



# Curso de gvSIG 1.9

**5as Jornadas gvSIG**

Valencia, 2, 3 y 4 de Diciembre de 2009



**Conselleria de Infraestructuras y Transporte**

C/ Blasco Ibáñez N° 50 ,

46010 VALENCIA

E-Mail : [gvsig@gva.es](mailto:gvsig@gva.es)

Web: [www.cit.gva.es](http://www.cit.gva.es)

Webs del proyecto: <http://www.gvsig.org> , <http://www.gvsig.gva.es>

**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](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](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 será preferentemente inglés. El enlace para la suscripción a esta lista es:

[http://listserv.gva.es/mailman/listinfo/gvsig\\_internacional](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.

© 2009 Conselleria de Infraestructuras y Transporte  
Este manual se distribuye con la licencia GNU GPL2.

## Índice de contenido

<b>1. Qué es gvSIG.....</b>	<b>8</b>
<b>2. LiveDVD.....</b>	<b>11</b>
<b>Instalación del LiveDVD.....</b>	<b>11</b>
<b>Requerimientos mínimos.....</b>	<b>11</b>
<b>Configuración de la salida a internet .....</b>	<b>11</b>
<b>Acceder al disco duro del PC desde el sistema del LiveDVD.....</b>	<b>13</b>
<b>3. gvSIG como cliente SIG .....</b>	<b>14</b>
<b>Ejercicio 1: Configuración de Preferencias.....</b>	<b>14</b>
Configuración de Preferencias.....	14
Configuración de Idiomas.....	21
<b>Ejercicio 2: Visualización de la información.....</b>	<b>24</b>
Trabajar con una vista .....	25
Simbología.....	27
Etiquetado.....	29
Navegación .....	30
Medición de áreas y distancias .....	32
Localización por atributos .....	32
Reproyección de capas vectoriales .....	33
Añadir capa de eventos .....	34
Transparencia de una imagen .....	35
<b>Ejercicio 3: Análisis visual .....</b>	<b>38</b>
Leyenda predefinida.....	38
Exportar a imagen.....	40
Herramientas de selección.....	40
Explorar una tabla de atributos .....	43
Resumen de tablas.....	44
Leyenda por intervalos .....	45
Unir y enlazar tablas. Selección por atributos .....	46
Importar campos.....	48
Exportar tabla.....	49
Codificación de tablas (Shalom) - Preferencias.....	50
<b>Ejercicio 4: Edición.....</b>	<b>50</b>
Crear una nueva capa.....	50
Empezar con la edición.....	51
Asignar atributos a las áreas rellenas.....	52
Más edición.....	53
Leyendas con imágenes.....	54

Crear SHP de geometría derivadas .....	56
Usar edición de atributos para crear hiperenlaces.....	57
<b>Ejercicio 5: Calculadora de campos .....</b>	<b>61</b>
Introducción.....	61
Acceso a la calculadora de campos en gvSIG.....	62
Descripción “Calculadora de Campos”.....	62
Cálculos con la calculadora.....	64
Cálculos con la calculadora avanzada.....	68
Rellenado de campos por selección.....	71
Agregar información geométrica.....	74
<b>Ejercicio 6: Geoprocesamiento.....</b>	<b>76</b>
Introducción.....	76
Ejecución de los geoprocesos desde gvSIG.....	77
Área de influencia (Buffer).....	77
Intersección .....	80
Recortar (Clip).....	81
Disolver (Dissolve).....	84
Convex hull (Polígono convexo envolvente).....	87
Enlace espacial (Spatial join).....	90
Diferencia.....	92
<b>Ejercicio 7: Georreferenciación ráster.....</b>	<b>95</b>
Cargar y georreferenciar una imagen.....	95
Salvar vista a ráster georreferenciado.....	99
<b>Ejercicio 8: Salida gráfica .....</b>	<b>101</b>
Impresión rápida.....	101
Crear un mapa en el proyecto.....	103
Cargar una plantilla de mapa.....	103
Añadir vistas al mapa.....	103
Añadir leyendas al mapa.....	104
Otros elementos del mapa.....	105
Publicar e imprimir.....	106
<b>Ejercicio 9: Capa de anotaciones.....</b>	<b>107</b>
<b>4. gvSIG como cliente IDE (Infraestructura de Datos Espaciales).....</b>	<b>110</b>
<b>Ejercicio 10: Visualización y consulta de I.G. vectorial y ráster.....</b>	<b>110</b>
Servidor WMS (Web Map Service).....	110
Exportar a Web Map Context.....	112
Más sobre servidores WMS.....	112
Importar un Web Map Context.....	113
<b>Ejercicio 11: Acceso avanzado a I.G. vectorial .....</b>	<b>114</b>
Servidor WFS (Web Feature Service).....	114
Acceso a BBDD espaciales (PostGIS).....	115
<b>Ejercicio 12: Acceso avanzado a I.G. ráster.....</b>	<b>117</b>
Servicio WCS (Web Coverage Service).....	117

<b>Ejercicio 13: Búsqueda de I.G. por catálogo.....</b>	<b>118</b>
<b>Ejercicio 14: Localización por topónimo.....</b>	<b>119</b>
<b>Ejercicio 15: Otros servicios.....</b>	<b>121</b>
Servicio ECWP.....	121
Servicio ArcIMS.....	122
<b>5. Bibliografía.....</b>	<b>124</b>
<b>6. Anexos.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo 1: Curso de simbología avanzada.....</b>	<b>125</b>
Simbología con densidad de puntos.....	125
Simbología con símbolos graduados.....	126
Simbología con símbolos proporcionales.....	129
Simbología por expresiones.....	131
Simbología de cantidades por categorías.....	134
<b>Anexo 2: Curso de etiquetado.....</b>	<b>136</b>
Etiquetar todas las entidades de igual forma.....	136
Etiquetar diferentes clases de entidades de manera diferente.....	139
Etiquetar solamente entidades seleccionadas.....	142
Etiquetado manual en capa de anotaciones.....	144
<b>Anexo 3: Caso práctico sobre gestión de sistemas de referencia (JCRS).....</b>	<b>146</b>
Carga de capas.....	146
Digitalización de elementos.....	148
Reproyección de capas.....	151
Geoprocesamiento: Juntar.....	152
Geoprocesamiento: Unión.....	153
<b>Anexo 4: Curso de ráster .....</b>	<b>154</b>
Recorte de capas.....	154
Reproyección .....	158
Definición de regiones de interés (ROIs).....	159
Cálculo de histogramas.....	161
Generar imágenes piramidales.....	165
Vectorización automática.....	168
<b>Anexo 5: Curso de teledetección.....</b>	<b>171</b>
Diagramas de dispersión.....	171
Clasificación .....	173
Transformaciones multiespectrales.....	175
Mosaico de imágenes.....	177
Fusión de imágenes.....	180
<b>Anexo 6: Curso de Sextante.....</b>	<b>182</b>
MDE a partir de curvas de nivel.....	182
MDE a partir de puntos con cota.....	186
Cálculo de volúmenes .....	191
Cálculo de áreas de influencia.....	191

Cálculo de perfiles.....	194
Mapa de pendientes .....	197
Mapa de orientaciones.....	199
Mapa de cuencas visuales.....	200
Mapa de exposición visual.....	202
Recorte de un ráster.....	204
Vectorización de capa ráster.....	206
Mapa de índice de protección desde curvas de nivel.....	208
<b>Anexo 7: Curso de redes .....</b>	<b>212</b>
Cálculo de rutas óptimas.....	212
Optimización del orden de las paradas en una ruta.....	217
Matriz de distancia Origen – Destino.....	220
Árbol de recubrimiento mínimo.....	223
Proveedores más cercanos.....	226
<b>Anexo 8: Personalización de gvSIG (Lenguaje de scripting).....</b>	<b>229</b>
Crear una extensión en gvSIG.....	229
<b>Anexo 9: PostgreSQL con la extensión PostGIS como Base de Datos Espacial .....</b>	<b>231</b>
Introducción .....	231
Instalación de Postgres 8.2.4-1.....	232
Exportar una capa a PostGIS desde gvSIG.....	235
Cargar una capa PostGIS en gvSIG.....	237
<b>Anexo 10: Esquema de conectividad gvSIG-IDE.....</b>	<b>240</b>
<b>Anexo 11: Scripting (Centrar vista sobre un punto).....</b>	<b>241</b>
2.1 config.xml.....	241
2.2 centrarVistaSobreUnPunto.xml.....	242
2.3 centrarVistaSobreUnPunto.py.....	243
2.4 limpiarElGraphics.py.....	245
<b>Anexo 12: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE .....</b>	<b>246</b>

## **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, sean profesionales o de administraciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, consejerías o ministerios) de cualquier parte del mundo (actualmente dispone de interfaz en castellano, valenciano, inglés, alemán, checo, chino, euskera, gallego, francés, italiano, polaco, portugués y rumano), 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 hecho 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.gva.es](http://www.gvsig.gva.es) 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 será 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, la 1.9.

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 gvSIG 1.9 son:

- Visualización (zoom, pan, etc.)
- Gestión de capas y leyendas
- Herramientas de navegación
- Simbología avanzada
- Medición de áreas y distancias
- Constructor de mapas
- 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 de redes
- Análisis del territorio (SEXTANTE)
- 3D
- Publicación

## 2. LiveDVD

### Instalación del LiveDVD

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

- Asegúrese de que la BIOS permite arrancar desde la unidad de DVD.
- Introducir el DVD en la unidad y reiniciar el ordenador.
- Cuando aparezca la primera pantalla, presione Enter .

**Nota:** Si desea cambiar el idioma presione F2, y si desea cambiar el teclado presione F3. Presione F1 si desea obtener más ayuda.

### Requerimientos mínimos

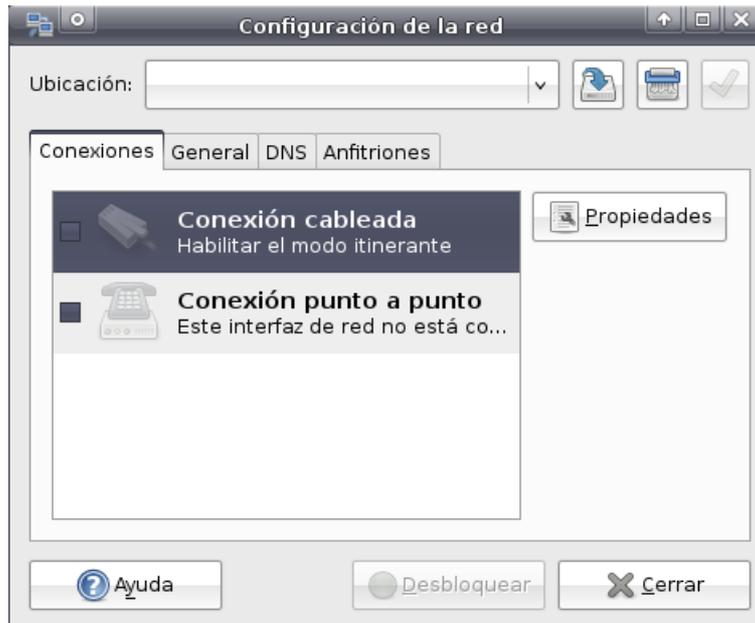
Los requerimientos mínimos para el óptimo funcionamiento del LiveDVD son:

- 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.

### 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 es necesario configuración alguna. En caso contrario, hay que seguir estos pasos con los datos que le haya proporcionado el administrador de la red:

- Ir a *Applications/Sistema/Red*
- En la pestaña *Conexiones*, seleccionar *Conexión cableada*, y después *Propiedades*.



- Sobre la ventana que se abre, desactivar la opción “*Activar el modo itinerante*”



- Seleccionar en *Configuración* la opción *Dirección IP estática*
- Insertar la dirección IP del ordenador, la máscara de red y la puerta de enlace predeterminada según los datos proporcionados por el administrador de la red.
- Abrir la pestaña *DNS* y completar servidores DNS (con una servidor es suficiente).



- Abrir el explorador Mozilla Firefox y comprobar la conexión a internet.

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

Si se desea acceder a las particiones del disco duro del ordenador en el que se está ejecutando el live-DVD es necesario montar éstas en el sistema del LiveDVD. Para ello:

- Ir a *Applications / Sistema / Partition editor*
- Se ejecutará una aplicación que montará automáticamente las particiones dentro de la carpeta **/media**. Una vez montadas puede cerrarse la aplicación.

### **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. gvSIG es capaz de leer y visualizar los tipos (extensiones) de ficheros más comunes, incluyendo formatos en ráster y vectorial, base de datos geoespaciales 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*.

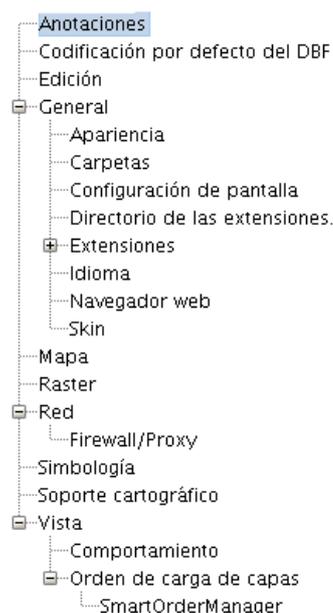
La aplicación gvSIG puede administrar tres tipos de documentos en cada proyecto creado. Por un lado están las *Vistas*, donde se visualizan las capas añadidas, por otro lado las *Tablas*, que incluyen los conjuntos de registros asociados a las capas vectoriales y a su vez tablas alfanuméricas autónomas, 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**

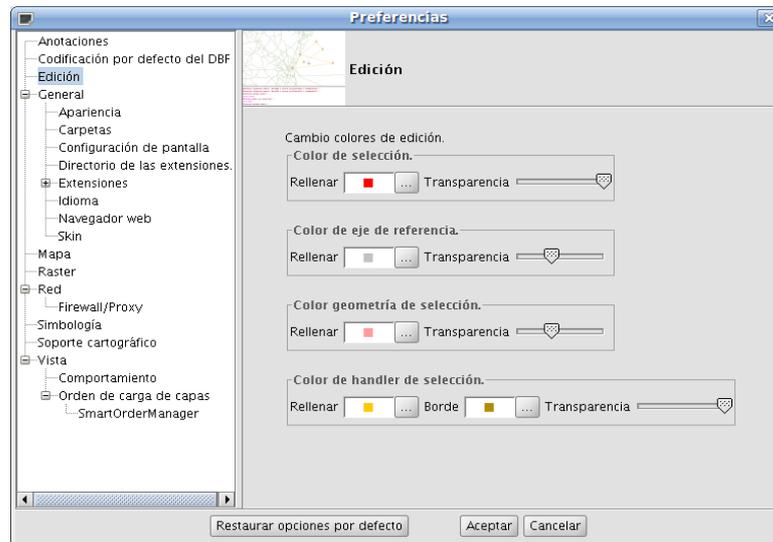
- Primero añadiremos algunas barras de herramientas que emplearemos durante el curso. Podremos elegir varias de ellas para que sean mostradas, esto lo haremos desde *Ver/ Barras de Herramientas*; éstas serán:



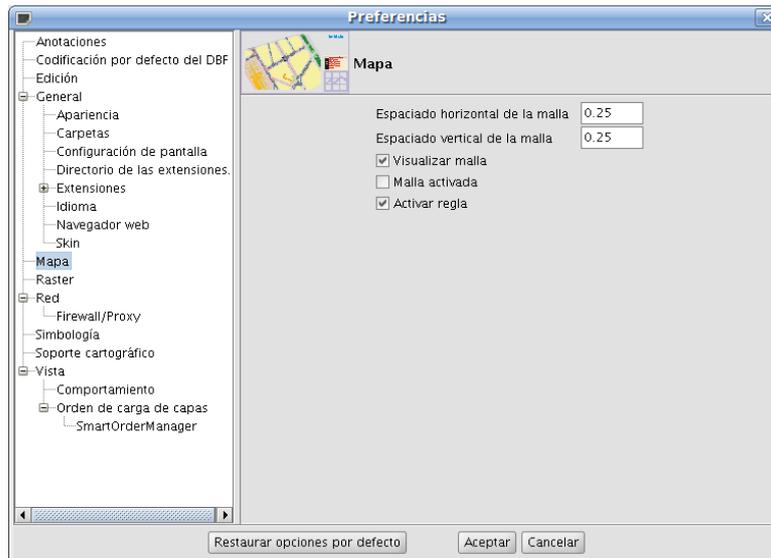
- Podemos modificar la configuración de nuestro proyecto con *Preferencias* , o desde el menú *Ventana/Preferencias*. Desde aquí podemos elegir la apariencia de nuestra interfaz, seleccionar las carpetas donde tenemos los proyectos, datos y plantillas, cambiar el idioma, seleccionar el sistema de referencia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



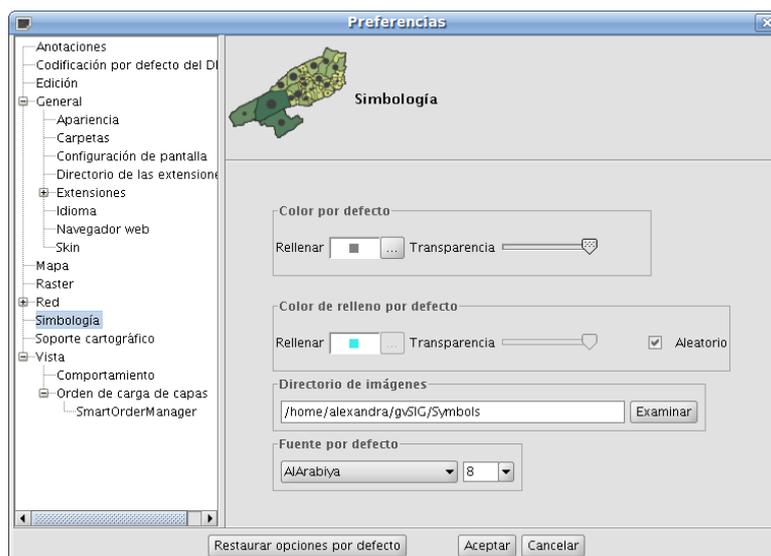
- Seguidamente modificaremos en *Preferencias* algunas propiedades de la **Edición**.



- En este apartado podemos cambiar los colores de edición para selección, modificado y dibujado de los distintos elementos, además de diferenciar entre “Relleno”, “Borde” y “Transparencia”. Los cambios que efectuemos sobre esta ventana afectarán a las modificaciones que hagamos 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 estamos cambiando su forma. Cambiaremos por ejemplo el color de relleno y de borde del dibujado. Para que visualicemos mejor los elementos que dibujamos, también le daremos menos transparencia, moviendo el cursor del valor “Transparencia” hacia la derecha. También cambiaremos el color de relleno de la selección a otro color para distinguirlo del de la selección sobre las capas que no estén en edición.
- A continuación modificaremos las propiedades de los **Mapas**. En este apartado podemos establecer si deseamos o no Activar y Visualizar la malla, además de indicar su espaciado horizontal y vertical.



