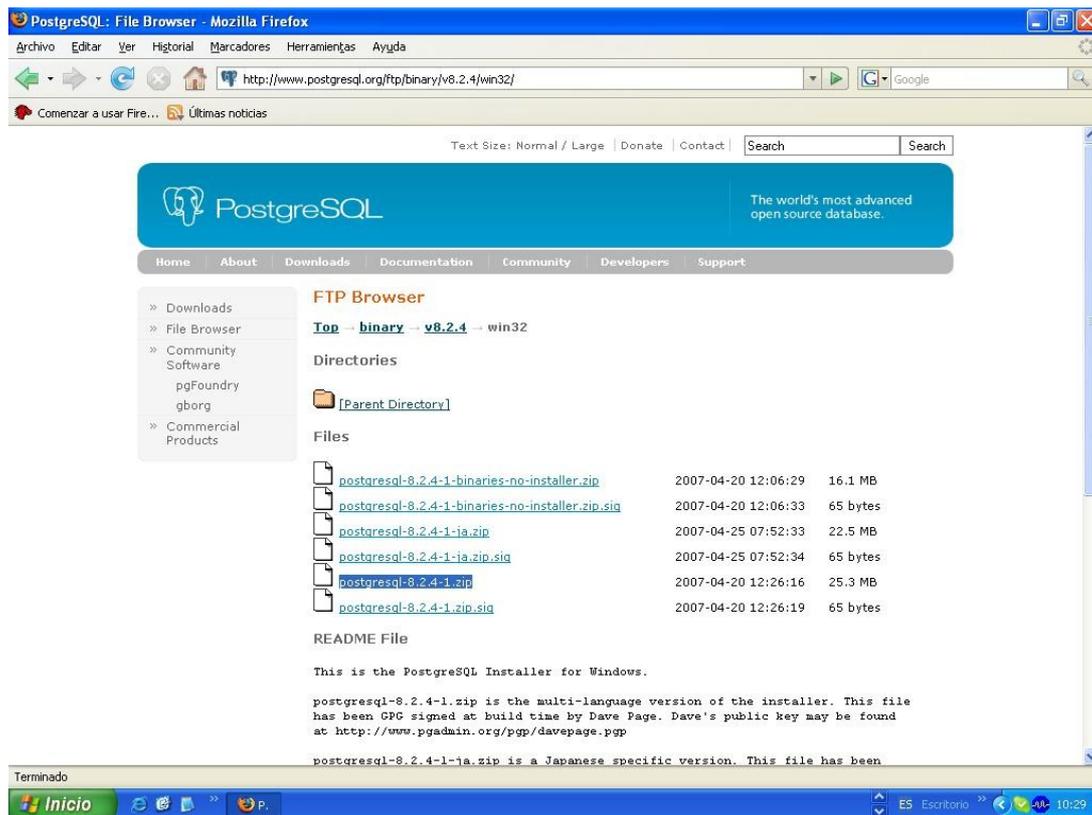
- POINT(0 0 0)
- LINESTRING(0 0,1 1,1 2)
- POLYGON((0 0 0,4 0 0,4 4 0,0 4 0,0 0 0),(1 1 0,2 1 0,2 2 0,1 2 0,1 1 0))
- MULTIPOINT(0 0 0,1 2 1)
- MULTILINESTRING((0 0 0,1 1 0,1 2 1),(2 3 1,3 2 1,5 4 1))
- MULTIPOLYGON(((0 0 0,4 0 0,4 4 0,0 4 0,0 0 0),(1 1 0,2 1 0,2 2 0,1 2 0,1 1 0)),((-1 -1 0,-1 -2 0,-2 -2 0,-2 -1 0,-1 -1 0)))
- GEOMETRYCOLLECTION(POINT(2 3 9),LINESTRING((2 3 4,3 4 5)))

Consultas espaciales utilizando SQL:

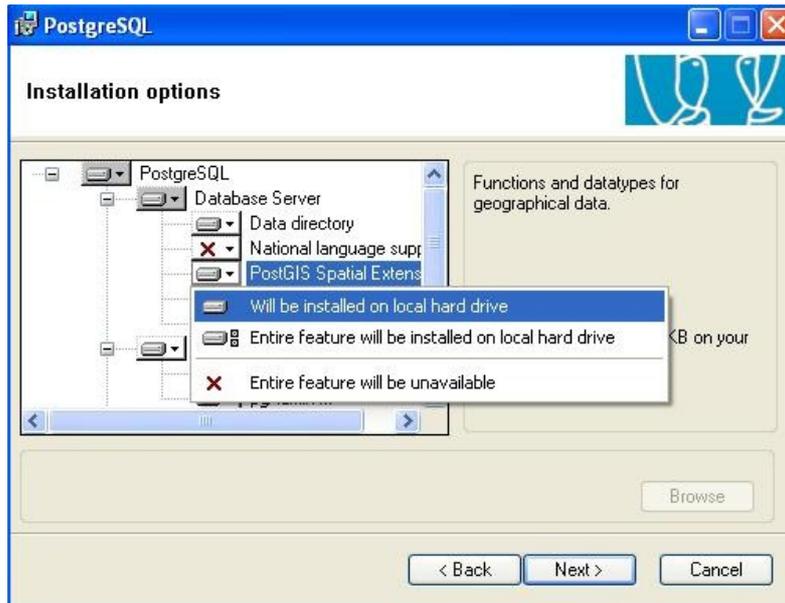
- Se pueden utilizar expresiones SQL simples para determinar *relaciones espaciales y operaciones espaciales*:
 - distancia
 - contigüidad
 - contenido
 - área
 - longitud
 - intersección
 - unión
 - buffer
- Ejemplos de consultas:
 - ¿Qué capitales están más próximas al río Ebro? Logroño, Vitoria, Burgos, Huesca, Zaragoza, Pamplona, Santander y Tarragona.
 - ¿Qué distancia hay entre Tarragona y Pamplona?
 - ...