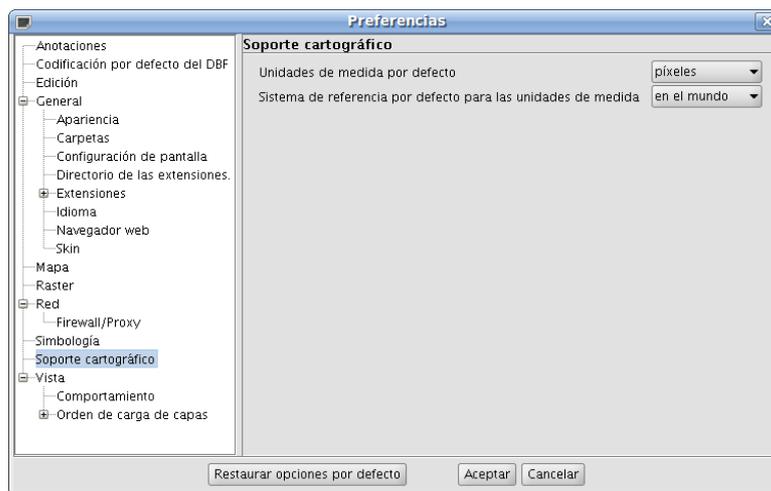
- Para ver los cambios que se producen tras modificar las propiedades del mapa, crearemos uno nuevo y lo abrimos (desde el *Gestor de proyectos*). Maximizamos la ventana del Mapa y observamos que la malla es visible, tiene un espaciado tanto horizontal como vertical de 0,25cm., y la regla es visible. Ahora volvemos al *Gestor de Proyectos/Preferencias/Mapa* y efectuamos los siguientes cambios: Espaciados de malla 1, Desactivar la regla/Aceptar.
- Creamos un nuevo Mapa y vemos los cambios: la regla ha desaparecido y el espaciado es 4 veces mayor que el anterior.
- A continuación podemos modificar los valores en la propiedad de **Simbología**.



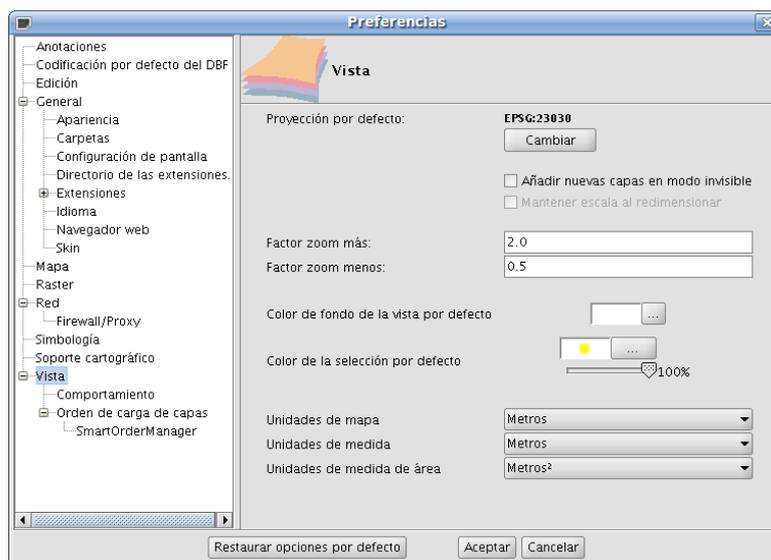
- Con dicha propiedad podemos modificar las simbología por defecto, al añadir nuevas capas a nuestra vista. Tenemos una opción que es “Color por defecto” que lo pondremos en “gris”, sin

transparencia, y después en el apartado “Color de relleno por defecto” activaremos la casilla “Aleatorio”, esta función asignará un color de relleno aleatorio. Con esta propiedad podemos también cambiar el estilo de la fuente de texto por defecto, pero esto no lo modificaremos para este curso.

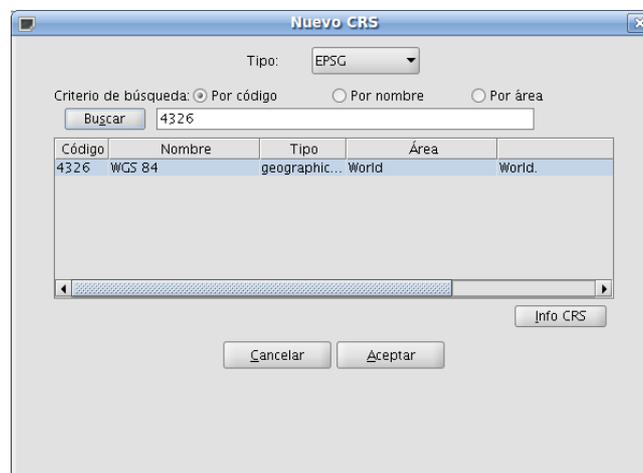
- El siguiente apartado que modificaremos será **Soporte Cartográfico**. Las propiedades que podremos cambiar serán la de “Unidad de medida por defecto”, que la pondremos en píxeles, y el de “Sistema de referencia por defecto para las unidades de medidas”, que lo dejaremos en el mundo. Esta preferencia sirve para poner por defecto las unidades de medida que nos irán surgiendo durante el curso.



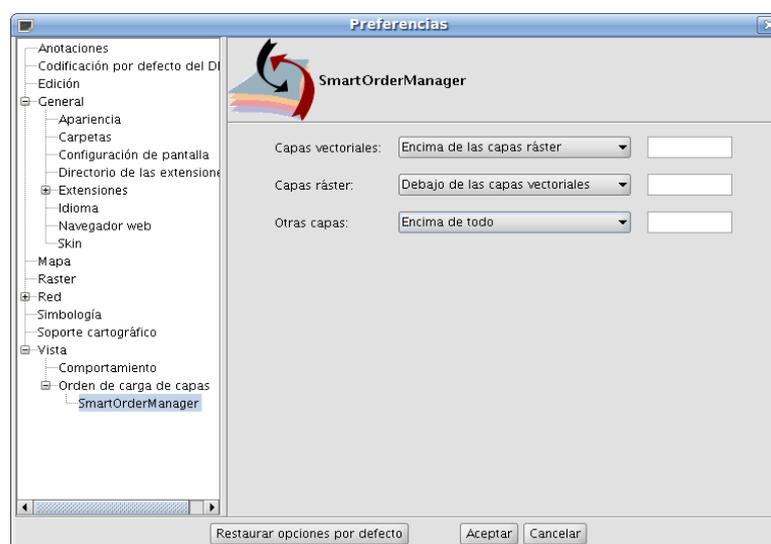
- Ahora vamos a ver la configuración de las **Vistas**. En este apartado podemos establecer varios valores como los referentes a los zooms o a los colores de las vistas, o seleccionar el sistema de referencia de las mismas.



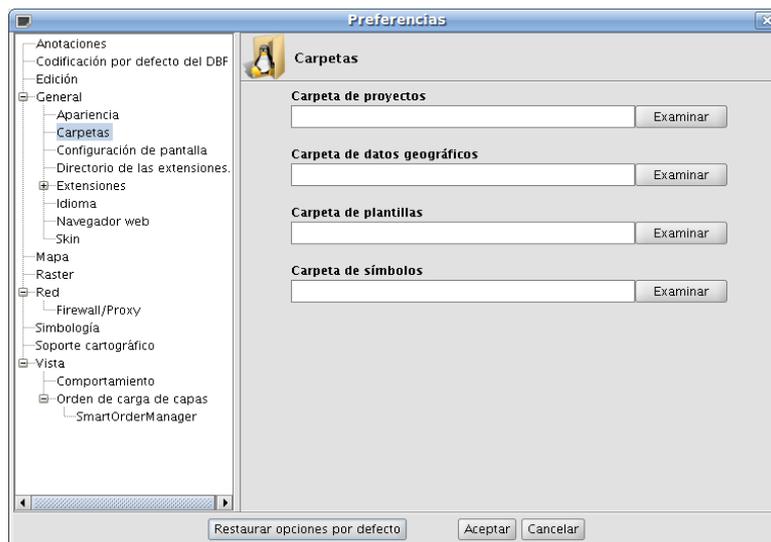
- Los “Factores de zoom” establecen el escalado de la visualización de las capas en pantalla. Podemos modificar el valor de “Factor zoom menos” a 1.
- También podemos desde aquí elegir tanto el “Color de fondo” como el “Color de selección”, que por defecto es el “Amarillo”, además de establecer las “unidades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



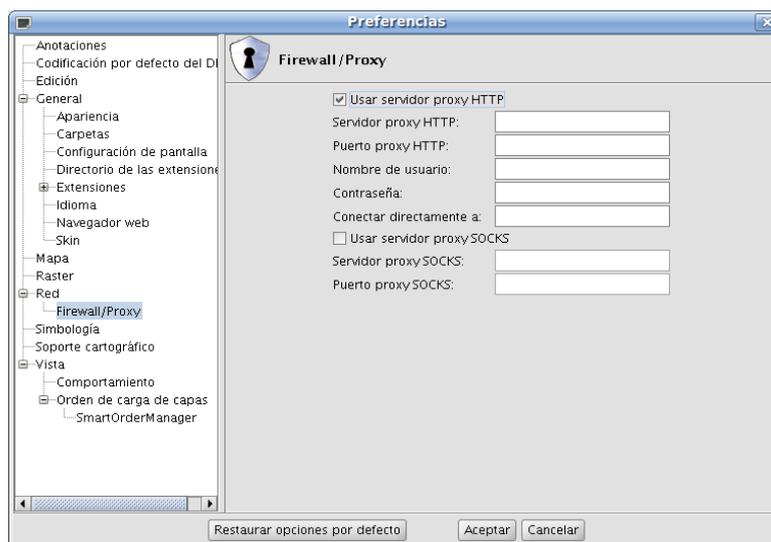
- En la preferencia *Vista/Orden de carga de capas/SmartOrderManager* es donde se configura el **Orden de carga de las capas**. Esta opción nos da la posibilidad de definir el orden de posición por defecto de las capas que vayamos añadiendo según el tipo que sea.



- Para este curso pondremos las “Capas vectoriales” encima de las capas ráster, las “Capas ráster” irán debajo de las capas vectoriales y las “Otras capas” se sitúan encima de todo.
- En el apartado *General/Carpetas* podemos configurar las **Carpetas** en las que tenemos nuestros ficheros. Desde esta opción podemos crear un acceso rápido a las carpetas donde tenemos guardados nuestros proyectos (.gvp), datos (ráster o vectoriales) o plantillas (.gvt). Nosotros añadiremos únicamente la ruta a la carpeta de datos, donde tenemos la cartografía del curso.

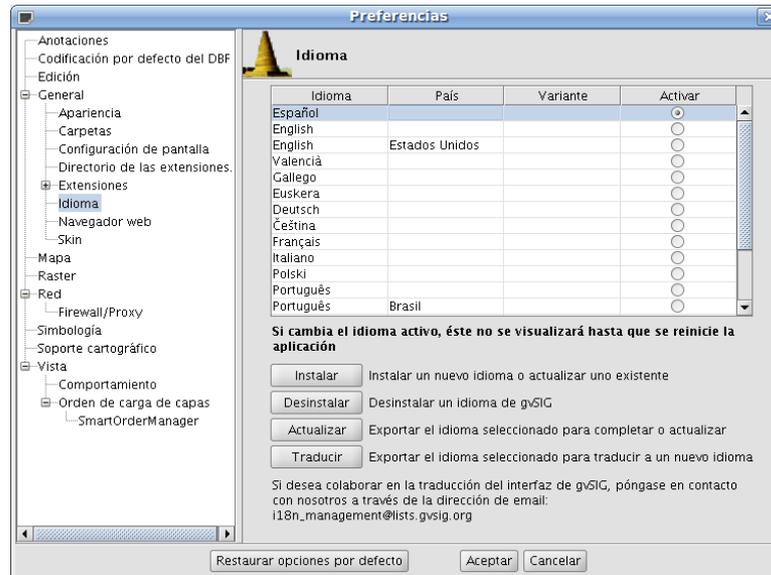


- En el apartado *Red/"Firewall/Proxy"* podemos configurar la **Red**. Por ejemplo, si trabajamos con gvSIG desde una empresa o administración que tiene salida a internet a través de Proxy, desde aquí podremos configurarlo. Podríamos intuir cuáles son los parámetros de conexión para el Proxy copiándolos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

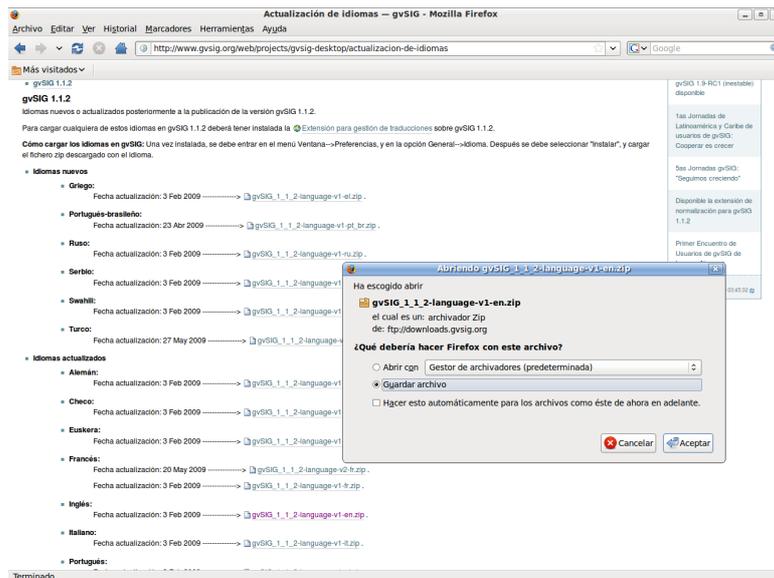


## Configuración de Idiomas

- En el apartado *General/Idioma* podemos seleccionar el **Idioma** con el que queremos trabajar en gvSIG, y tenemos una serie de botones para realizar la gestión de las traducciones a idiomas. Actualmente son 18 los idiomas disponibles. Si cambiamos a un idioma distinto del que tenemos deberemos reiniciar gvSIG para que se ejecute el cambio.



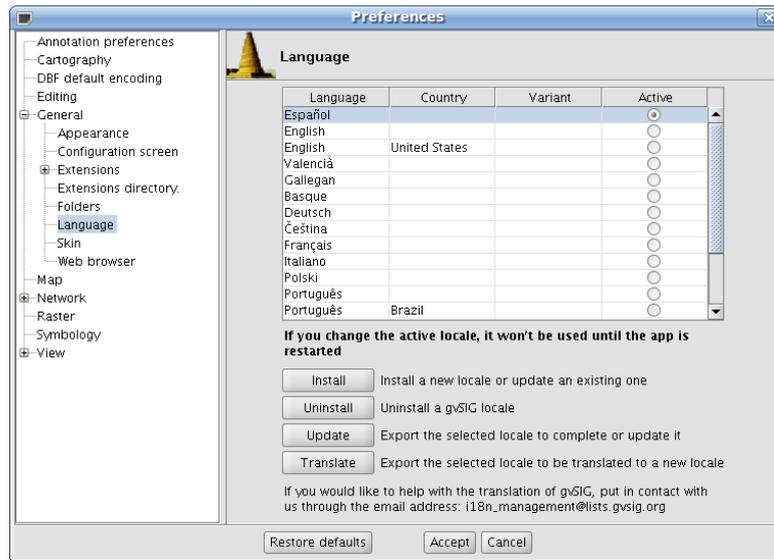
- Para realizar algún cambio en el idioma primero lo tendremos que seleccionar y entonces podremos aplicar las funciones de “Instalar”, “Desinstalar”, “Actualizar” y “Traducir”. La función “Instalar” nos sirve para instalar o actualizar la traducción a un idioma, “Desinstalar” se emplea para desinstalar la traducción de un idioma, con “Actualizar” podremos exportar la traducción a un idioma para actualizarlo y con “Traducir” podremos exportar a un idioma nuevo. El Idioma que recomendamos que se tenga instalado es el “Español”, pero cada usuario puede elegir el que desee.
- Ahora vamos a bajar la **actualización** de inglés desde la web: [www.gvsig.org](http://www.gvsig.org), la dirección directa será <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*.



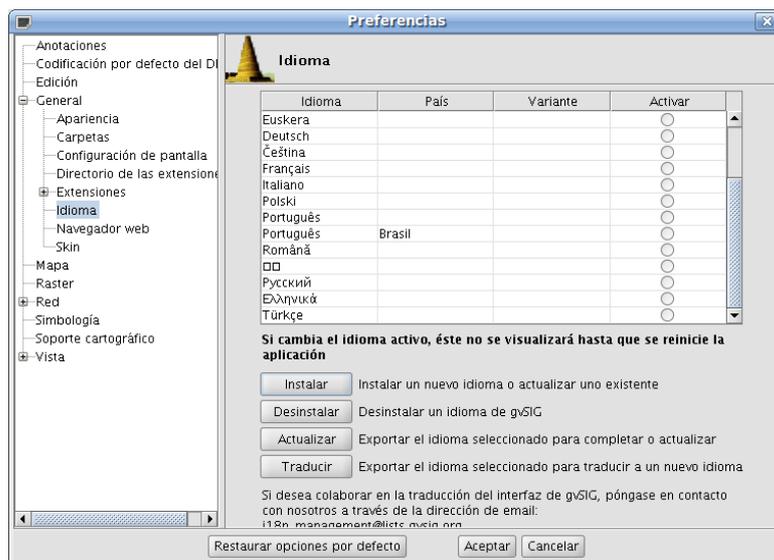
- Si durante el curso no disponemos de conexión de Internet, se dispondrá del archivo \*.zip en el DVD (*/cdrom/data/plantillas*).
- A continuación debemos cargar la nueva actualización. Para ello seleccionamos el botón “Instalar”, nos saldrá la siguiente pantalla, por la que deberemos navegar hasta que encontremos el zip que descargamos al principio, seleccionamos dicho archivo y guardamos.



- Por último nos saldrá una ventana en que nos indica que se ha importado el idioma desde el archivo zip. Para cambiar a dicho idioma deberíamos ponerlo activo, darle a *Aceptar* en la ventana de *Preferencias* y reiniciar gvSIG.



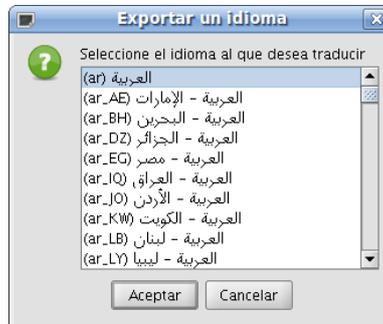
- Ahora instalaremos un nuevo idioma, que será el “Turco”, y lo haremos desde un archivo que tenemos en el DVD (*/cdrom/data/plantillas*), éste se llama *gvSIG\_1\_1\_2-language-v1-tr.zip*. Con el botón *Install* navegamos hasta el archivo, lo seleccionamos y abrimos.



- Nos saldrá una ventana emergente que nos indica que ya ha sido instalado el nuevo idioma y veremos que ha sido añadido a la lista de idiomas que disponemos.
- Con la función “Actualizar” podemos extraer en un archivo zip un idioma seleccionado para que este pueda ser actualizado. Primero deberemos seleccionar el idioma y pulsaremos el botón “Actualizar”, a continuación nos pedirá el idioma de referencia, desde éste traduciremos las cadenas de texto pendientes, aceptaremos y guardaremos el archivo zip. Éste constará de un archivo *csv* que se llama *locales* y viene la información que permite a gvSIG identificar qué idioma estamos actualizando y cuál es su archivo *.properties*. Dicho archivo podemos

modificarlo y después cargarlo cómo se ha realizado en la instalación de un idioma.

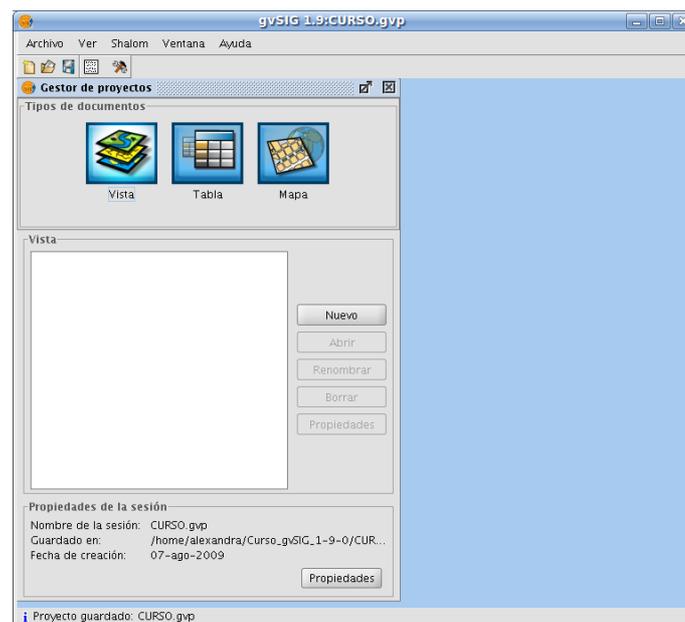
- La función *Traducir* lo emplearemos cuando queramos traducir el interfaz de gvSIG a un nuevo idioma. Seleccionamos dicho botón y nos pedirá el idioma que queremos traducir.



- Guardaremos el zip del nuevo idioma que deberemos modificarlo 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 hayamos acabado la traducción, podremos crear de nuevo el archivo ZIP con todos los contenidos y cargar el nuevo idioma a través de la opción de Instalar un idioma.

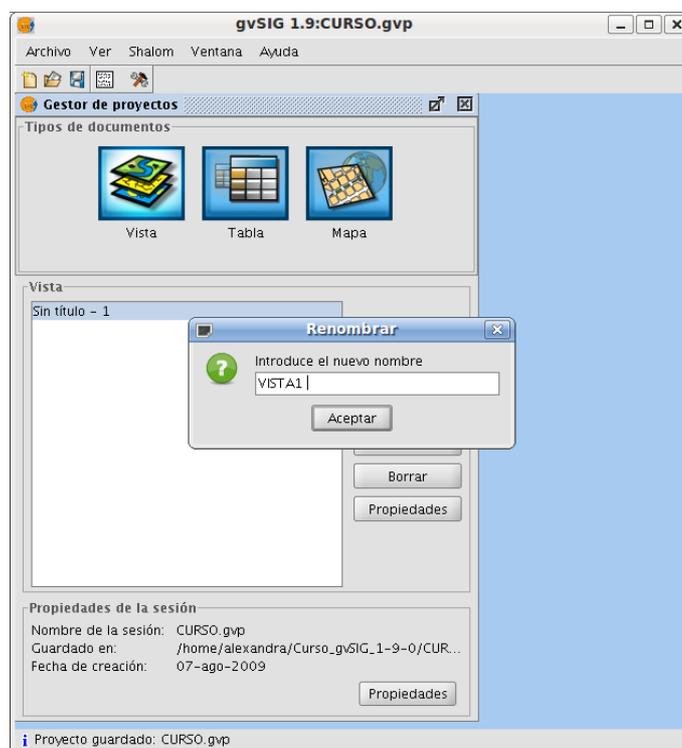
## Ejercicio 2: Visualización de la información

Al abrir gvSIG, nos encontramos directamente con la ventana *Gestor de proyectos* (si es necesario volver a abrir esta ventana, debemos pinchar en *Ver/Gestor de proyecto*).

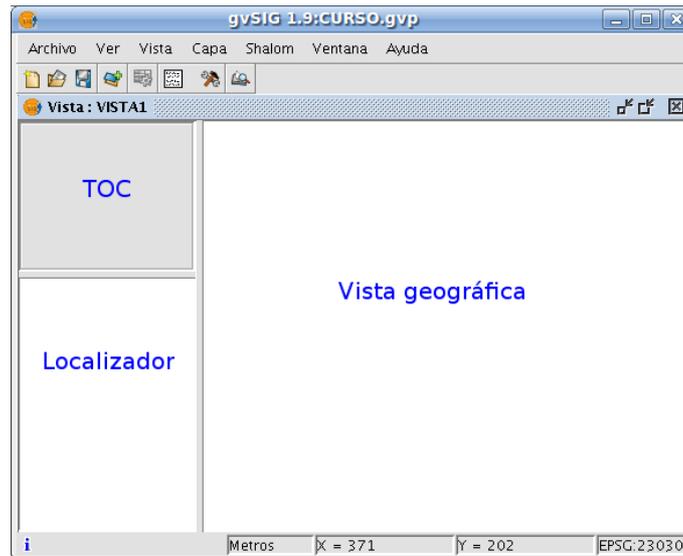


## Trabajar con una vista

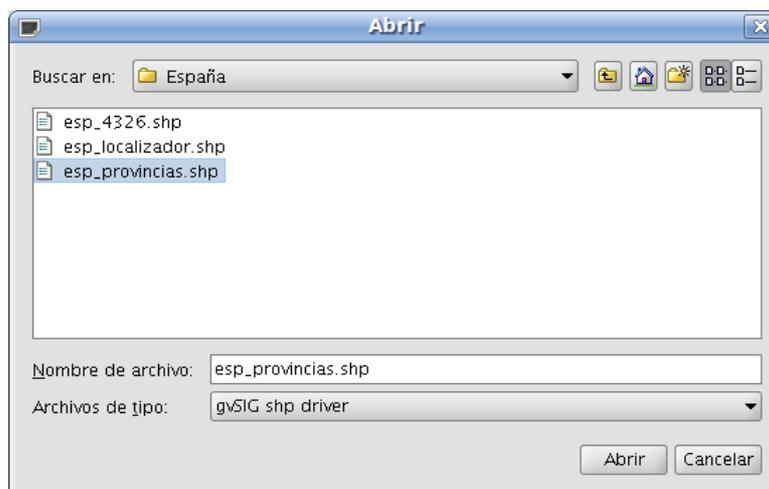
- Debemos tener seleccionado el tipo de documento *Vistas* en el *Gestor de proyectos*, luego pinchar en *Nuevo*. Seleccionamos la nueva vista y pinchamos en *Renombrar* para poder cambiar el nombre que tiene por defecto la vista (por ejemplo, lo cambiamos a *VISTA1*).



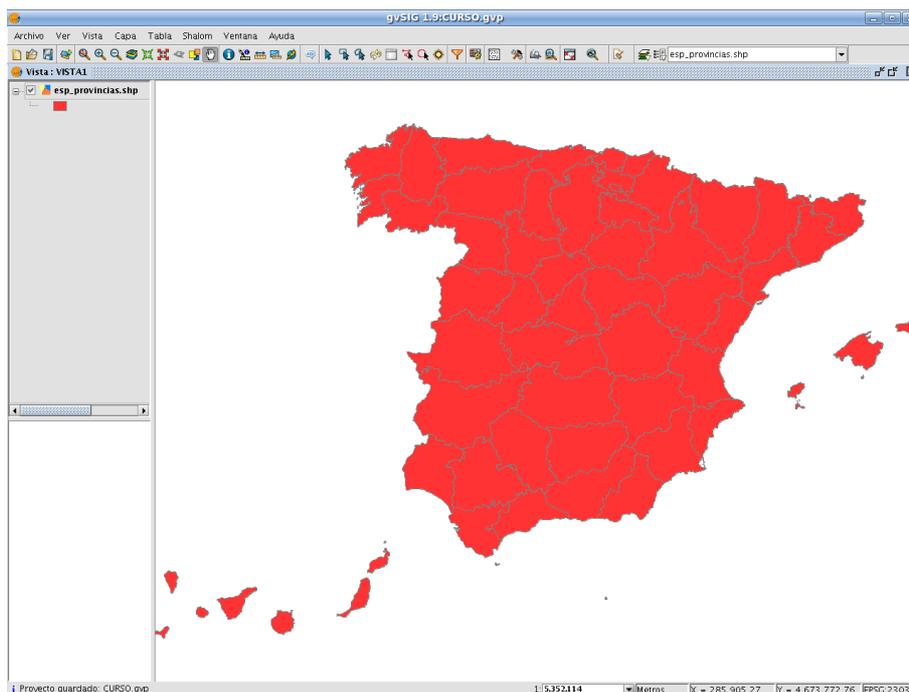
- Pinchamos sobre *Abrir* para abrir la vista o simplemente pinchamos 2 veces sobre su nombre. La vista se abrirá enseñando 3 zonas: la zona de la derecha denominada *Vista geográfica*, la zona superior izquierda denominada *ToC (Table of Contents)* donde aparecerán las capas añadidas y la zona inferior izquierda llamada *Localizador*.



- Usamos la herramienta de *Añadir capa*  que encontraremos en la barra de herramientas o en *Vista/Añadir capa*. Se abrirá la ventana de *Añadir capa*. En la pestaña *Archivo* pinchamos en el botón *Añadir* para abrir el explorador de ficheros. Teniendo seleccionado el driver correspondiente a *gvSIG shp* será posible seleccionar la capa *esp\_provincias.shp* disponible en la carpeta de *España* del directorio de cartografía del DVD (*/cdrom/data/cartografia*).



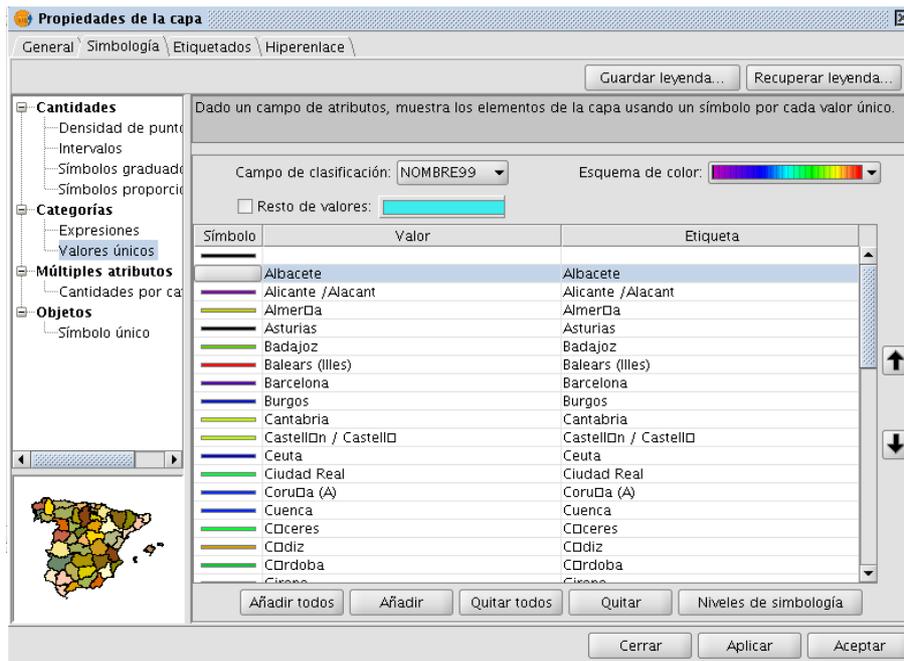
- La capa shp se cargará en el *ToC* y se visualizarán las provincias de España en la *Vista gráfica*. Veremos además, en la barra de estado, la escala de la vista (pudiendo modificarla), la unidad de medida, las coordenadas del puntero y el sistema utilizado en la vista. Para *activar* la capa añadida hará falta pinchar sobre el nombre que aparece en el *ToC*. Muchas de las herramientas de gvSIG se aplicarán solamente sobre la/las capa/s activa/s.



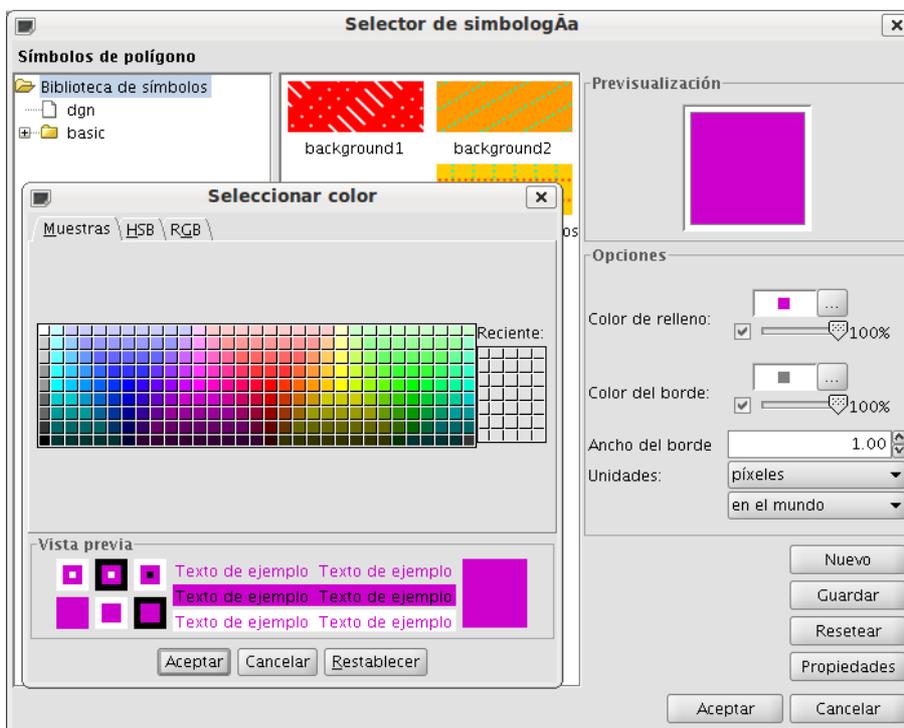
- Vemos que el programa ha empleado un color de relleno aleatorio como le indicamos en Preferencias/Simbología.

### Simbología

- Haciendo botón derecho sobre el nombre de la capa se desplegará el menú contextual. Seleccionamos *Propiedades*, vamos a la pestaña *Simbología* y seleccionamos la opción *Categorías/Valores únicos*. Seleccionamos *NOMBRE99* en la lista *Campo de clasificación* y seguidamente pinchamos en *Añadir todos* y luego en *Aplicar* y *Aceptar*. De este modo cada provincia aparecerá con una simbología (color) diferente.



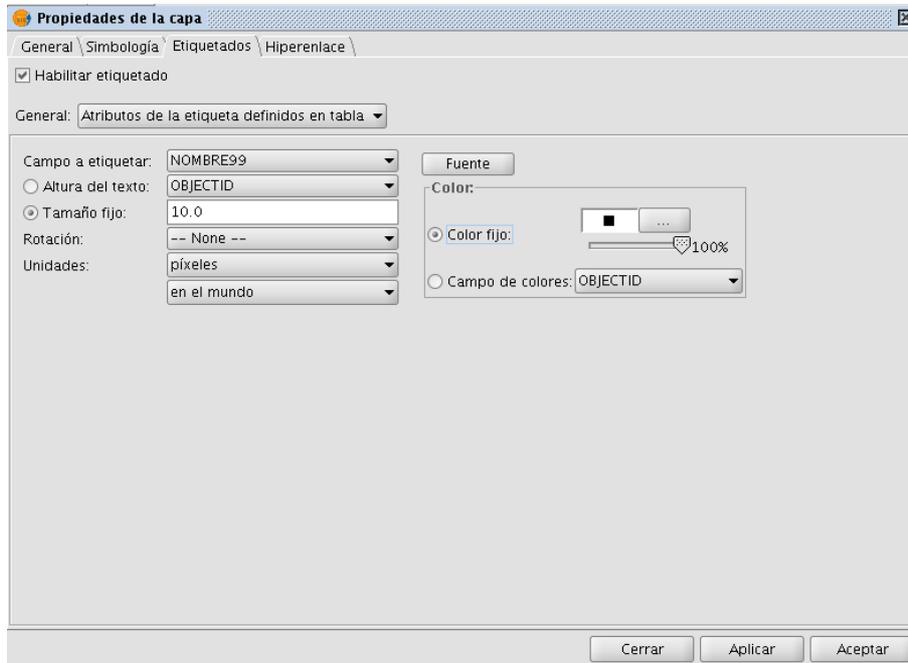
- Ahora vamos a modificar la simbología del polígono de “Albacete”, para ello empleamos el *Selector*. Picamos sobre el símbolo de Albacete, nos aparecerá una nueva ventana y pinchamos en *Seleccionar Símbolo*, entonces nos saldrá la pantalla del *Selector de Simbología*, en ella podremos cambiar el color del elemento con sólo picar sobre *Color de Relleno* y elegir el color que deseamos que tenga.



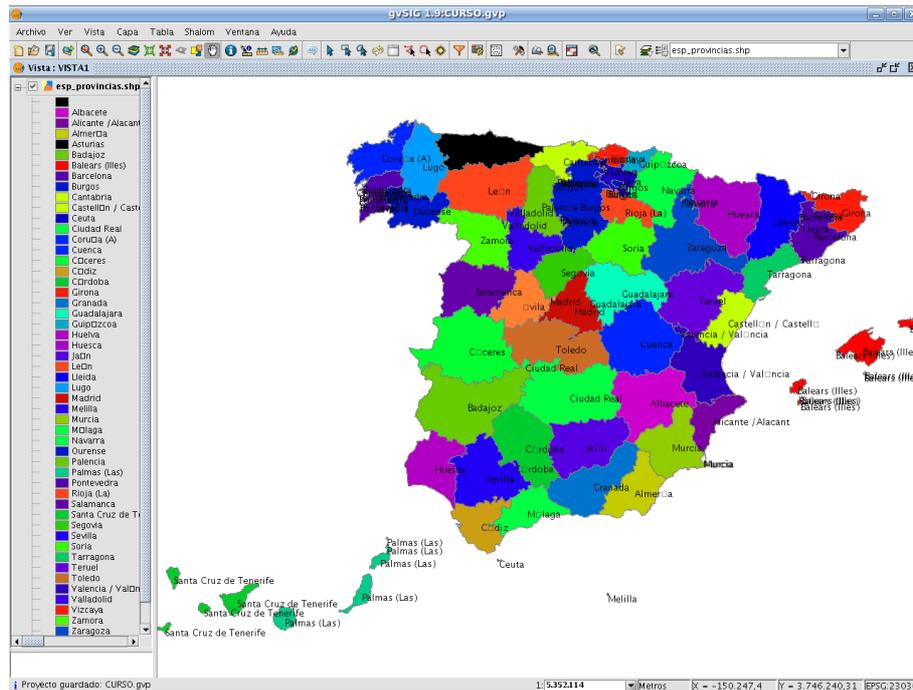
- Si aceptamos en las dos ventanas veremos como se modifica la simbología en nuestra capa.