Instalación de Postgres 8.2.4-1

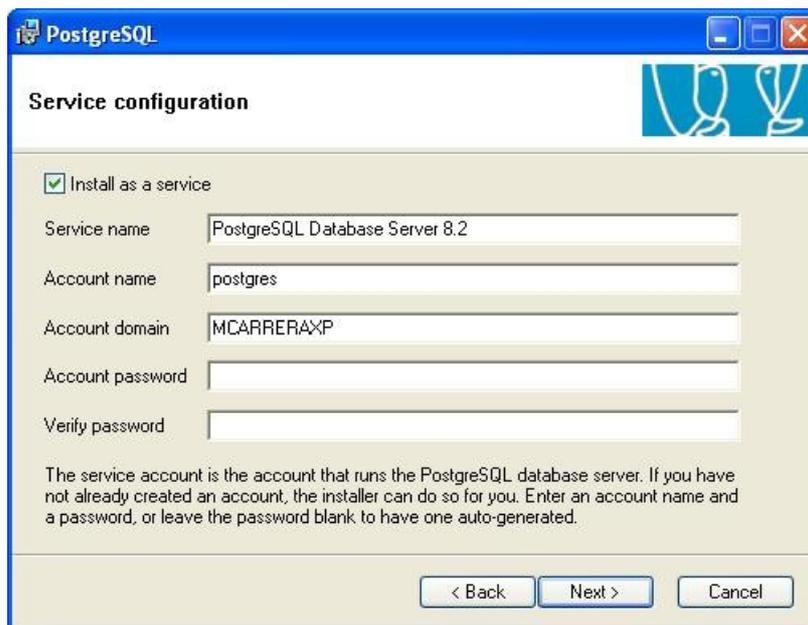
- Para instalar Postgres, si tenemos *cywin* en el path nos da un error. Lo quitamos desde un explorador de archivos, dándole al botón derecho del ratón sobre *MiPC*, y en *Propiedades/Opciones Avanzadas/Variables de entorno*.
- Primero descargamos el fichero de instalación desde la página web de PostgreSQL. El instalable de Windows está en <http://www.postgresql.org/ftp/binary/v8.2.4/win32/>. Hay que descargar el fichero *postgresql-8.2.4-1.zip*.



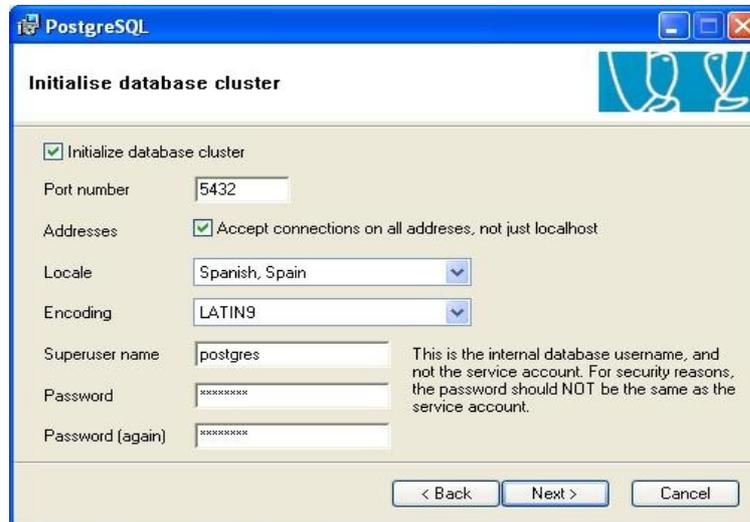
- Una vez descargado lo descomprimos y ejecutamos el fichero *postgresql-8.2.msi*.
- Primero debemos seleccionar el idioma. Como el *español* no está disponible podemos seleccionar el *inglés*. Le damos a *Siguiente*.
- En la siguiente ventana seleccionamos *PostGIS Spatial Extensions* y le decimos que lo instale en nuestro disco duro local y le damos a *Siguiente*.



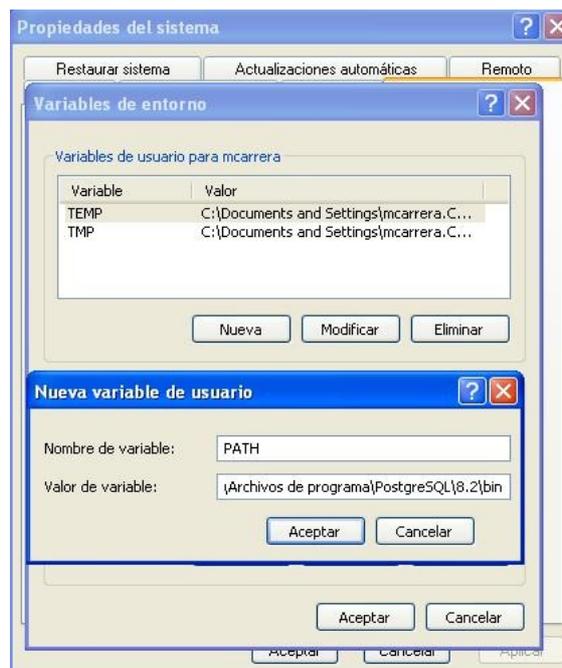
- En la nueva ventana señalamos *Install as a service* para que arranque Postgres cuando arranca el sistema. También indicamos un nombre de usuario en el sistema, por ejemplo *postgres*, y ponemos como password *postgres*. Le damos a *Siguiente*.



- Inicializamos el cluster, seleccionamos el puerto de escucha (5432), permitimos que se pueda acceder desde otras máquinas a la base de datos, seleccionamos el lenguaje (Español), seleccionamos la codificación por defecto de las instancias de bases de datos, indicamos un nombre para el superusuario de la base de datos (postgres), y finalmente le ponemos un password (postgres).