## 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 será “negro”.

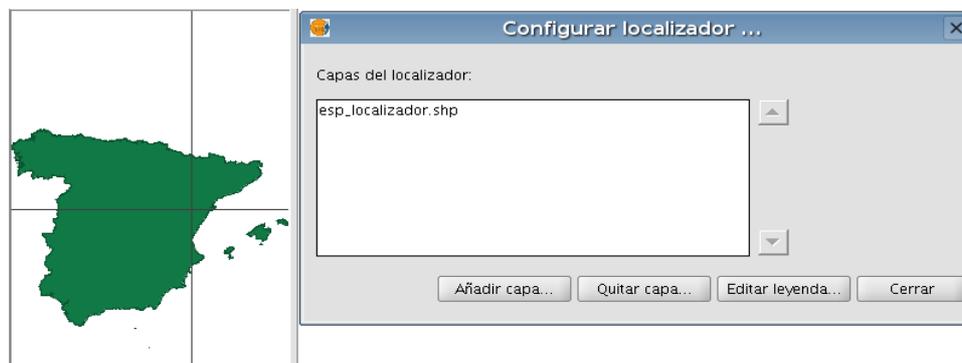


- Al pinchar sobre *Aceptar* los polígonos de las *Provincias* serán etiquetados con sus respectivos nombres. En esta opción de etiquetado, además, es posible definir un campo específico para la altura del texto a visualizar (para poder ver el texto con tamaños relativos diferentes) y otro para la rotación del mismo. Se puede definir también el tipo de fuente, el color y el tamaño en metros o en píxeles (ambos valores enteros).



## Navegación

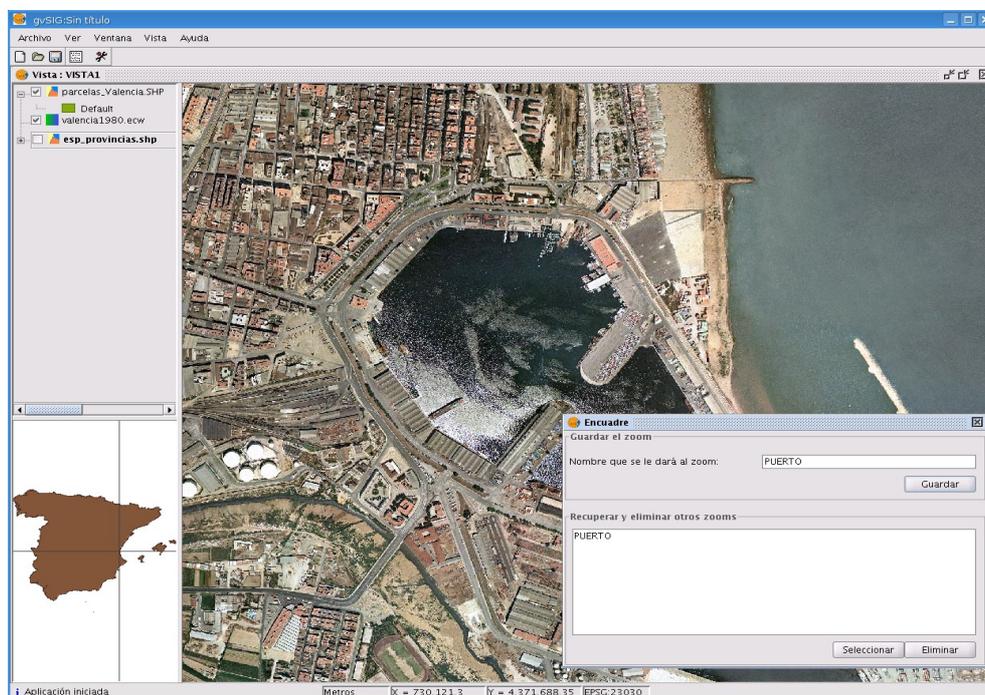
- Primeramente configuraremos el *Localizador*. Para ello hacer *Vista/Configurar Localizador*, pinchamos en *Añadir capa* y seleccionamos el fichero *esp\_localizador.shp* del directorio de cartografía. Un mapa de España aparecerá en la zona del Localizador. Podemos desplazarnos al lugar que deseemos pinchando o arrastrando 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 DVD (*/cdrom/data/cartografia/Valencia*), seleccionando antes el driver de imagen (ráster). Es posible hacer un zoom a la capa que acabamos de añadir gracias a la herramienta del menú contextual *Zoom a la capa*. Para ello hay que hacer botón derecho sobre el nombre de la capa, a la que previamente habremos puesto como *capa activa*. Notar que 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.
- Hay que hacer un pequeño inciso en este apartado para observar que, como establecimos en *Preferencias*, las capas tipo ráster aparecen por debajo de las capas vectoriales, pero en este

caso para trabajar mejor las seleccionamos en el *ToC* y arrastramos hacia arriba.

- Ahora añadiremos en la misma vista otra capa, llamada *parcelas\_Valencia.shp*, para ello será necesario seleccionar el *driver shp* en el explorador de ficheros.
- Ponemos activa la capa, y pinchando 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 respecto 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 poder almacenar una determinada vista con un nombre que le permitirá 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 tendremos que haber seleccionado 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 sacará la información asociada al elemento sobre el que está el punto buscado, y si la capa activa es una imagen nos mostrará 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 seleccionamos el encuadre anterior (el del puerto

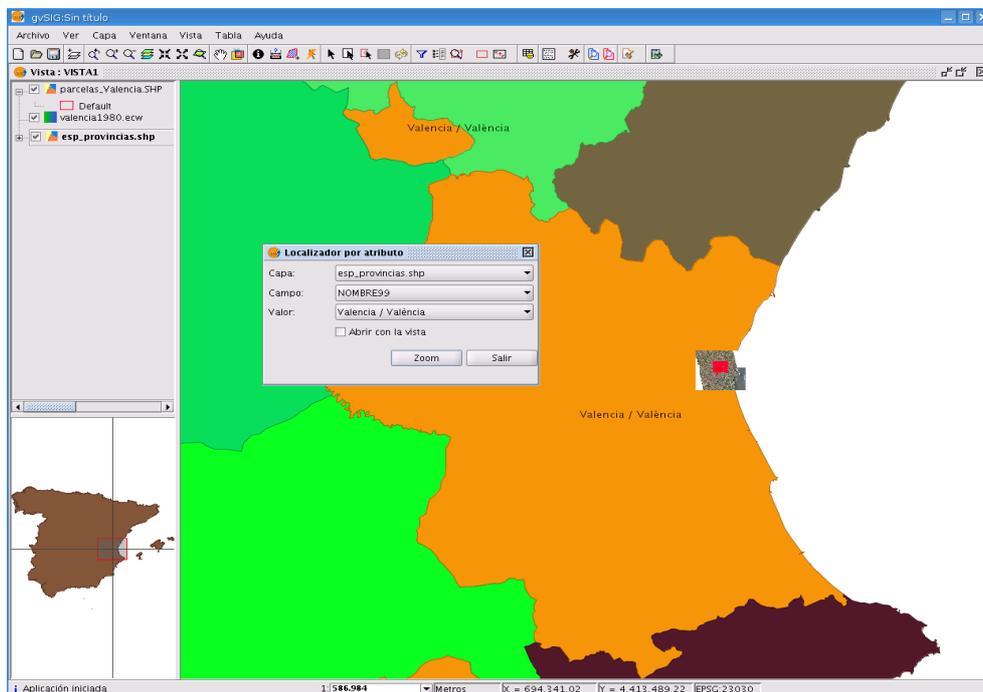
de Valencia) y pinchamos *Seleccionar*. Vemos cómo la Vista se encuadra sobre la zona anterior.

## 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. En distancias podemos ver tanto las distancias parciales de los tramos que vamos dibujando como la distancia total.

## Localización por atributos

- Para poder navegar hacia una zona específica de la vista se utiliza la herramienta *Localizador por atributo*  (Vista/Localizador por atributo). En esta herramienta deberemos especificar la capa a utilizar y el atributo por el cual se desea localizar. Por ejemplo, se podrá buscar sobre la capa *esp\_provincias.shp* la localización de la provincia de Valencia. Pinchando sobre el botón *Zoom la vista* nos llevará a la zona a localizar.

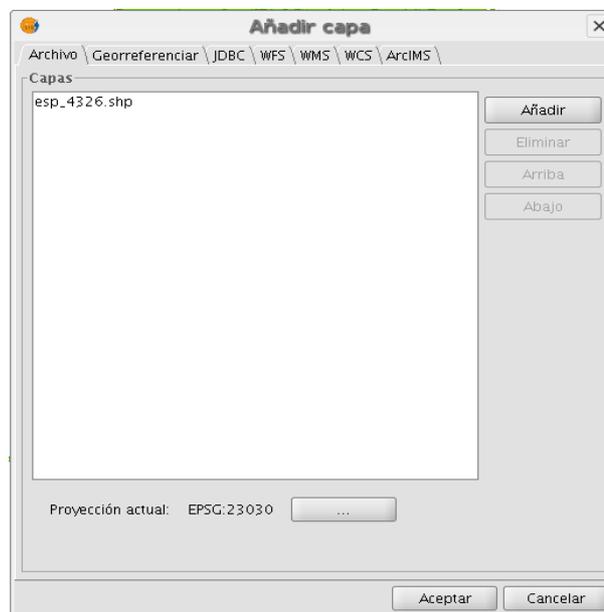


- Notar que en todo momento es posible controlar la escala de la vista a partir del control de escala de la barra de estado, ya sea por selección de una de las escalas predefinidas o introduciendo la escala deseada.



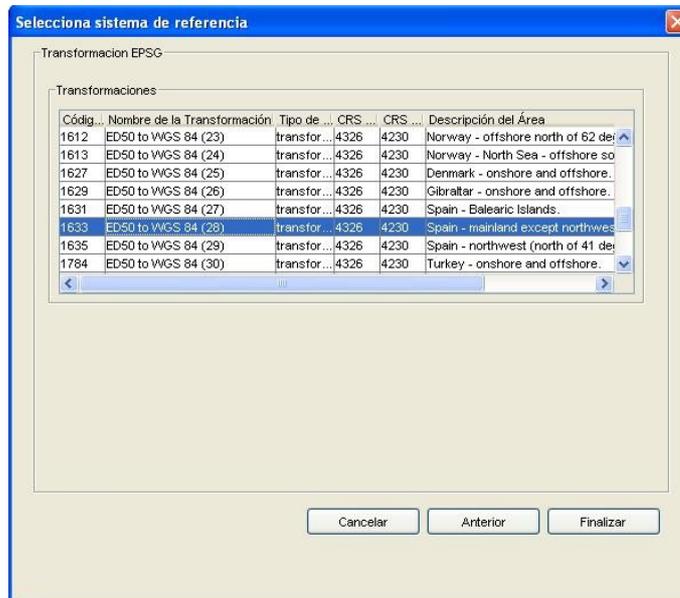
## Reproyección de capas vectoriales

- Esta vez añadiremos 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* pincharemos en *Añadir capa*, añadimos la capa *esp\_4326.shp*. Notar que en la ventana de *Añadir capa* está seleccionada la *Proyección 23030*, lo que indica que la capa será 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) se puede comprobar que las coordenadas del mapa de España no son las que deberían en el sistema de referencia 23030. Esto se explica porque hemos añadido la capa *esp\_4326.shp*, cuyas coordenadas están en el sistema 4326, pero no se lo hemos indicado a la aplicación en la ventana de *Añadir 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 tendremos 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 seleccionamos la opción *Transformación EPSG*, le damos a *Siguiente*, seleccionamos el código de transformación *1633* (Spain – Mainland except

northwest).



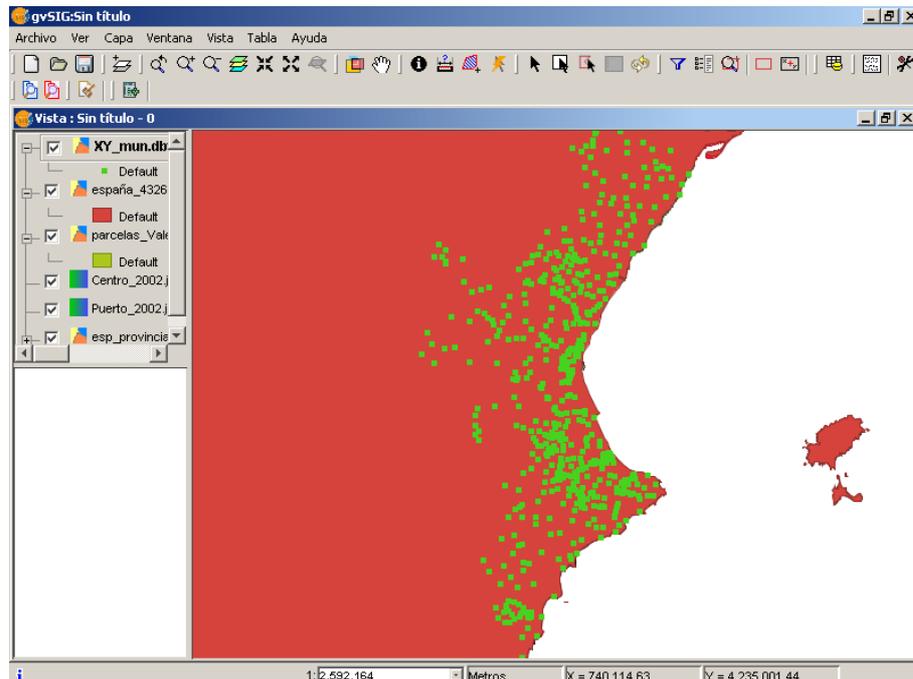
- Finalmente, dándole a *Finalizar*, y en la ventana de *Añadir capa* a *Aceptar* veremos la capa de España que teníamos en coordenadas geodésicas en el mismo sistema de referencia que el resto de capas de la vista (UTM huso 30).

### Añadir capa de eventos

- En una vista podemos añadir una capa de puntos a partir de una tabla de coordenadas. Para ello tendremos que añadir al proyecto dicha tabla.
- Desde el *Gestor de proyectos* (*Ver/ Ventana de proyectos*), seleccionamos *Tablas* como tipo de documento, pinchamos en *Nuevo* y luego en *Añadir* para poder seleccionar la tabla *XY\_mun.dbf* (recordar que hace falta seleccionar el driver correspondiente para este tipo de ficheros).
- Una vez cargada la tabla nos vamos a la vista en la que estábamos, pinchamos sobre *Añadir capa de eventos*  y seleccionamos la tabla *XY\_mun.dbf* de la carpeta *Valencia*, el campo *XUTM* para las X, y el *YUTM* para las Y.



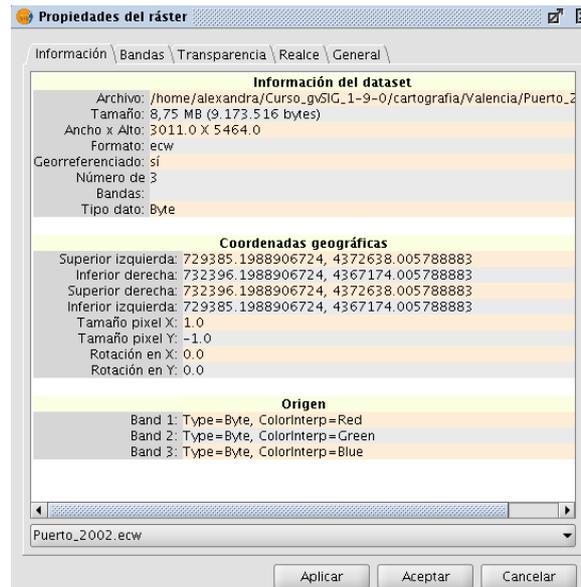
- Pinchamos *Aceptar* y vemos los puntos sobre la vista anterior.



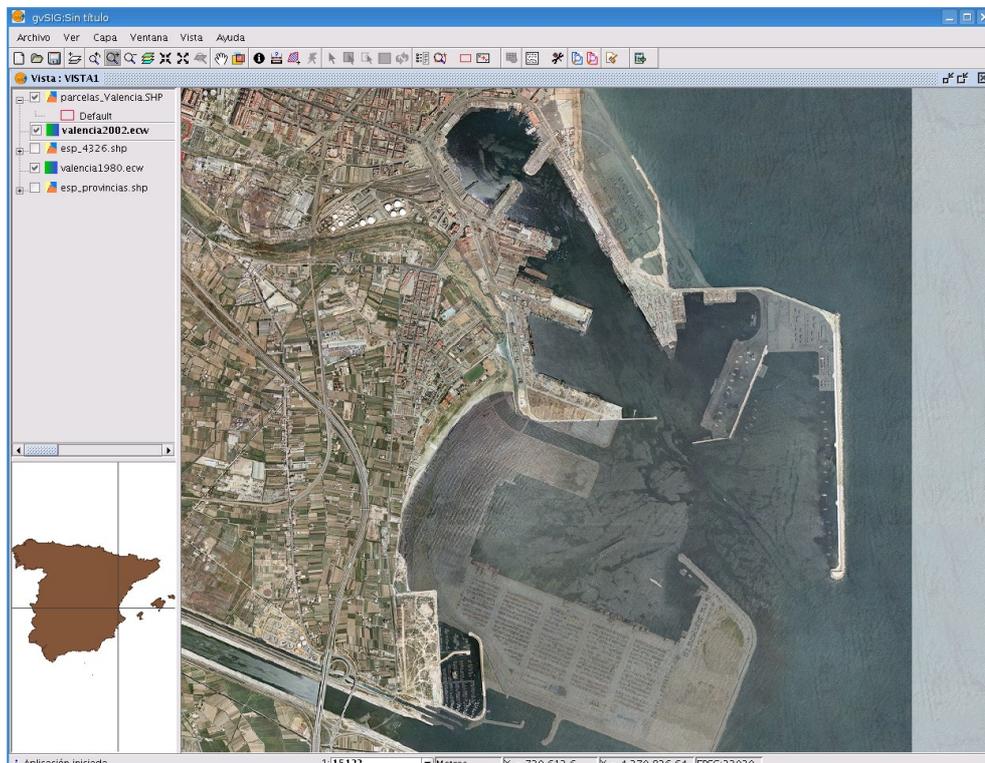
- La capa que hemos insertado es una capa virtual, es una visualización de puntos únicamente. Si queremos guardar los puntos como un fichero shp deberemos poner activa la capa, y sin seleccionar ningún punto exportarlo con *Capa/Exportar a.../SHP*. Así crearemos un shape de puntos. Si no se selecciona ningún punto se exportarán todos, y si se seleccionan algunos puntos, sólo se exportarán 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 abrirá el menú contextual en donde se pinchará sobre la opción *Zoom a la capa*.
- Lo siguiente será ir a las *Propiedades del ráster* de la capa *Puerto\_2002.ecw* a través del menú contextual. Se abrirá la ventana de *Propiedades* de la imagen ráster en donde tendremos 5 pestañas disponibles: *Información*, *Bandas*, *Transparencia*, *Realce* y *General*.

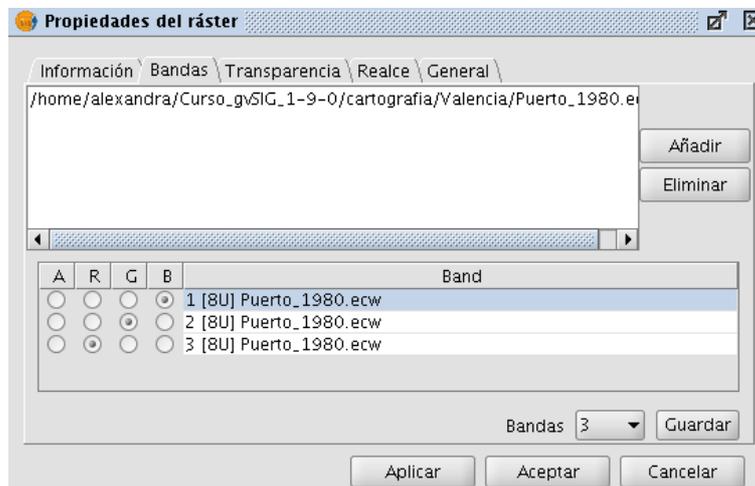


- Pincharemos sobre la pestaña *Transparencia* para poder modificar la opacidad de los píxeles de la imagen. Se activará dicha opción, en la parte superior de la ventana, y se seleccionará un porcentaje igual a 35, bien con la barra o introduciendo el valor numérico. Así veremos las diferencias en las infraestructuras portuarias entre las dos imágenes.

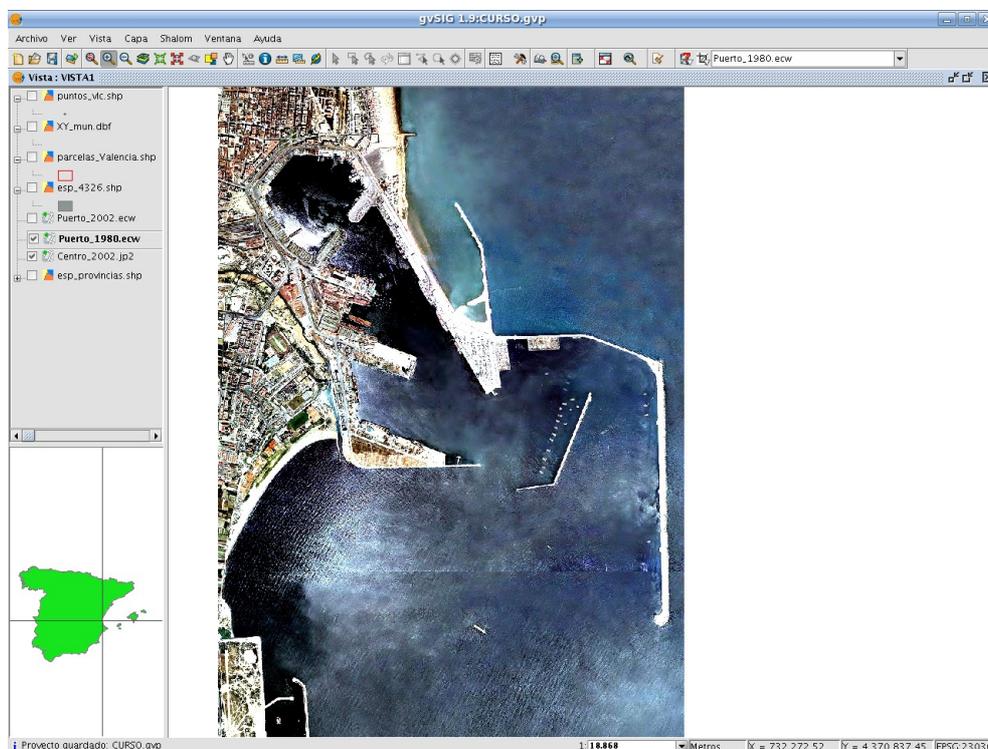


- A continuación apagaremos el ráster *Puerto\_2002.ecw*, para ello desactivaremos la casilla que hay a su izquierda.
- Ahora vamos a trabajar con el archivo *Puerto\_1980.ecw* que ya la habíamos añadido

anteriormente. Y vamos a pasar de una imagen en “color verdadero” a “falso color”. Para ello haciendo botón derecho sobre el ráster seleccionado se abrirá el menú contextual, en donde se pinchará sobre *Propiedades del ráster* e iremos a la pestaña: *Bandas*. Y pondremos la banda 1 a B, 2 a G y 3 a R para obtener una visualización en falso color de la imagen, como se ve en la figura.



- A continuación queremos realzar la zona del espigón para así ver bien sus límites respecto al contorno con el mar. 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 este le asignamos un 10%.



## Ejercicio 3: Análisis visual

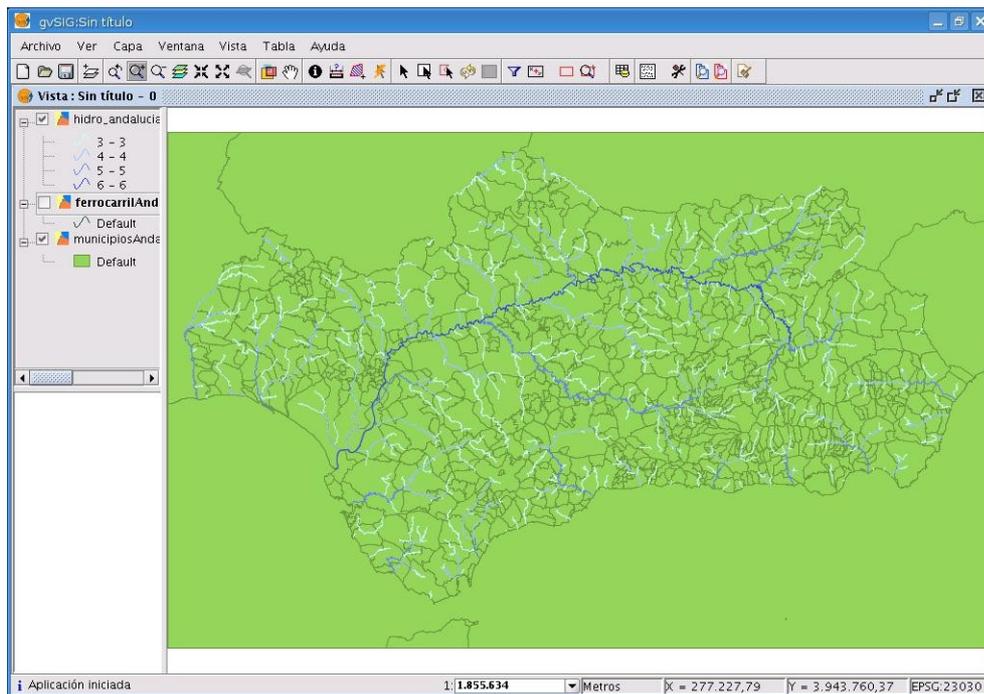
En este ejercicio trabajaremos con leyendas, selecciones, consultas y tablas para introducirnos en ellas.

- Para comenzar este nuevo ejercicio desde el *Gestor de Proyectos (Ventana/Gestor de proyectos)* abrimos una vista nueva. Le ponemos como nombre *Andalucía*.
- Abrimos la vista y vamos a *Añadir capa*. Las capas que vamos a añadir están en UTM30, por lo que primero deberemos poner como sistema de referencia el EPSG 23030 (Datum: European 1950; Proyección: UTM; Huso 30), ya que la última capa que habíamos insertado era en 4326, y está queda memorizada. Luego añadimos los siguientes shp: *municipiosAndal.shp*, *hidro\_andalucia.shp* y *ferrocarrilAndal.shp* (para todos deberá estar activado el driver de shp). Para continuar con el ejercicio dejaremos visibles solamente las capas de municipios (*municipiosAndal.shp*) y de hidrografía (*hidro\_andalucia.shp*).

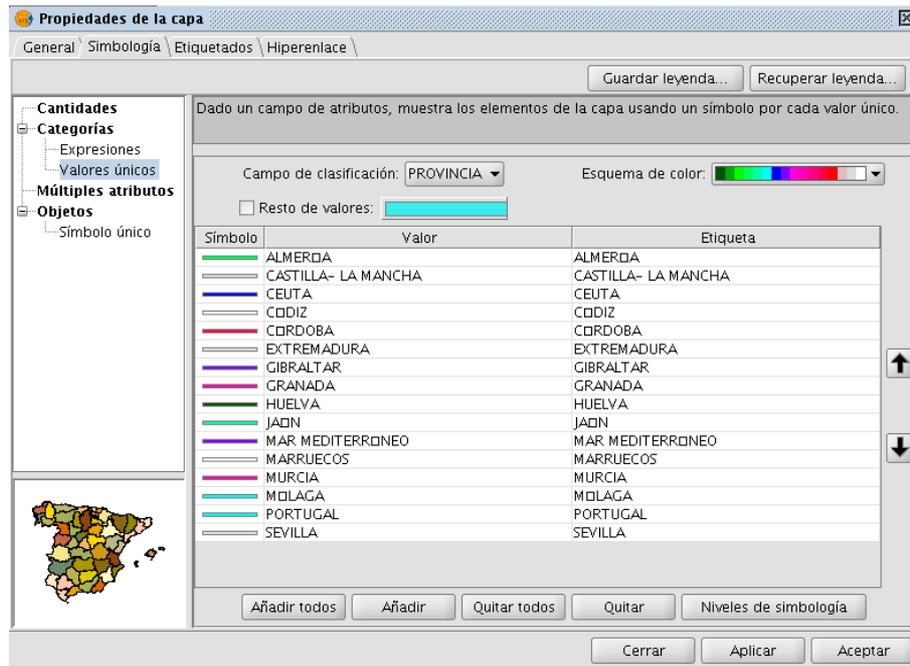
### Leyenda predefinida

Para definir la forma de visualización de la capa llamada *hidro\_andalucia.shp* vamos a utilizar 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.

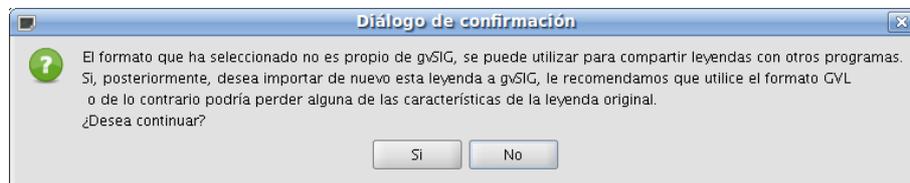
- Activamos la capa *hidro\_andalucia.shp* y accedemos a la ventana de *Propiedades*, solapa *Simbología*.
- Pinchamos sobre el botón *Recuperar Leyenda* para poder añadir la leyenda predefinida. Seleccionamos el fichero *jerarquia.gvl* y aceptamos. Esta leyenda nos muestra los ríos en función de su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



- Para exportar la simbología de una capa y deseamos poder emplearla en otro programa utilizaremos un formato de intercambio de simbología \*.SDL (*Styled Layer Descriptor, versión 1.0.0*). Dicho formato no es propio de gvSIG, se puede usar para compartir leyendas con otros programas, pero si lo empleamos para gvSIG se pueden perder algunas características de la leyenda original en dicho formato.
- Primero visualizaremos la capa *municipiosAndal.shp* y accedemos a sus *Propiedades*, vamos a la pestaña *Simbología*. Y creamos una nueva simbología para la capa seleccionando la opción *Categorías/Valores únicos*. Escogemos *PROVINCIAS* en la lista *Campo de clasificación* y seguidamente pinchamos en *Añadir todos*.



- A continuación picaremos sobre el botón *Guardar leyenda*, le daremos nombre y extensión *.SLD* al archivo de intercambio de simbología. Le pondremos como nombre *Provincias.sld*, guardaremos y nos aparece una pantalla que nos avisa de posibles incompatibilidades que tiene este tipo de archivo con gvSIG. Le diremos que *Si* para continuar. Con dicho archivos podremos 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*, pudiendo salvar a formato *jpeg*, *bmp* o *png*. Esta imagen se puede incorporar posteriormente a documentos de texto o a presentaciones.

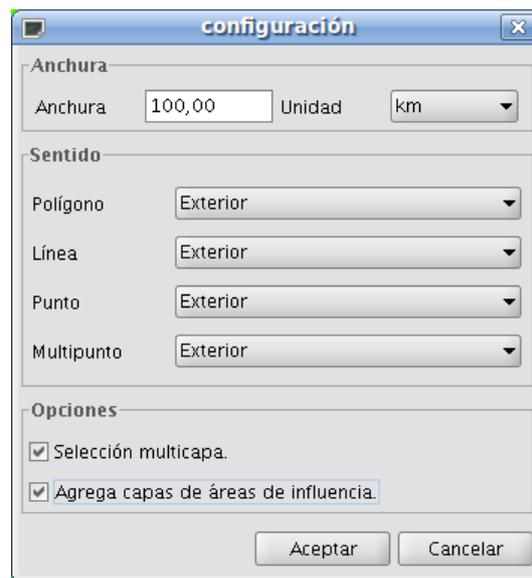
## Herramientas de selección

Es importante recordar que cada capa tiene su propia selección de elementos, y para poder hacerlo debe de estar como capa activa. Se podrá usar la herramienta *Seleccionar por punto*  para

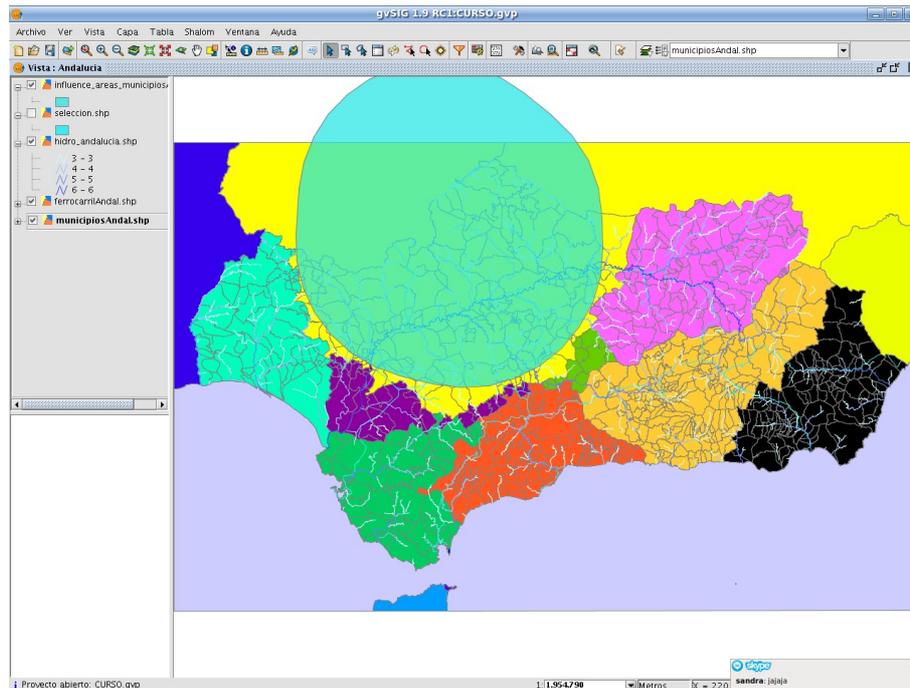
seleccionar uno o más elementos (utilice la tecla *Ctrl* para una selección múltiple), la herramienta *Seleccionar por rectángulo*  para seleccionar a la vez todo lo que quede dentro del rectángulo, la herramienta de *Selección por polígonos*  con la que podremos delimitar un polígono cualquiera para hacer la selección, la herramienta de *Selección por polilínea*  para seleccionar todos los elementos que sean tocados por una polilínea, la herramienta de *Selección por círculo*  para seleccionar todo lo que quede dentro del círculo y la herramienta de *Selección por área de influencia*  para la selección de todo que lo esté a una cierta distancia (indicada por el usuario) del elemento o elementos seleccionados.

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

- A continuación vamos a emplear 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*, elegimos con la herramienta *Selección por punto* uno de los polígonos y activamos el botón *Selección por área de influencia* . Nos saldrá una pantalla y le indicaremos 100 km. En *Opciones* activaremos *Selección multicapa* y *Agrega capas de áreas de influencia*.



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



- Ahora hacemos 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*).

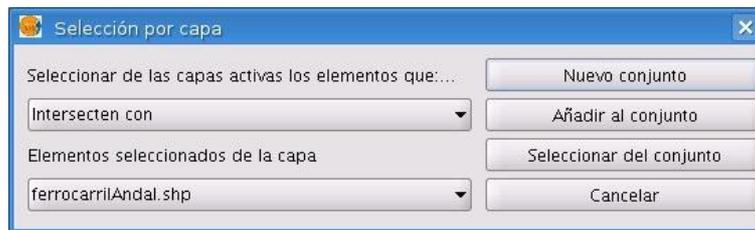
- Ponemos visibles sólo las capas *municipiosAndal.shp* y *ferrocarrilAndal.shp* (dejamos la de ferrocarriles por encima), y ponemos la de *ferrocarrilAndal.shp* como activa.
- Vamos a *Filtro*  y hacemos la consulta "*COD\_ENT*" = "*V10*" y pinchamos a *Nuevo conjunto*. En la vista veremos el tramo seleccionado, que se corresponde con el tren de alta velocidad.
- Después de realizar una selección (teniendo los elementos seleccionados) podríamos realizar una nueva selección, bien añadiéndola a la anterior (con *Añadir al conjunto*) o bien seleccionando elementos del conjunto anterior que cumplan otra condición (con *Seleccionar del conjunto*).
- Ahora realizaremos 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, pondremos activa la capa *municipiosAndal.shp*, e iremos 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 a *Nuevo conjunto* y veremos seleccionados los municipios por los que pasa el tren de alta velocidad.
- Es posible guardar la selección que hemos conseguido en la capa shp en un fichero independiente o en una base de datos. Para ello cerrar ambas tablas y con la capa shp activa seleccionar *Capa/ Exportar a /SHP o DXF o PostGis o GML*. La aplicación nos avisará del total de elementos que se guardarán en la nueva capa y nos pedirá una ruta para el fichero nuevo. Al crear el fichero nos preguntará si lo queremos añadir al proyecto actual para poder trabajar con él.