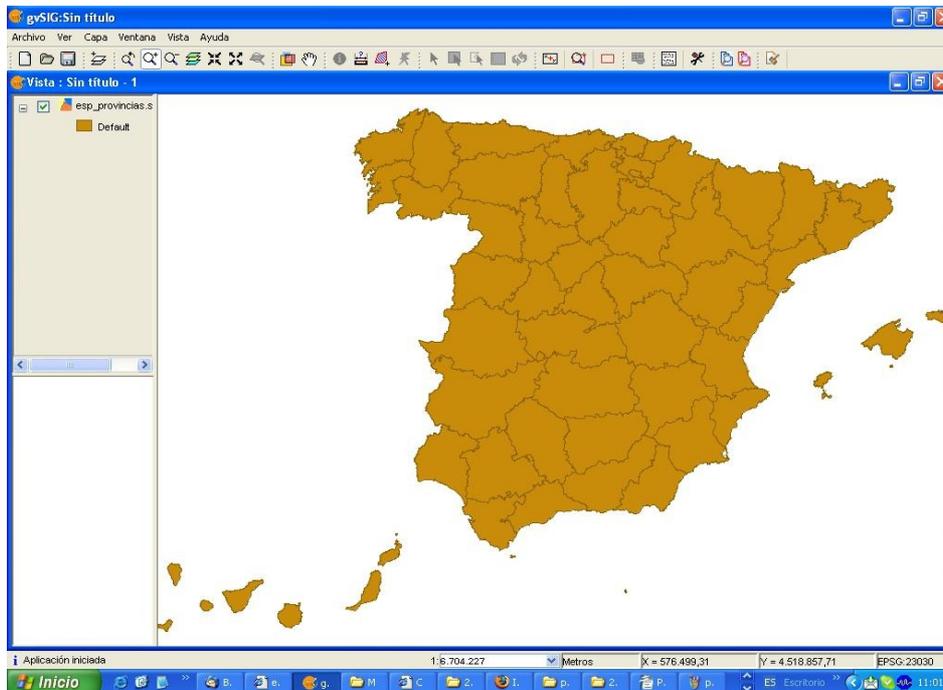


- El resto de la instalación se completa pulsando a "Siguiente".
- Una vez finalizada la instalación, si queremos disponer de las herramientas de consola (shp2pgsql...), ponemos el directorio bin de la instalación de Postgres (*C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.2\bin*) en el path. Lo añadimos desde un explorador de archivos, dándole al botón derecho del ratón sobre *MiPC*, y en *Propiedades/Opciones Avanzadas/Variables de entorno*.

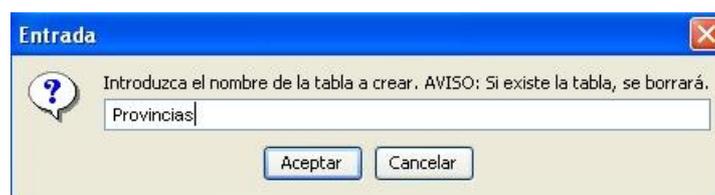


Exportar una capa a PostGIS desde gvSIG

- Después de instalar Postgres, ya podemos exportar una capa a PostGIS en nuestro PC. Para ello abrimos gvSIG si no lo teníamos abierto y creamos una vista nueva.
- En la Vista cargamos un shape de las provincias de España (*esp_provincias.shp*).



- Ponemos la capa activa y vamos al menú *Capa/Exportar a/PostGIS*, y ponemos como nombre de la tabla *Provincias*. Le damos a *Aceptar*.



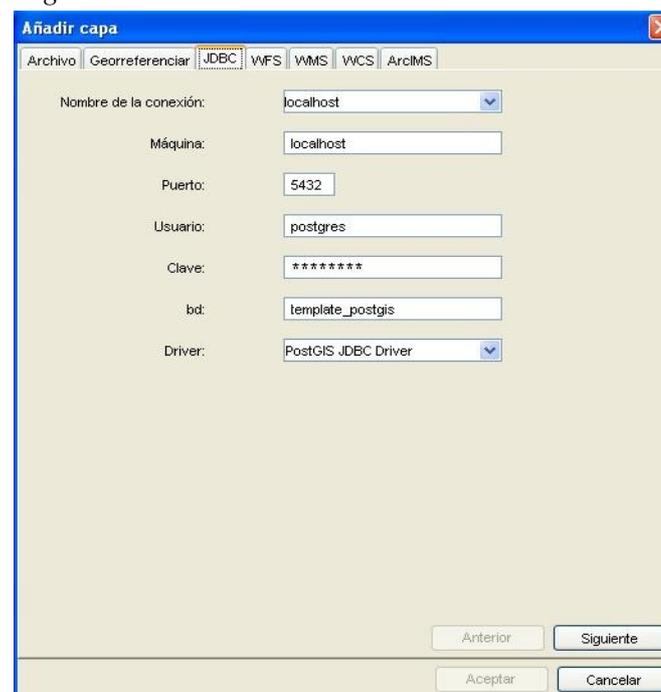
- Rellenamos la siguiente ventana poniendo *localhost* como Nombre de la conexión, *localhost* como Máquina, Puerto *5432*, *postgres* como nombre de usuario, *postgres* como Clave, *template_postgis* como nombre de la base de datos y finalmente seleccionamos *PostGIS JDBC Driver* (con la extensión geoBD instalada no aparece esta opción).



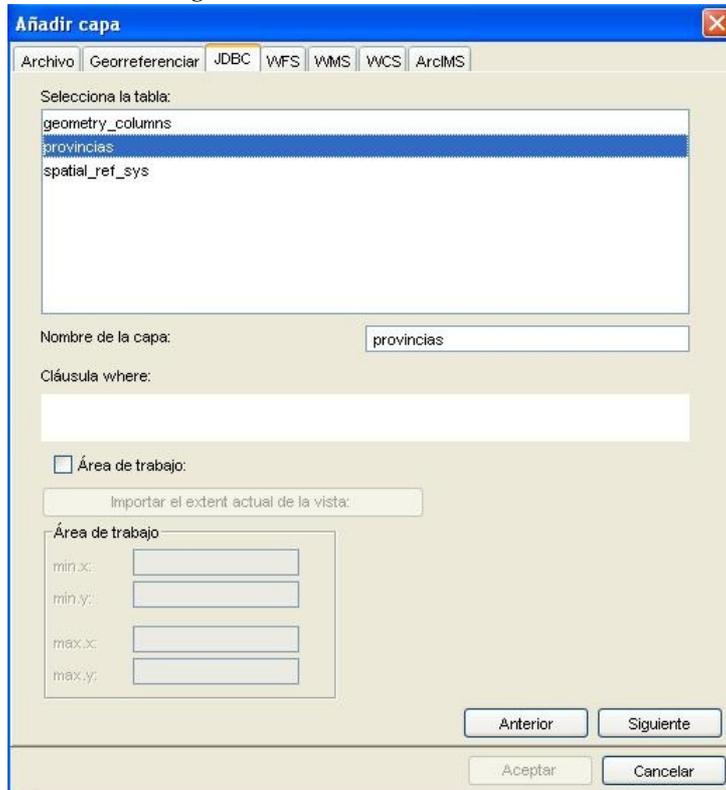
- Después de procesar los datos nos pregunta si queremos que se inserte la capa en la Vista, a lo que responderemos que sí. Vemos que se corresponde con el shp original que teníamos.