### Explorar una tabla de atributos

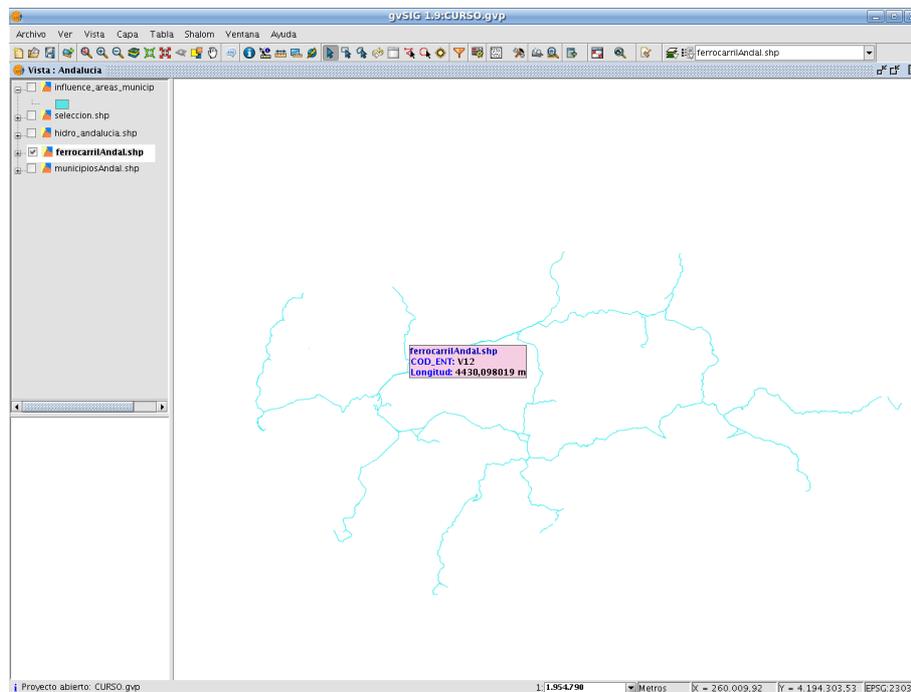
En algunas aplicaciones es muy útil visualizar directamente el contenido de la tabla de atributos asociada a nuestra cartografía.

- Activamos la capa de *municipiosAndal.shp* si no la teníamos activa. En ella tendremos seleccionados los municipios por los que pasaba el tren de alta velocidad.
- Abrimos su tabla de atributos (*Capa/ Ver tabla de atributos*) o picando sobre . En ella se verán algunos de los registros seleccionados, y para poder ver todos los seleccionados en la parte superior de la tabla utilizamos la herramienta *Mover arriba la selección* .

También se puede seleccionar los registros complementarios seleccionando la herramienta *Invertir selección* .

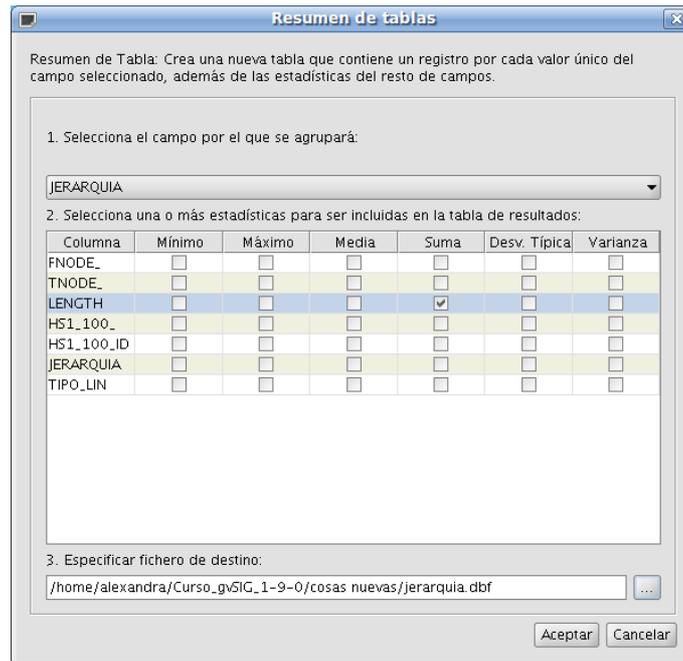
- Notar que la selección se efectúa tanto en la tabla (registros de color amarillo) como en la vista. Existe una herramienta, *Zoom a lo seleccionado*  (*Vista /Navegación /Zoom a lo seleccionado*), que permite ir directamente a los elementos que se encuentran seleccionados.
- Para dejar sin efecto una selección de registros basta pinchar sobre la herramienta *Limpiar Selección* .
- Sobre la vista también podemos obtener la información asociada a los elementos que estén en ella mediante la herramienta *Información*  así como también con la herramienta *Información rápida* .

- Vamos a usar la *Información rápida* para identificar sobre el mapa los distintos tipos de ferrocarriles. Pones activa la capa *ferrocarrilandal.shp* y picamos sobre *Información rápida*, y nos sale una nueva ventana donde seleccionamos la capa de *ferrocarriles*, activamos 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 saldrá el valor del campo *COD\_ENT* que tiene ese elemento y la longitud.



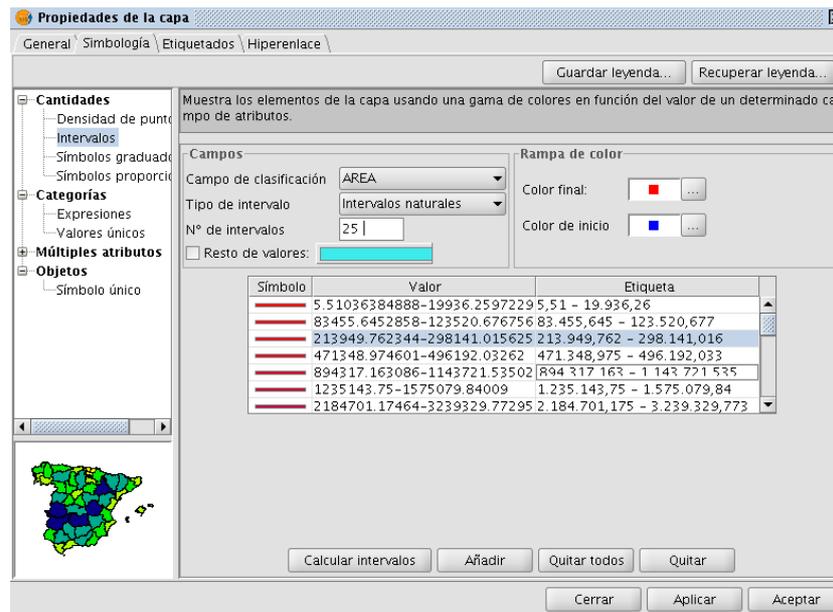
### Resumen de tablas

- Una aplicación muy útil es obtener resúmenes sobre los campos de una tabla, para ello empleamos la herramienta *Resumen de tablas* . Podemos obtener el mínimo, máximo, media, suma, desviación típica y varianza de los campos de una nueva tabla (\*.dbf), dichos campos son necesarios que sean 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 aparecerá una nueva ventana. Empleamos el campo por el que agruparemos será *JERARQUIA* y seleccionamos el campo *LENGTH* y como estadística la suma, así sabremos la longitud de total de los tramos que tienen la misma jerarquía, y lo guardaremos 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 haremos una copia de la vista *VISTA1*, donde tenemos añadida la capa de España llamada *esp\_provincias.shp*, y trabajaremos sobre ella. Para ello iremos al *Gestor de proyectos/Vista*, y pincharemos 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 le damos a *Pegar*. Con esto tendremos una copia de la vista anterior.
- Cuando tengamos una capa con un campo numérico podemos hacer una leyenda por intervalos. En este caso haremos una leyenda en función del área de cada provincia.
- Para ello, teniendo activa la capa, *esp\_provincias.shp*, vamos a *Propiedades*, y aquí a la pestaña *Simbología*, y seleccionamos la opción *Intervalos*. Seleccionamos *AREA* en la lista *Campo de clasificación*, *Intervalos iguales* como *Tipo de intervalo*, y le seleccionamos el color blanco como *Color de inicio*, un rojo oscuro como *Color final*, y 25 como *Nº de intervalos*. Seguidamente pinchamos en *Calcular intervalos* y luego en *Aplicar y Aceptar*.



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

### Unir y enlazar tablas. Selección por atributos

- Teniendo activa la capa anterior de *esp\_provincias.shp* abriremos 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).
- Añadiremos al proyecto una tabla en formato *\*.csv*: para ello vamos al *Gestor de proyectos (Ver/ Gestor de proyectos)* y seleccionando *Tablas* como tipo de documento, pincharemos en *Nuevo* y luego en *Añadir* para poder seleccionar la tabla *PoblacionINE.csv* (deberemos seleccionar el driver correspondiente para este tipo de ficheros). En esta tabla encontraremos datos poblacionales de las 52 provincias.
- Para proceder a la unión de las tablas es necesario identificar un campo común en ambas tablas, dicho campo en el shp de provincias será *DPROV* y en la tabla de población será *CODIGO*. Hace falta tener abierta una tabla (la de población del INE por ejemplo) para que la herramienta de *Unión* aparezca en la barra de herramientas.
- Seleccionamos *Unir*  (*Tabla/ Unir*), con lo que aparecerá la ventana para selección de tablas y campos. Primeramente en *Opciones de la tabla de origen* seleccionamos 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 estamos añadiendo los campos de la tabla del INE a la tabla asociada al shp. Los nombres de los campos añadidos serán del tipo: *PoblacionINE.csv\_nombrecampo*.

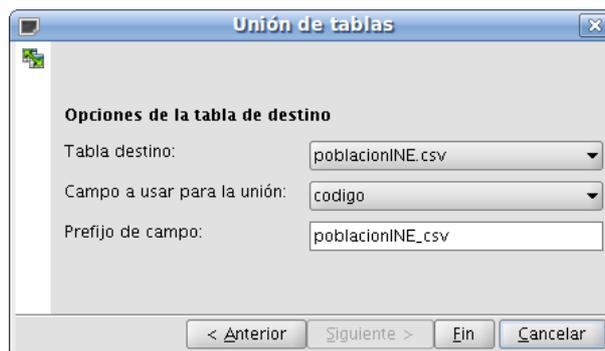
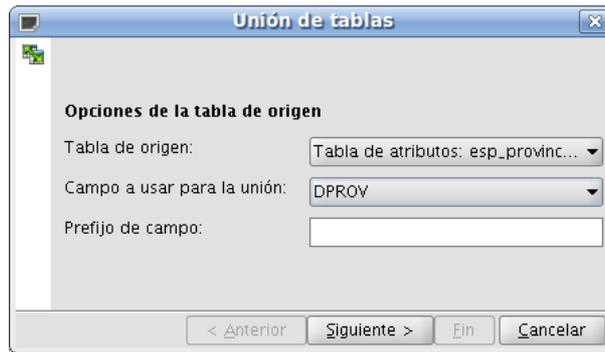


Tabla: Tabla de atributos: esp\_provincias.shp X poblacionINE.csv

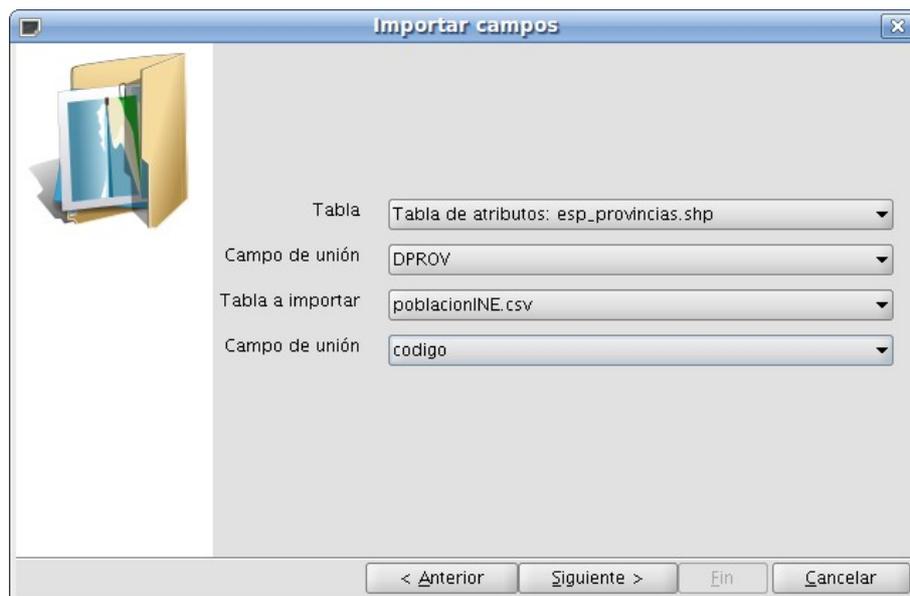
_OBJECTID	AREA	PERIMETER	P...	_F20099_ID	NOMBR...	_SHAPE_LENG	_SHAPE_AREA	PROV	COM	DPROV	poblacionINE_csv_nombre	poblacionINE_csv_total	poblacionI...	poblacionI...
40	3.750647...	42023.75...	41	74	Valladolid	42023.7682947	3.75064709145E7	47	07	47	Valladolid	498094	243999	254095
41	1143721...	7370.785...	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	1.226049...	699782.6...	48	88	Salamanca	699782.700816	1.22604978708E	37	07	37	Salamanca	345609	167948	177661
48	8.049414...	609219.3...	49	91	Dvila	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	Castell...	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...	218606.0...	56	127	Balears (I...	218605.95677	6.99137403901E8	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		2080.2238535	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...	6450129...	64	138	Ciudad R...	645012.911534	2.3067534286E8	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* se quitaría desde *Tabla/ Quitar uniones*, y con ello ambas tablas volverán 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. Se realiza desde el icono de *Enlace* . A diferencia de la unión, en el enlace no cambiará la apariencia de las tablas, ya que es un proceso virtual.

## Importar campos

- Una importante herramienta es *Importar Campos*, que importa campos de una tabla a otra, este procedimiento es permanente, no como las herramientas *Unir* y *Enlace*.
- Primero copiaremos los cinco archivos que componen la capa *esp\_provincias* en */home/ubuntu*, la cargaremos en el *ToC* y abrimos la tabla de atributos.
- Activaremos la tabla de atributos de *esp\_provincias* e iremos a *Tabla/Importar Campos* y nos aparecerá una ventana, en que deberemos indicar la tabla a la que queremos importar, el campo por el que se importará, después la tabla que importaremos y por último por el campo que se unen ambas tablas.



- Al dar a *Siguiete*, nos aparece un nueva ventana en la que seleccionamos los campos que queremos importar, que serán: nombre, total, hombres y mujeres; cuando los hayamos seleccionado ya podemos acabar el proceso picando sobre el botón *Fin*.



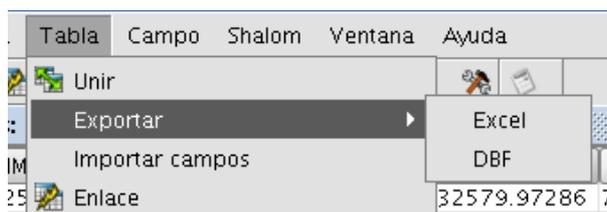
- Y obtendremos la tabla de partida con los nuevos campos, este proceso es permanente y no se podrá dar vuelta atrás, a menos que se eliminen dichos campos.

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	Coruna (A)	1096027	525388	570639
2	1.979346...	284275.3...	3	12	Guipúzcoa	284275.401825	1.97934607315E9	20	16	20	Guipzcoa	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	Leon	488751	238139	250612
6	1.399732...	994635.4...	7	19	Burgos	994635.422182	1.3997324703E10	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 guardaremos esta capa en */home/ubuntu* como *provincias\_densidad.shp*, para ello haremos *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*, iremos a *Tabla/Exportar* y seleccionamos *Excel*, le daremos la ruta donde guardar el nuevo archivo. Podremos abrir el nuevo fichero con cualquier software que admita este tipo de archivo.



## Codificación de tablas (Shalom) - Preferencias

La herramienta *Shalom* sirve para la codificación de las tablas. Para emplearla seleccionaremos *Shalom/Asignar codificación a fichero .dbf*, a continuación se debe elegir la tabla *dbf* y el tipo de codificación que le debemos aplicar.

## Ejercicio 4: Edición

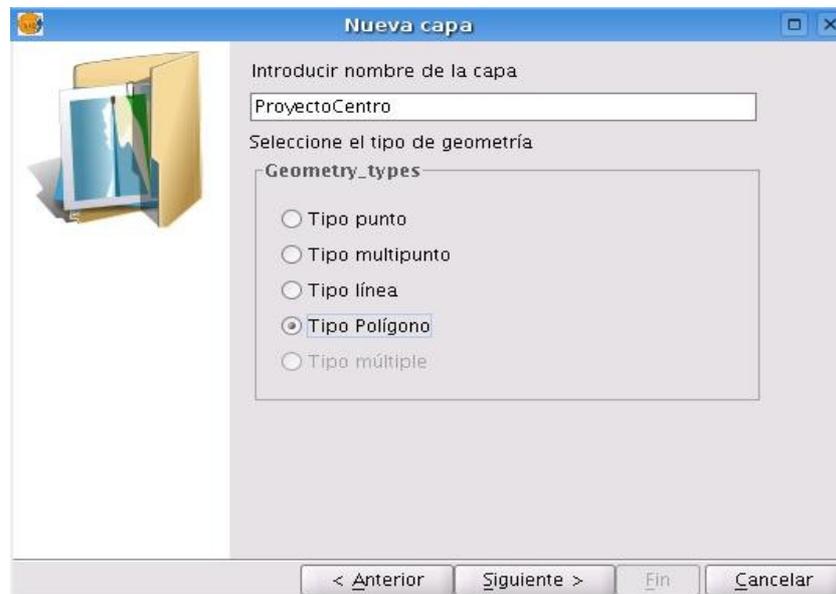
En este ejercicio vamos a realizar la digitalización del Ayuntamiento de Valencia y de dos manzanas colindantes. A estos elementos le asignaremos información alfanumérica.

La segunda parte de este ejercicio, será utilizar 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. Hacemos clic sobre *Siguiente*.
- Añadimos un campo llamado *Uso*, deja por defecto tipo (String) y tamaño.

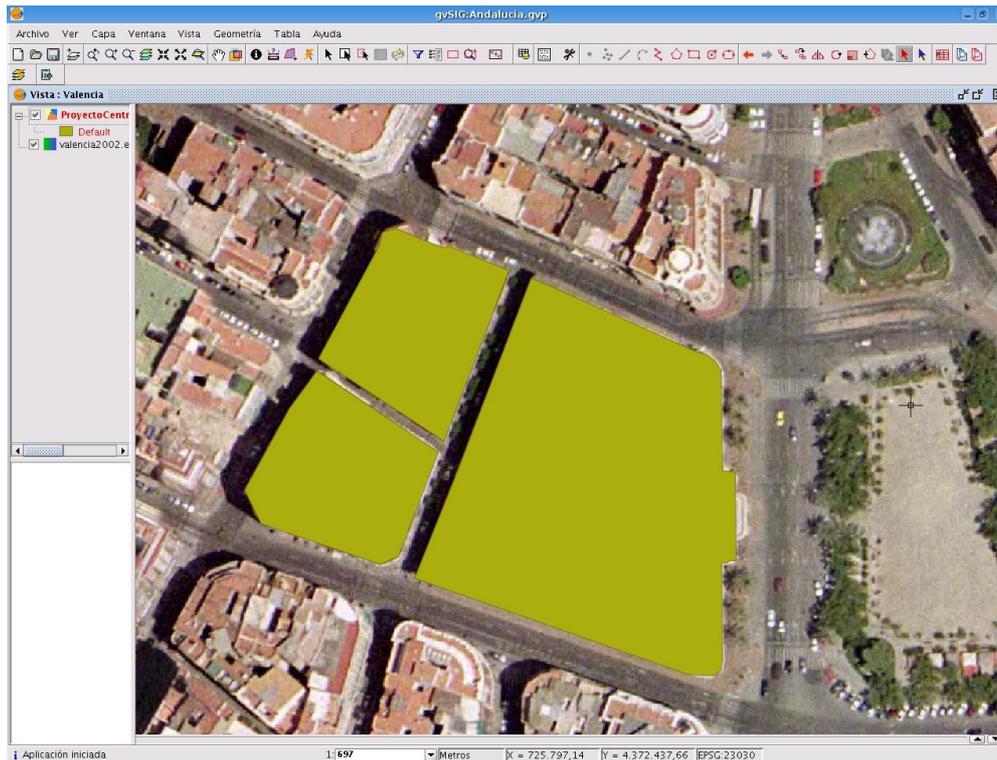
- Salvamos en disco la capa como *ProyectoCentro.shp* (debemos guardarla sobre un directorio escribible, que en el LiveDVD puede ser */home/ubuntu*)



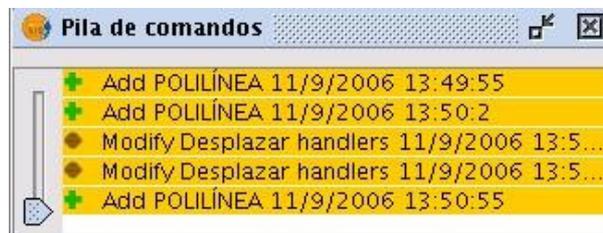
- Deberemos ver una nueva capa añadida en el *ToC*, y marcada en rojo, para mostrar que la capa está en edición. Además, veremos la consola abierta en la parte inferior de la vista y nuevos botones en la barra de herramientas.

### Empezar con la edición

- Ponemos activa la nueva capa *ProyectoCentro*.
- Seleccionamos la herramienta *Polilínea* .
- Hacemos clic sobre la posición del primer punto del elemento a dibujar. Después vamos seleccionando los nuevos vértices de la polilínea. Para cerrar el polígono, utilizamos la opción del menú contextual *Cerrar Polilínea* o con la letra *C* en la consola de edición.
- Veremos 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 seleccionando estas opciones en el menú contextual. También, podemos activar el *snapping* que nos ayudará 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, utilizaremos la herramienta *Seleccionar* . Seleccionamos el vértice que deseamos mover, liberamos el botón del ratón y después clicamos en la nueva posición del vértice.



- Podemos usar la herramienta *Deshacer/Rehacer* , o abrir la herramienta *Pila de Comandos*  para volver a estados de edición anteriores.



- Cuando estemos haciendo esto, debemos asegurarnos que la capa está seleccionada en el *ToC* y entonces utilizamos la opción *Capa/Terminar edición*, escogiendo *Sí* cuando deseemos salvar los cambios.

### Asignar atributos a las áreas rellenas

- Seleccionamos la capa *ProyectoCentro* en el *ToC* y escogemos *Capa/Comenzar Edición*.
- Elegimos *Capa/Ver Tabla de Atributos*. Para cambiar el valor de un campo, hacemos clic en la celda de la tabla, introducimos el nuevo valor y presionamos la tecla *Enter*. El polígono cuyos atributos estamos editando será seleccionado cuando pulsemos sobre la tabla, y viceversa.
- Por ejemplo, asignamos valores como el Ayuntamiento, Edificio y Verde al campo de *Uso*.

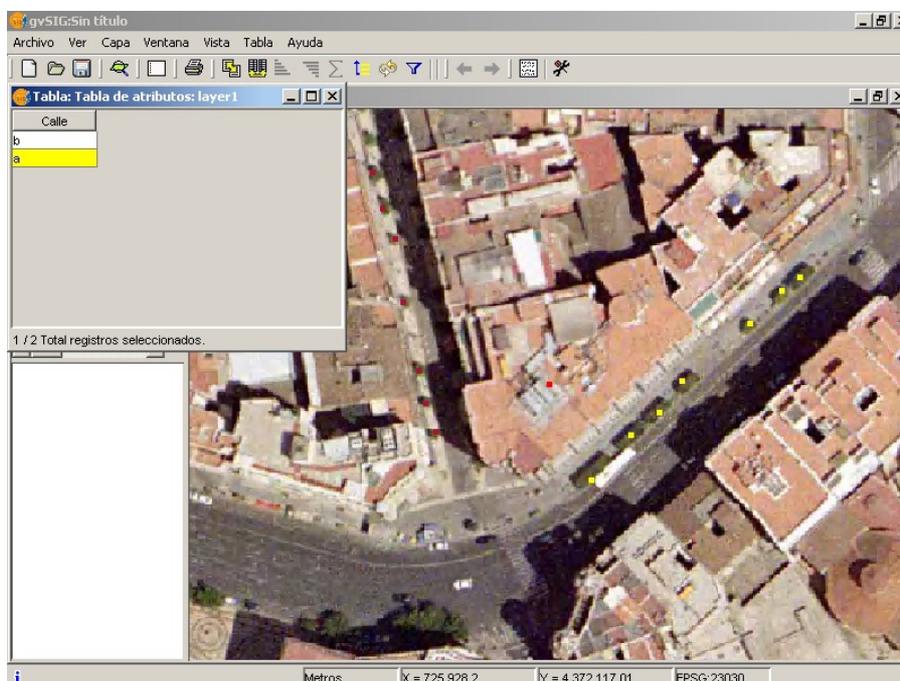
- Cerramos la tabla de atributos y terminamos edición, guardamos los cambios. Para una visión más agradable, escogemos una leyenda de *Valor Único* para esta capa y asignamos colores apropiados a cada valor de *Uso*.



### Más edición

- Con gvSIG se puede crear una capa multipunto, de forma que podemos digitalizar varios puntos, y que todos ellos sean 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 pondremos 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 se nos muestra seleccionamos *Multipunto* como tipo de geometría, y como nombre de la capa le asignamos *Árboles*. Hacemos clic sobre *Siguiente*.
- Añadimos un campo llamado *Calle*, deja por defecto tipo (String) y tamaño (para que se añada hay que darle a *Intro*).
- Salvamos en disco la capa como *Arboles.shp* (debemos guardarla sobre un directorio escribible, que en el LiveDVD puede ser */home/ubuntu*). Le damos a *Fin*.
- Deberemos ver una nueva capa añadida en el *ToC*, y marcada en rojo, para mostrar que la capa está en edición. Además, veremos 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 contenga a todos los árboles de esa calle). Así empezamos a dibujar los árboles de una misma calle. Una vez los hemos dibujado le damos al botón derecho del ratón y a *Terminar*. Así tendremos 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 hemos digitalizado 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* le damos a *Terminar edición*.

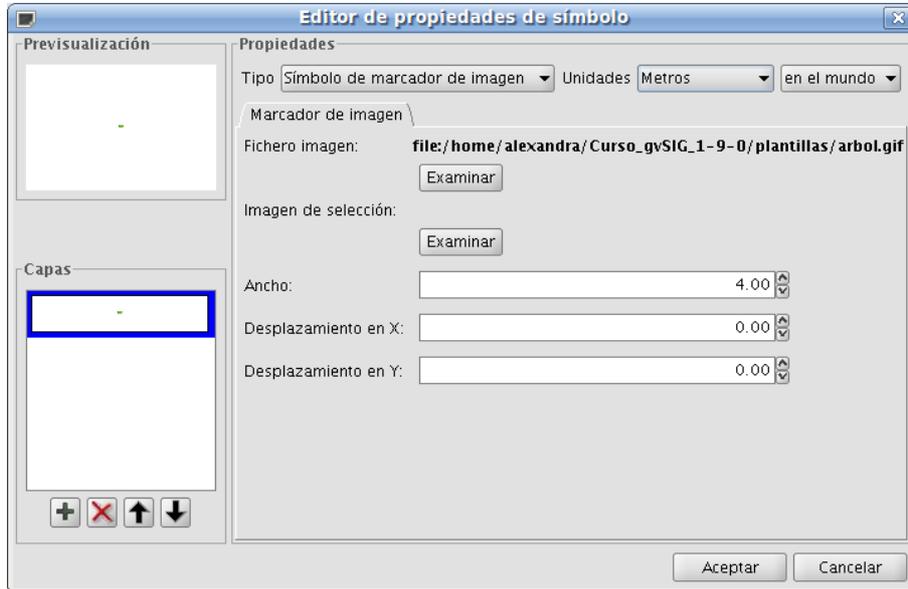


- A diferencia de otros paquetes de SIG, gvSIG nos permite corregir múltiples capas al mismo tiempo. También podemos editar cualquier elemento mientras gvSIG pueda leerlo (incluyendo WFS) y después salvar los resultados a formatos escribibles usando el menú *Capa / Exportar a...*

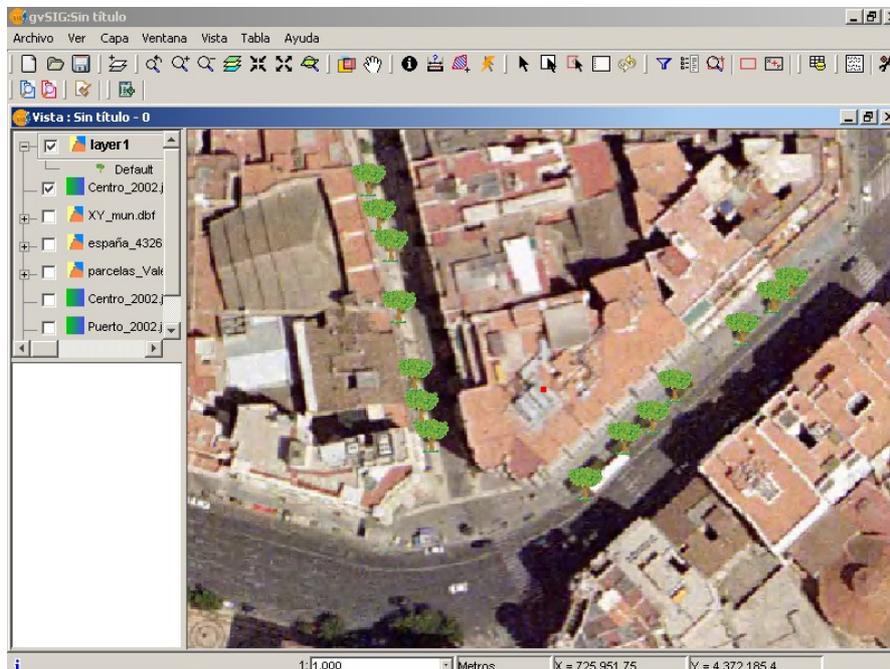
## Legendas con imágenes

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 estará en el directorio */cdrom/data/Plantillas* .

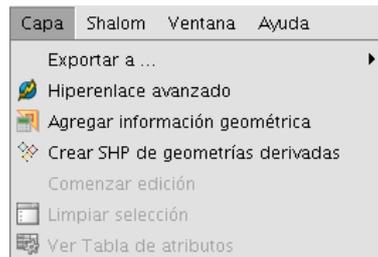


- Le damos a *Aplicar* y a *Aceptar*, seguidamente veremos como los puntos dibujados anteriormente se visualizan con una imagen de un árbol.

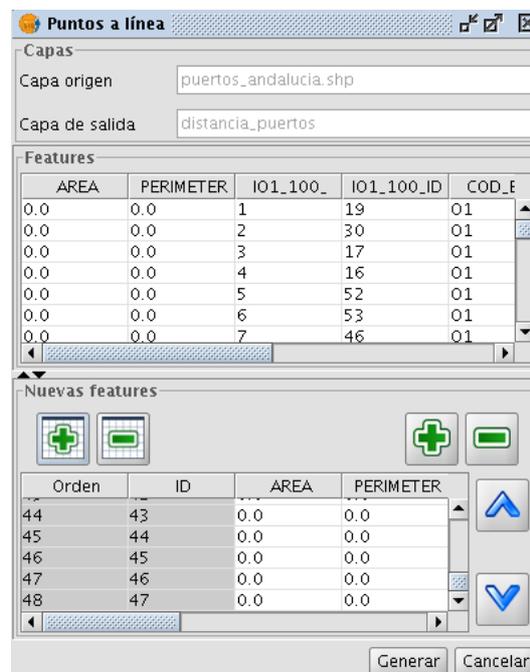


### Crear SHP de geometría derivadas

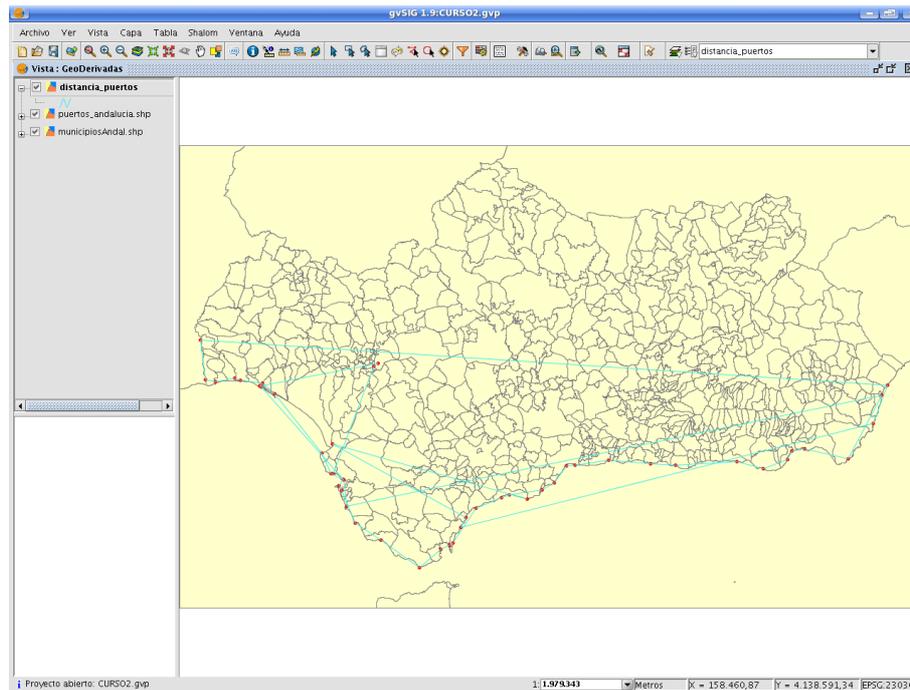
- Creamos una nuevas vista y la renombramos como *GeoDerivadas*, a continuación la abrimos y añadimos las capas *puertos\_andalucia* y *municipios\_andalucia* que se encuentran en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.
- Para generar geometrías derivadas iremos a *Capa/Crear SHP de geometrías derivadas*, con esta herramienta sólo se podrá generar un archivo *\*.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 pondremos como capa origen a *puertos\_andalucia.shp*, la capa de salida la llamaremos *distancia\_puertos*, la ruta donde la guardaremos es en */home/ubuntu*, el tipo de geometría que tendrá dicha capa es de tipo *líneas* y el *tipo de proceso* será *Puntos a línea*. Después nos saldrá una nueva ventana, donde tenemos que añadir todos los ejes que nos va a generar, ésto se realizará clicando encima del símbolo + de la izquierda (añade todos los ejes), y si en cambio le damos al de la derecha solo nos añadirá un eje (teniendo elementos seleccionados en las features).



- Por último clicaremos sobre *Generar* y obtendremos el nuevo shp de geometrías derivadas.

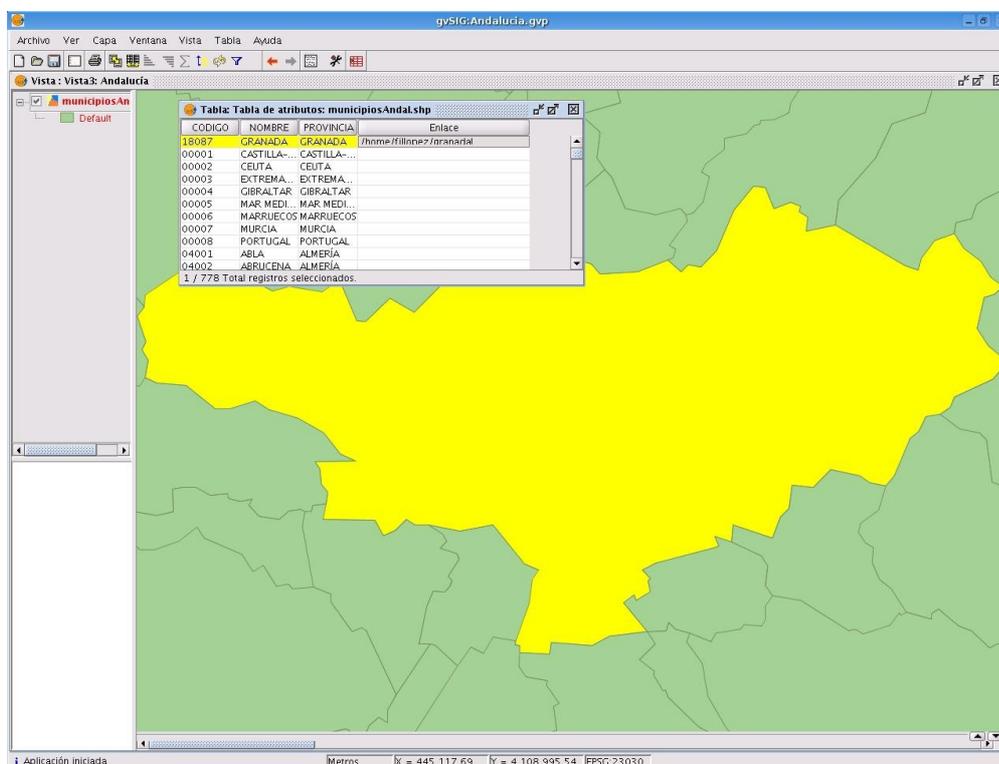


### Usar edición de atributos para crear hiperenlaces

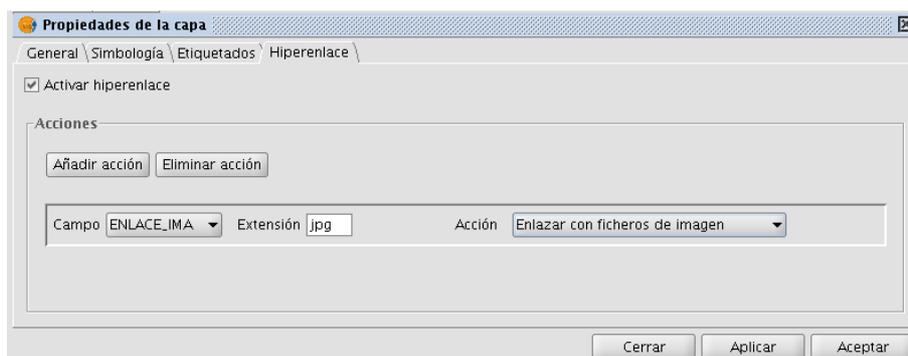
Podemos asociar texto, imágenes, html o archivos pdf a entidades y tener acceso a esta información usando la herramienta de Hiperenlace. Veremos como crear este hiperenlace.