Cargar una capa PostGIS en gvSIG

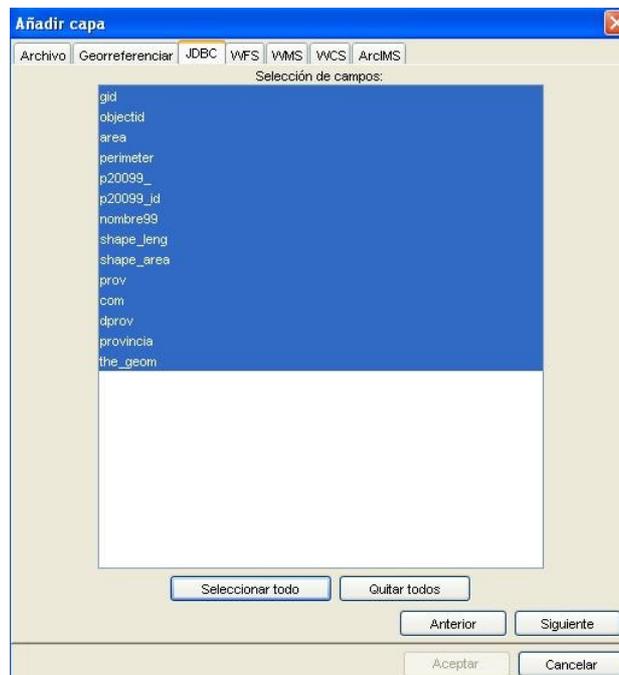
- Ahora vamos a cargar en una nueva vista la capa que hemos exportado anteriormente a PostGIS. Para ello creamos la Vista y la abrimos.
- Vamos a Añadir capa y seleccionamos la pestaña JDBC.
- Rellenamos los datos poniendo *localhost* como Nombre de la conexión, *localhost* como Máquina, Puerto *5432*, *postgres* como nombre de usuario, *postgres* como Clave, *template_postgis* como nombre de la base de datos y finalmente seleccionamos *PostGIS JDBC Driver*. Le damos a *Siguiente*.



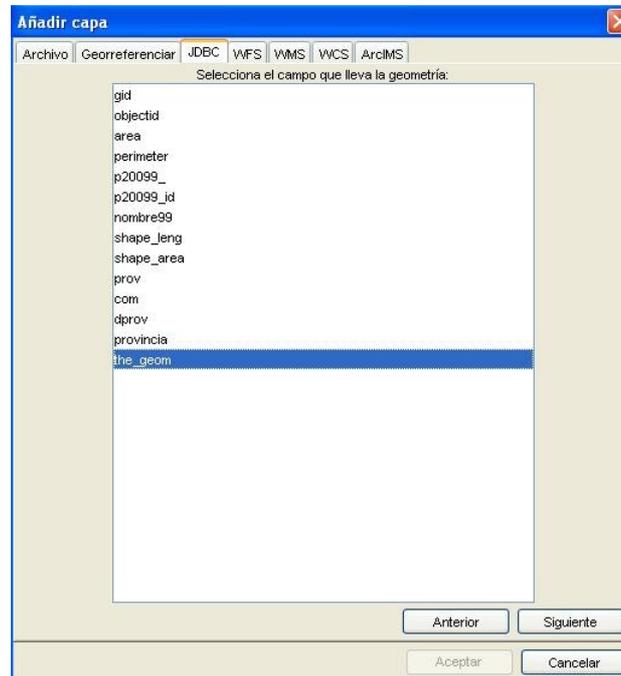
- En la siguiente ventana seleccionamos la tabla *Provincias*, que es la que hemos creado en el ejercicio anterior. Le damos a *Siguiente*.



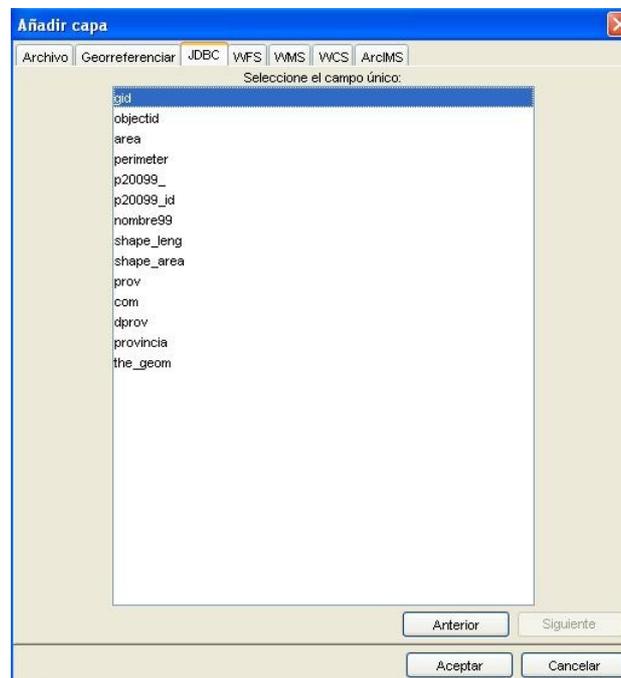
- En la siguiente ventana seleccionamos todos los campos con “*Seleccionar todos*” y le damos a *Siguiente*.



- Después seleccionamos *the_geom* como campo que contiene las geometrías y pinchamos sobre *Siguiente*.

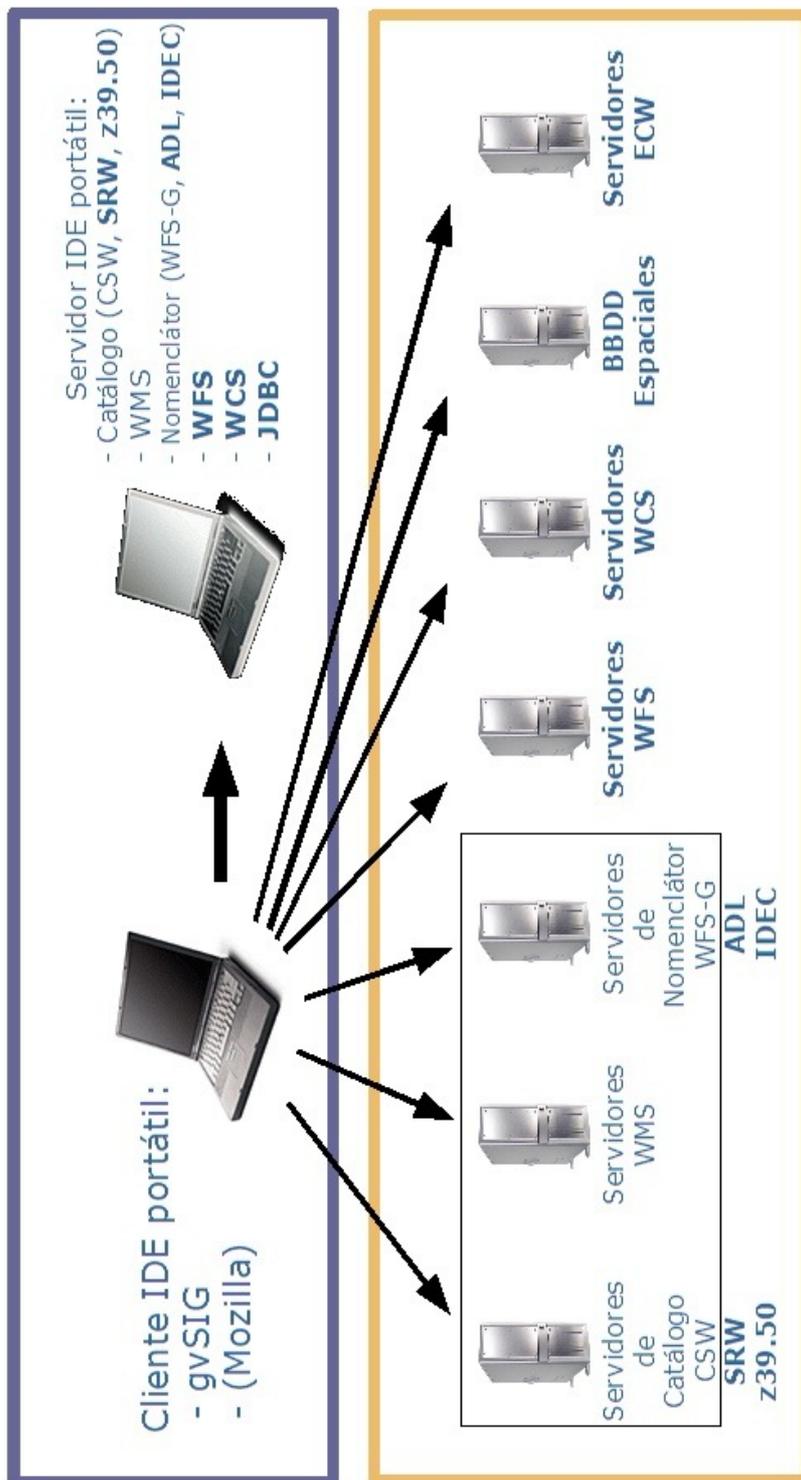


- Finalmente seleccionamos *gid* como campo único.



- Al darle a *Aceptar* se carga la capa que deseamos.

Anexo 16: Esquema de conectividad gvSIG-IDE



Anexo 17: Scripting (Centrar vista sobre un punto)

1.1 config.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<plugin-config>
  <libraries library-dir="../../org.gvsig.scripting"/>
  <depends plugin-name="org.gvsig.scripting"/>
    <resourceBundle name="text"/>
  <extensions>
    <extension class-name="org.gvsig.scripting.ScriptingExtension"
      description="Extension de soporte para Scripts de usuario."
      active="true">
      <menu text="Archivo/Scripting/Centrar vista en un punto"
        tooltip="Centrar la vista en un punto"
          action-command =
"show(fileName='gvSIG/extensions/centrarVistaSobreUnPunto/centrarVistaSobreUnPunto.xml', language='j
ython',title='Centrar la vista a un punto',width=210,height=86) "
          icon="images/default.png"
          position="55"
        />
      <menu text="Archivo/Scripting/Borrar puntos"
        tooltip="Borrar puntos"
          action-command =
"run(fileName='gvSIG/extensions/centrarVistaSobreUnPunto/limpiarElGraphics.py', language='jython') "
          icon="images/default.png"
          position="56"
        />
    </extension>
  </extensions>
</plugin-config>
```

1.2 centrarVistaSobreUnPunto.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- generated by ThinG, the Thinlet GUI editor -->
<panel columns="3" gap="3">
  <script language="jython" method="init" src="centrarVistaSobreUnPunto.py"/>
  <label colspan="3" text="Coordenadas para centrar la vista"/>
  <label colspan="2" halign="right" text="Coordenada x:"/>
  <textfield name="txtX"/>
  <label colspan="2" halign="right" text="Coordenada y:"/>
  <textfield name="txtY"/>
  <panel colspan="3" gap="2" halign="right">
    <button halign="right" name="botAplicar" text="Aplicar" action="clickAplicar(thinlet)"/>
    <button halign="right" name="botCerrar" text="Cerrar" action="thinlet.closeWindow()"/>
  </panel>
</panel>
```

1.3 centrarVistaSobreUnPunto.py

```

import java.awt.geom.Point2D as Point2D
import java.awt.geom.Rectangle2D as Rectangle2D

import sys

from gvsiglib import *

mapContext = None

def getMapContext():
    view = gvSIG.getActiveDocument()
    if view == None:
        print "No se puede acceder al documento activo."
        return None
    try:
        mapContext = view.getModel().getMapContext()

    except Exception, e:
        print "El documento activo no parece ser una vista."
        print "Error %s %s" % (str(e.__class__),str(e))
        return None

    return mapContext

mapContext = getMapContext()

def clickAplicar(thinlet):

    global mapContext

    if mapContext == None:
        print "No se puede acceder al documento activo."
        return

    if mapContext.getLayers().getLayersCount() < 1:
        print "El documento activo no tiene capas disponibles."
        return
    x = float(thinlet.getString(txtX, "text"))
    y = float(thinlet.getString(txtY, "text"))
    center = zoomToCoordinates(mapContext, x,y)
    drawPoint(mapContext,center)

def zoomToCoordinates(mapContext, x,y):
    try:
        oldExtent = mapContext.getViewPort().getAdjustedExtent()
        oldCenterX = oldExtent.getCenterX()
        oldCenterY = oldExtent.getCenterY()
        center=Point2D.Double(x,y)
        movX = x-oldCenterX
        movY = y-oldCenterY
        upperLeftCornerX = oldExtent.getMinX()+movX
        upperLeftCornerY = oldExtent.getMinY()+movY
        width = oldExtent.getWidth()
        height = oldExtent.getHeight()
        extent = Rectangle2D.Double(upperLeftCornerX, upperLeftCornerY, width, height)
        mapContext.getViewPort().setExtent(extent)
        return center

```

```

except ValueError, e:
    print "Se ha producido un error realizando zoom a las coordenadas (%s,%s). Error %s, %s" % (
        repr(x),
        repr(y),
        str(e.__class__),
        str(e)
    )
    return None

def drawPoint(mapContext, center, color=None):
    """
    Esta función pinta un punto sobre la capa de gráficos
    asociada al mapContext.
    Todo mapContext además de las capas que tenga cargadas dispone
    una capa graphics sobre la que dibujar elementos gráficos.
    """

    if color == None:
        import java.awt.Color as Color
        color = Color.blue

    layer=mapContext.getGraphicsLayer()
    layer.clearAllGraphics()
    theSymbol = FSymbol(FConstant.SYMBOL_TYPE_POINT,color)
    idSymbol = layer.addSymbol(theSymbol)
    geom = ShapeFactory.createPoint2D(center.getX(),center.getY())
    theGraphic = FGraphic(geom, idSymbol)
    layer.addGraphic(theGraphic)

def elDocumentoActivoEsUnaVistaValida():
    global mapContext

    if mapContext == None:
        print "El documento activo nop parece ser una vista"
        return False

    if mapContext.getLayers().getLayersCount() < 1:
        print "El documento activo no tiene capas disponibles."
        return False
    return True

if activeDocumentIsAValidView():
    thinlet.setBoolean(botAplicar,"enabled",True)
else:
    thinlet.setBoolean(botAplicar,"enabled",False)

```

1.4 limpiarElGraphics.py

```
from gvsiglib import *

def main():
    view = gvSIG.getActiveDocument()
    if view == None:
        print "No se puede acceder al documento activo."
        return None
    try:
        mapContext = view.getModel().getMapContext()
        mapControl = view.getMapControl()

    except Exception, e:
        print "El documento activo no parece ser una vista."
        print "Error %s %s" % (str(e.__class__),str(e))
        return None
    if mapContext == None:
        return
    layer=mapContext.getGraphicsLayer()
    layer.clearAllGraphics()
    mapContext.invalidate()

main()
```

Anexo 18: CREATIVE COMMONS LICENSE

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 3.0 Unported (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.es>)

Usted es libre de:

- Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.
- Hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:

- Atribución - Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).
- Compartir bajo la Misma Licencia - Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Entendiendo que:

- Renuncia - Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.
- Dominio Público - Cuando la obra o alguno de sus elementos se halle en el dominio público según la ley vigente aplicable, esta situación no quedará afectada por la licencia.
- Otros derechos - Los derechos siguientes no quedan afectados por la licencia de ninguna manera:
 - Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.
 - Los derechos morales del autor.
 - Derechos que pueden ostentar otras personas sobre la propia obra o su uso, como por ejemplo derechos de imagen o de privacidad.

Esto es un resumen del texto legal (la licencia completa) que se muestra al final del presente manual.

Índice de contenido

Attribution-ShareAlike 3.0 Unported

License

2010-12-15T18:45:29BREAKOUT FOR CC NOTICE. NOT A PART OF THE LICENSECreative Commons Notice

Attribution-ShareAlike 3.0 Unported

CREATIVE COMMONS CORPORATION IS NOT A LAW FIRM AND DOES NOT PROVIDE LEGAL SERVICES. DISTRIBUTION OF THIS LICENSE DOES NOT CREATE AN ATTORNEY-CLIENT RELATIONSHIP. CREATIVE COMMONS PROVIDES THIS INFORMATION ON AN "AS-IS" BASIS. CREATIVE COMMONS MAKES NO WARRANTIES REGARDING THE INFORMATION PROVIDED, AND DISCLAIMS LIABILITY FOR DAMAGES RESULTING FROM ITS USE.

License

THE WORK (AS DEFINED BELOW) IS PROVIDED UNDER THE TERMS OF THIS CREATIVE COMMONS PUBLIC LICENSE ("CCPL" OR "LICENSE"). THE WORK IS PROTECTED BY COPYRIGHT AND/OR

OTHER APPLICABLE LAW. ANY USE OF THE WORK OTHER THAN AS AUTHORIZED UNDER THIS LICENSE OR COPYRIGHT LAW IS PROHIBITED.

BY EXERCISING ANY RIGHTS TO THE WORK PROVIDED HERE, YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS LICENSE. TO THE EXTENT THIS LICENSE MAY BE CONSIDERED TO BE A CONTRACT, THE LICENSOR GRANTS YOU THE RIGHTS CONTAINED HERE IN CONSIDERATION OF YOUR ACCEPTANCE OF SUCH TERMS AND CONDITIONS.

1. Definitions

- "Adaptation" means a work based upon the Work, or upon the Work and other pre-existing works, such as a translation, adaptation, derivative work, arrangement of music or other alterations of a literary or artistic work, or phonogram or performance and includes cinematographic adaptations or any other form in which the Work may be recast, transformed, or adapted including in any form recognizably derived from the original, except that a work that constitutes a Collection will not be considered an Adaptation for the purpose of this License. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical work, performance or phonogram, the synchronization of the Work in timed-relation with a moving image ("synching") will be considered an Adaptation for the purpose of this License.

- "Collection" means a collection of literary or artistic works, such as encyclopedias and anthologies, or performances, phonograms or broadcasts, or other works or subject matter other than works listed in Section 1(f) below, which, by reason of the selection and arrangement of their contents, constitute intellectual creations, in which the Work is included in its entirety in unmodified form along with one or more other contributions, each constituting separate and independent works in themselves, which together are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collection will not be considered an Adaptation (as defined below) for the purposes of this License.

- "Creative Commons Compatible License" means a license that is listed at <http://creativecommons.org/compatiblelicenses> that has been approved by Creative Commons as being essentially equivalent to this License, including, at a minimum, because that license: (i) contains terms that have the same purpose, meaning and effect as the License Elements of this License; and, (ii) explicitly permits the relicensing of adaptations of works made available under that license under this License or a Creative Commons jurisdiction license with the same License Elements as this License.

- "Distribute" means to make available to the public the original and copies of the Work or Adaptation, as appropriate, through sale or other transfer of ownership.

- "License Elements" means the following high-level license attributes as selected by Licensor and indicated in the title of this License: Attribution, ShareAlike.

- "Licensor" means the individual, individuals, entity or entities that offer(s) the Work under the terms of this License.

- "Original Author" means, in the case of a literary or artistic work, the individual, individuals, entity or entities who created the Work or if no individual or entity can be identified, the publisher; and in addition (i) in the case of a performance the actors, singers, musicians, dancers, and other persons who act, sing, deliver, declaim, play in, interpret or otherwise perform literary or artistic works or expressions of folklore; (ii) in the case of a phonogram the producer being the person or legal entity who first fixes the sounds of a performance or other sounds; and, (iii) in the case of broadcasts, the organization that transmits the broadcast.

- "Work" means the literary and/or artistic work offered under the terms of this License including without limitation any production in the literary, scientific and artistic domain, whatever may be the mode or form of its expression including digital form, such as a book, pamphlet and other writing; a lecture, address, sermon or other work of the same nature; a dramatic or dramatico-musical work; a choreographic work or entertainment in dumb show; a musical composition with or without words; a cinematographic work to which are assimilated works expressed by a process analogous to cinematography; a work of drawing, painting, architecture, sculpture, engraving or lithography; a photographic work to which are assimilated works expressed by a process analogous to photography; a work of applied art; an illustration, map, plan, sketch or three-dimensional work relative to geography, topography, architecture or science; a performance; a broadcast; a phonogram; a compilation of data to the extent it is protected as a copyrightable work; or a work performed by a variety or circus performer to the extent it is not otherwise considered a literary or artistic work.

- "You" means an individual or entity exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License with respect to the Work, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

- "Publicly Perform" means to perform public recitations of the Work and to communicate to the public those public recitations, by any means or process, including by wire or wireless means or public digital performances; to make available to the public Works in such a way that members of the public may access these Works from a place and at a place individually chosen by them; to perform the Work to the public by any means or process and the communication to the public of the performances of the Work, including by public digital performance; to broadcast and rebroadcast the Work by any means including signs, sounds or images.

- "Reproduce" means to make copies of the Work by any means including without limitation by sound or visual recordings and the right of fixation and reproducing fixations of the Work, including storage of a protected performance or phonogram in digital form or other electronic medium.

2. Fair Dealing Rights. Nothing in this License is intended to reduce, limit, or restrict any uses free from copyright or rights arising from limitations or exceptions that are provided for in connection with the copyright protection under copyright law or other applicable laws.

3. License Grant. Subject to the terms and conditions of this License, Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, perpetual (for the duration of the applicable copyright) license to exercise the rights in the Work as stated below:

- to Reproduce the Work, to incorporate the Work into one or more Collections, and to Reproduce the Work as incorporated in the Collections;

- to create and Reproduce Adaptations provided that any such Adaptation, including any translation in any medium, takes reasonable steps to clearly label, demarcate or otherwise identify that changes were made to the original Work. For example, a translation could be marked "The original work was translated from English to Spanish," or a modification could indicate "The original work has been modified.";

- to Distribute and Publicly Perform the Work including as incorporated in Collections; and,

- to Distribute and Publicly Perform Adaptations.

- For the avoidance of doubt:

- Non-waivable Compulsory License Schemes. In those jurisdictions in which the right to collect royalties through any statutory or compulsory licensing scheme cannot be waived, the Licensor reserves the exclusive right to collect such royalties for any exercise by You of the rights granted under this License;

- Waivable Compulsory License Schemes. In those jurisdictions in which the right to collect royalties through any statutory or compulsory licensing scheme can be waived, the Licensor waives the exclusive right to collect such royalties for any exercise by You of the rights granted under this License; and,

- Voluntary License Schemes. The Licensor waives the right to collect royalties, whether individually or, in the event that the Licensor is a member of a collecting society that administers voluntary licensing schemes, via that society, from any exercise by You of the rights granted under this License.

The above rights may be exercised in all media and formats whether now known or hereafter devised. The above rights include the right to make such modifications as are technically necessary to exercise the rights in other media and formats. Subject to Section 8(f), all rights not expressly granted by Licensor are hereby reserved.

4. Restrictions. The license granted in Section 3 above is expressly made subject to and limited by the following restrictions:

- You may Distribute or Publicly Perform the Work only under the terms of this License. You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier (URI) for, this License with every copy of the Work You Distribute or Publicly Perform. You may not offer or impose any terms on the Work that restrict the terms of this License or the ability of the recipient of the Work to exercise the rights granted to that recipient under the terms of the License. You may not sublicense the Work. You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties with every copy of the Work You Distribute or Publicly Perform. When You Distribute or Publicly Perform the Work, You may not impose any effective technological measures on the Work that restrict the ability of a recipient of the Work from You to exercise the rights granted to that recipient under the terms of the License. This Section 4(a) applies to the Work as incorporated in a Collection, but this does not require the Collection apart from the Work itself to be made subject to the terms of this License. If You create a Collection, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Collection any credit as required by Section 4(c), as requested. If You create an Adaptation, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Adaptation any credit as required by Section 4(c), as requested.

- You may Distribute or Publicly Perform an Adaptation only under the terms of: (i) this License; (ii) a later version of this License with the same License Elements as this License; (iii) a Creative Commons jurisdiction license (either this or a later license version) that contains the same License Elements as this License (e.g., Attribution-ShareAlike 3.0 US)); (iv) a Creative Commons Compatible License. If you license the Adaptation under one of the licenses mentioned in (iv), you must comply with the terms of that license. If you license the Adaptation under the terms of any of the licenses mentioned in (i), (ii) or (iii) (the "Applicable License"), you must comply with the terms of the Applicable License generally and the following provisions: (I) You must include a copy of, or the URI for, the Applicable License with every copy of

each Adaptation You Distribute or Publicly Perform; (II) You may not offer or impose any terms on the Adaptation that restrict the terms of the Applicable License or the ability of the recipient of the Adaptation to exercise the rights granted to that recipient under the terms of the Applicable License; (III) You must keep intact all notices that refer to the Applicable License and to the disclaimer of warranties with every copy of the Work as included in the Adaptation You Distribute or Publicly Perform; (IV) when You Distribute or Publicly Perform the Adaptation, You may not impose any effective technological measures on the Adaptation that restrict the ability of a recipient of the Adaptation from You to exercise the rights granted to that recipient under the terms of the Applicable License. This Section 4(b) applies to the Adaptation as incorporated in a Collection, but this does not require the Collection apart from the Adaptation itself to be made subject to the terms of the Applicable License.

- If You Distribute, or Publicly Perform the Work or any Adaptations or Collections, You must, unless a request has been made pursuant to Section 4(a), keep intact all copyright notices for the Work and provide, reasonable to the medium or means You are utilizing: (i) the name of the Original Author (or pseudonym, if applicable) if supplied, and/or if the Original Author and/or Licensor designate another party or parties (e.g., a sponsor institute, publishing entity, journal) for attribution ("Attribution Parties") in Licensor's copyright notice, terms of service or by other reasonable means, the name of such party or parties; (ii) the title of the Work if supplied; (iii) to the extent reasonably practicable, the URI, if any, that Licensor specifies to be associated with the Work, unless such URI does not refer to the copyright notice or licensing information for the Work; and (iv) , consistent with Section 3(b), in the case of an Adaptation, a credit identifying the use of the Work in the Adaptation (e.g., "French translation of the Work by Original Author," or "Screenplay based on original Work by Original Author"). The credit required by this Section 4(c) may be implemented in any reasonable manner; provided, however, that in the case of a Adaptation or Collection, at a minimum such credit will appear, if a credit for all contributing authors of the Adaptation or Collection appears, then as part of these credits and in a manner at least as prominent as the credits for the other contributing authors. For the avoidance of doubt, You may only use the credit required by this Section for the purpose of attribution in the manner set out above and, by exercising Your rights under this License, You may not implicitly or explicitly assert or imply any connection with, sponsorship or endorsement by the Original Author, Licensor and/or Attribution Parties, as appropriate, of You or Your use of the Work, without the separate, express prior written permission of the Original Author, Licensor and/or Attribution Parties.

- Except as otherwise agreed in writing by the Licensor or as may be otherwise permitted by applicable law, if You Reproduce, Distribute or Publicly Perform the Work either by itself or as part of any Adaptations or Collections, You must not distort, mutilate, modify or take other derogatory action in relation to the Work which would be prejudicial to the Original Author's honor or reputation. Licensor agrees that in those jurisdictions (e.g. Japan), in which any exercise of the right granted in Section 3(b) of this License (the right to make Adaptations) would be deemed to be a distortion, mutilation, modification or other derogatory action prejudicial to the Original Author's honor and reputation, the Licensor will waive or not assert, as appropriate, this Section, to the fullest extent permitted by the applicable national law, to enable You to reasonably exercise Your right under Section 3(b) of this License (right to make Adaptations) but not otherwise.

5. Representations, Warranties and Disclaimer

UNLESS OTHERWISE MUTUALLY AGREED TO BY THE PARTIES IN WRITING, LICENSOR OFFERS THE WORK AS-IS AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING

THE WORK, EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR THE ABSENCE OF LATENT OR OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OF ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT DISCOVERABLE. SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OF IMPLIED WARRANTIES, SO SUCH EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

6. Limitation on Liability. EXCEPT TO THE EXTENT REQUIRED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT WILL LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES ARISING OUT OF THIS LICENSE OR THE USE OF THE WORK, EVEN IF LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

7. Termination

- This License and the rights granted hereunder will terminate automatically upon any breach by You of the terms of this License. Individuals or entities who have received Adaptations or Collections from You under this License, however, will not have their licenses terminated provided such individuals or entities remain in full compliance with those licenses. Sections 1, 2, 5, 6, 7, and 8 will survive any termination of this License.

- Subject to the above terms and conditions, the license granted here is perpetual (for the duration of the applicable copyright in the Work). Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Work under different license terms or to stop distributing the Work at any time; provided, however that any such election will not serve to withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in full force and effect unless terminated as stated above.

8. Miscellaneous

- Each time You Distribute or Publicly Perform the Work or a Collection, the Licensor offers to the recipient a license to the Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.

- Each time You Distribute or Publicly Perform an Adaptation, Licensor offers to the recipient a license to the original Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.

- If any provision of this License is invalid or unenforceable under applicable law, it shall not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms of this License, and without further action by the parties to this agreement, such provision shall be reformed to the minimum extent necessary to make such provision valid and enforceable.

- No term or provision of this License shall be deemed waived and no breach consented to unless such waiver or consent shall be in writing and signed by the party to be charged with such waiver or consent.

- This License constitutes the entire agreement between the parties with respect to the Work licensed here. There are no understandings, agreements or representations with respect to the Work not specified here. Licensor shall not be bound by any additional provisions that may appear in any communication from You. This License may not be modified without the mutual written agreement of the Licensor and You.

- The rights granted under, and the subject matter referenced, in this License were drafted utilizing the terminology of the Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works (as amended on September 28,

1979), the Rome Convention of 1961, the WIPO Copyright Treaty of 1996, the WIPO Performances and Phonograms Treaty of 1996 and the Universal Copyright Convention (as revised on July 24, 1971). These rights and subject matter take effect in the relevant jurisdiction in which the License terms are sought to be enforced according to the corresponding provisions of the implementation of those treaty provisions in the applicable national law. If the standard suite of rights granted under applicable copyright law includes additional rights not granted under this License, such additional rights are deemed to be included in the License; this License is not intended to restrict the license of any rights under applicable law.

BREAKOUT FOR CC NOTICE. NOT A PART OF THE LICENSE
Creative Commons Notice

Creative Commons is not a party to this License, and makes no warranty whatsoever in connection with the Work. Creative Commons will not be liable to You or any party on any legal theory for any damages whatsoever, including without limitation any general, special, incidental or consequential damages arising in connection to this license. Notwithstanding the foregoing two (2) sentences, if Creative Commons has expressly identified itself as the Licensor hereunder, it shall have all rights and obligations of Licensor.

Except for the limited purpose of indicating to the public that the Work is licensed under the CCPL, Creative Commons does not authorize the use by either party of the trademark "Creative Commons" or any related trademark or logo of Creative Commons without the prior written consent of Creative Commons. Any permitted use will be in compliance with Creative Commons' then-current trademark usage guidelines, as may be published on its website or otherwise made available upon request from time to time. For the avoidance of doubt, this trademark restriction does not form part of the License.

Creative Commons may be contacted at <http://creativecommons.org/>.