- Cargamos la capa *municipiosAndal.shp* (podemos emplear la vista anterior en la que la teníamos cargada) y hacemos *Zoom a la capa* (con el botón derecho del ratón sobre ella).
- Si el estado de la capa es no escribible (como un DVD), la aplicación nos advertirá. Para pasar la capa a estado escribible la exportaremos a un nuevo *shp* y trabajaremos 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 guardarán los datos hasta que reiniciemos el PC) y diremos que nos la añada en la Vista; también se puede salvar en */home/ubuntu*.
- Ponemos la capa en modo edición, para ello activamos la capa, haciendo botón derecho sobre ella se despliega el menú contextual y seleccionaremos *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*. Aceptamos.
- Localizamos el campo de *Enlace\_imagen*. Escribimos en cada celda la ruta correspondiente a la imagen enlazada (sin extensión), en nuestro caso escribiremos la ruta de la imagen de Granada (*/cdrom/data/cartografia/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 escribiremos la ruta (<http://www.sevilla.org/impe/sevilla/portada>).

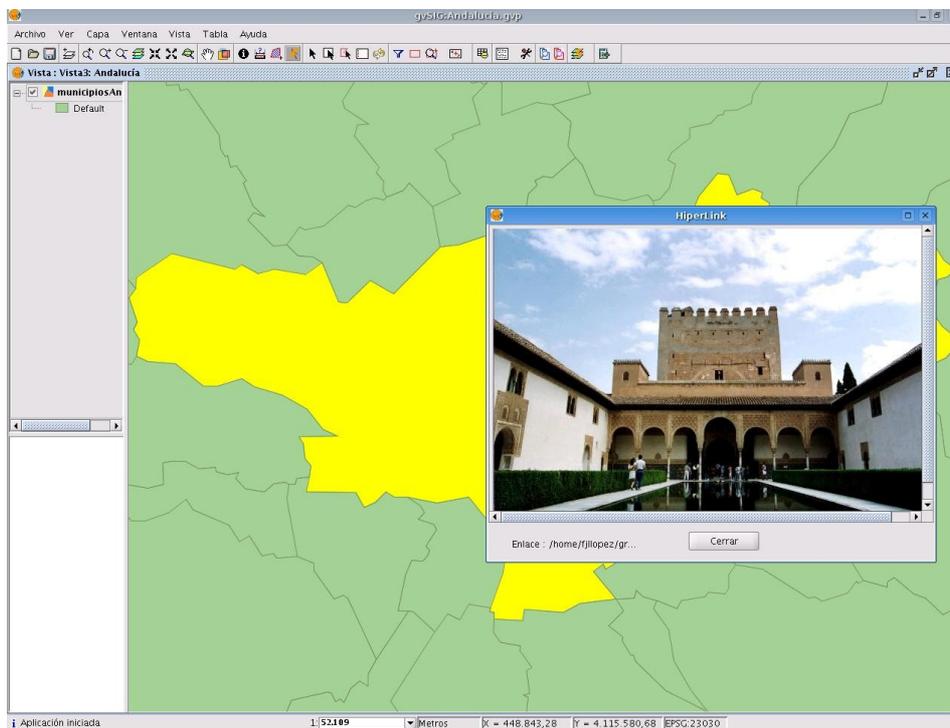
- Localizamos el registro de Jaén (del campo Nombre) y el campo de *Enlace\_pdf*. Primero vamos a la siguiente página web de turismo de Jaén (<http://www.turjaen.org/index2.php>) y en el apartado *Disfruta Jaén/Jaén monumental/De la catedral de la Magdalena* ([http://www.turjaen.org/disfruta\\_monumental\\_r1.php](http://www.turjaen.org/disfruta_monumental_r1.php)) debemos descargar el archivo .pdf, que recoge la información que se muestra en la página, y lo guardamos en la ruta: */home/ubuntu*. Atención, si no pudiéramos acceder a internet para descargar el archivo, éste se encuentra en el directorio */cdrom/data/plantillas* 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.



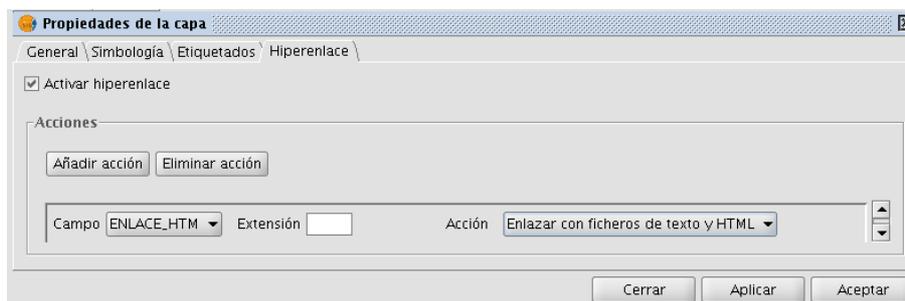
- También debemos configurar el hipervínculo de la capa. Vamos a la pestaña *Hipervínculo* de *Propiedades de la capa*, seleccionamos como campo: *Enlace\_imagen*, en extensión debemos poner *.jpg* y como acción: *Enlazar con ficheros de imagen*. Pinchamos sobre el botón *Aceptar*.



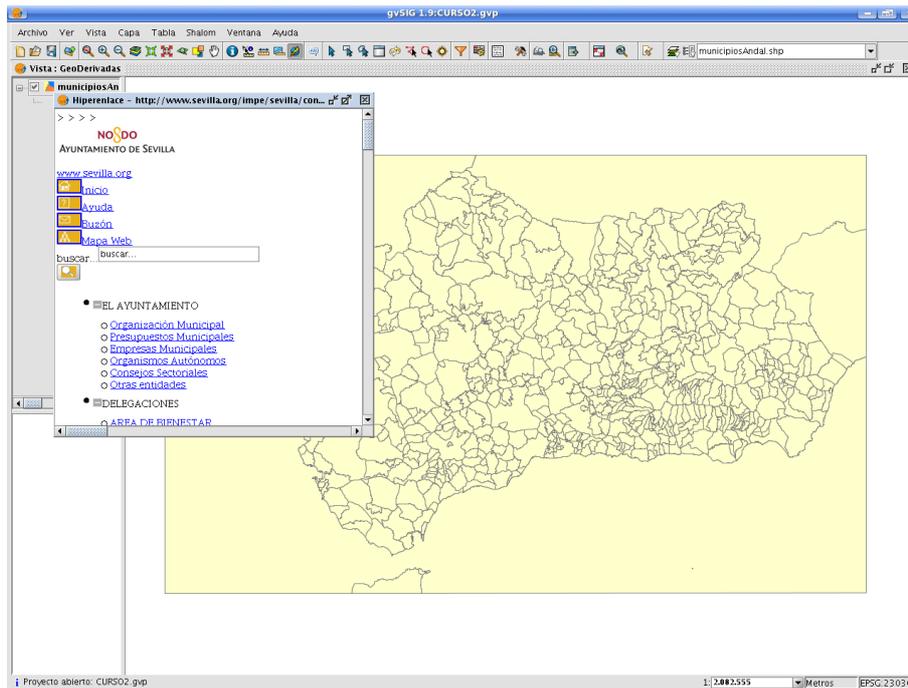
- Ahora podemos utilizar la herramienta *Hiperenlace avanzado*  desde el menú desplegable. Una ventana con la imagen aparecerá sobre la vista.



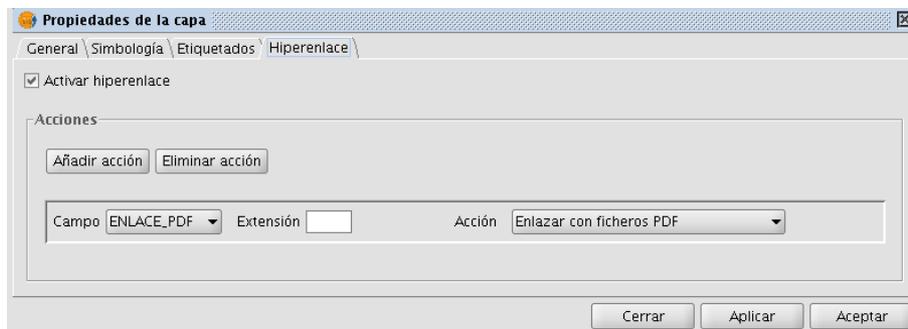
- Este procedimiento lo podemos hacer con todas las entidades de la capa y asignar a cada elemento una imagen. En este ejemplo, enlazaremos también las imágenes de Córdoba y Cádiz.
- Ahora vamos a probar como funciona el hiperenlace para enlaces a html, así que deberemos configurar el hiperenlace de 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*.



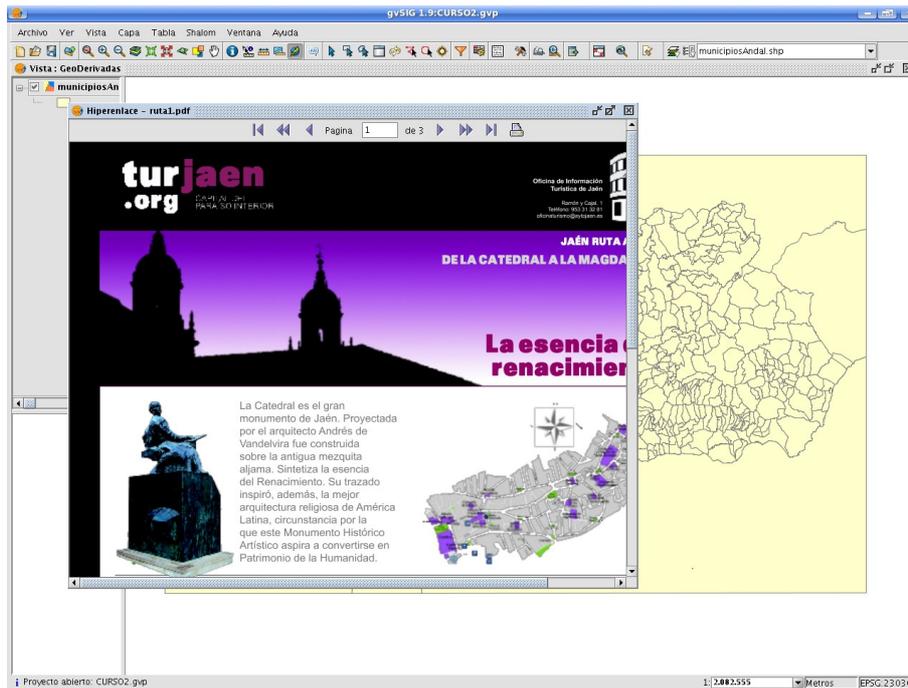
- Ahora utilizando la herramienta *Hiperenlace avanzado*  aparecerá una nueva ventana con la página web del ayuntamiento de Sevilla sobre la vista.



- Probaremos como funciona el hiperenlace para enlaces a archivos *\*.pdf*, por lo tanto deberemos configurar 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 abrirá el pdf sobre la vista, puede tardar un poco en abrirse.



## Ejercicio 5: Calculadora de campos

### Introducción

Una de las nuevas funcionalidades que va a formar 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 pueden agrupar en tres grandes bloques:

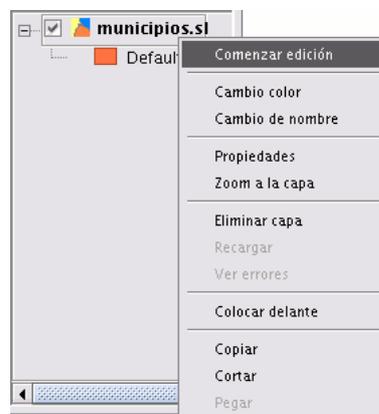
- Operadores Numéricos (para campos tipo Entero y Doble).
  - abs, acos, area, asin, atan, ceil, cos, <> (distinto), /, e, == (igual lógico), exp, <=, <, log, mmax, min, -, >=, >, pi, +, x, y, pow, random, row, sin, sqrt, tan, \*, toDegrees, toNumber, toRadians, toString.
- Operadores Cadena (para campos 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 debemos, en primer lugar, iniciar una sesión de edición en gvSIG. Esto lo podemos efectuar de forma distinta dependiendo de la tarea que estemos realizando en ese momento.

- Si deseamos activar la edición de una capa cargada sobre una vista acudiremos al menú contextual de la capa, *Botón derecho del ratón/ Comenzar edición*.



- Si, en cambio, lo que deseamos es activar la edición sobre una tabla recién cargada lo haremos desde *Menú Tabla/ Comenzar edición*.
- Importante: Una vez tengamos la sesión de edición abierta, y activada la tabla de atributos sobre la que queremos trabajar, es imprescindible que seleccionemos uno de los campos (hacer clic sobre la cabecera del campo). En ese momento se activará el icono en la barra de herramientas, el cual da acceso a la *Calculadora de campos*



### Descripción “Calculadora de Campos”

La primera vez que iniciemos esta funcionalidad en una nueva sesión de gvSIG, nos aparecerá una ventana de aviso que indica que la calculadora está “Cargando los operadores”. Una vez finalizado el proceso aparecerá la ventana que nos va a permitir 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: Debemos introducir un campo tipo Double o Integer.

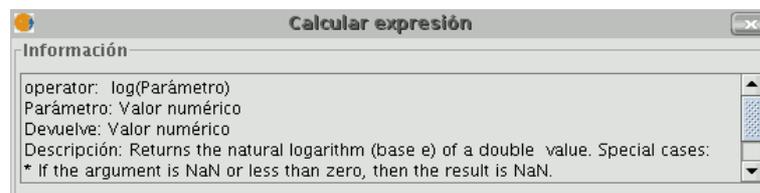
Valor cadena: Debemos indicarle un campo tipo String.

Valor fecha: Debemos indicarle un campo tipo Date.

- **“Devuelve”**. Indica que tipo de valor vamos a obtener como resultado de los cálculos.

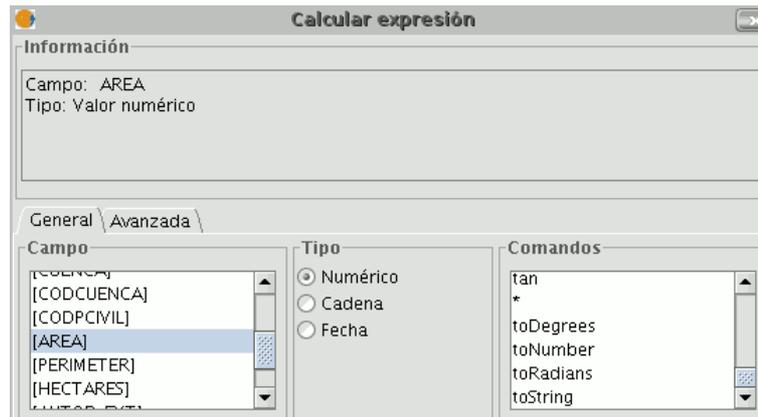
**Valor numérico:** El resultado debe dejarse caer sobre un campo tipo String, Double o Integer.

**Valor booleano:** El valor booleano devuelve una respuesta true/false (verdadero/falso) sobre la consulta. Si el resultado de la consulta cae sobre un campo tipo numérico, el resultado será 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 aparecerán todos los campos de la tabla sobre la que estemos trabajando.
  - \* **Tipo:** En función del check seleccionado tendremos acceso a unos comandos u otros.
  - \* **Comandos:** Son los operadores que permiten construir expresiones para realizar los cálculos que deseemos.
- **Avanzada.** Nos permite abrir un diálogo de búsqueda de una expresión que tengamos guardada en un fichero.



### Apartado “Expresión”

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

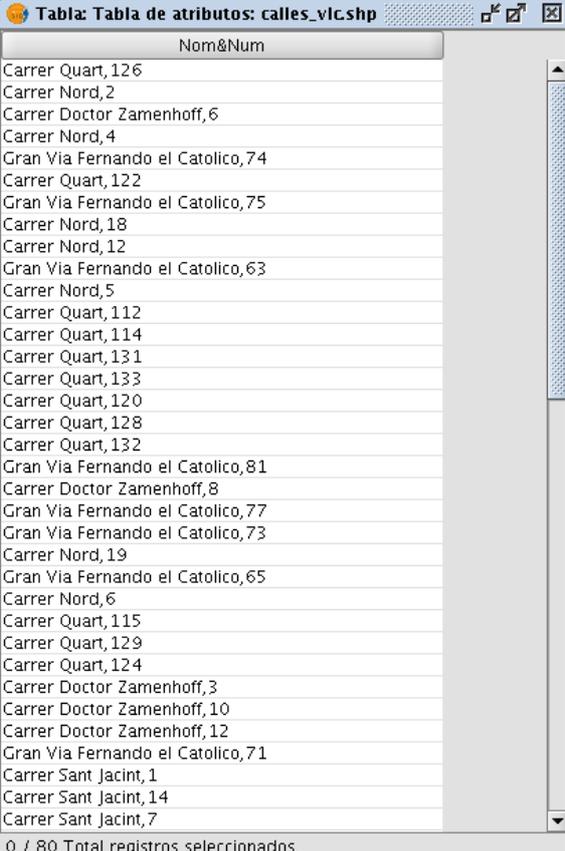
Nota: Las expresiones sólo se calcularán sobre los registros seleccionados en la tabla. (Si no se ha seleccionado ningún registro el cálculo se hará sobre todos los registros del campo seleccionado). Además deberán estar escritas en lenguaje de programación Python.

### Cálculos con la calculadora

Lo que vamos a realizar 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 área de la cual disponemos.

- Primero haremos una copia de la capa *calles\_vlc.shp*, que está en el directorio del DVD (*/cdrom/data/cartografia/valencia*), en el directorio escribible (*/home/ubuntu*)
- Abriremos una nueva vista que la llamaremos *Vista Calles*, después cargaremos 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 tipo cadenas de caracteres, uno es el número de portal (número de policía) y 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*, pues queremos que en el campo único aparezca: *Carrer Quart, 126*.
- Seleccionamos la capa y picamos sobre el segundo botón donde elegimos *Comenzar Edición*, el nombre de dicha capa aparecerá en rojo.

- A continuación abriremos de nuevo la tabla de atributos de la capa seleccionada e iremos a *Tabla/Modificar estructura de tabla*. Crearemos un nuevo campo que se llame *Nom&Num* de tipo *String* de longitud 50.
- Para rellenar el nuevo campo, primero seleccionaremos el campo *Nom&Num* de la tabla de atributos, y seguidamente seleccionamos la herramienta calculadora . En el apartado *Expresión* indicaremos la formulación para el cuadro de texto y calculamos el nuevo campo, para ello empleamos el *tipo* de expresión *Cadena* y el *Comando* será *+*, este comando realizará la concatenación de caracteres. La expresión que emplearemos será la siguiente: `[NomCalle] + "," + [NumPortal]`.
- Y por último eliminaremos 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 terminando edición.



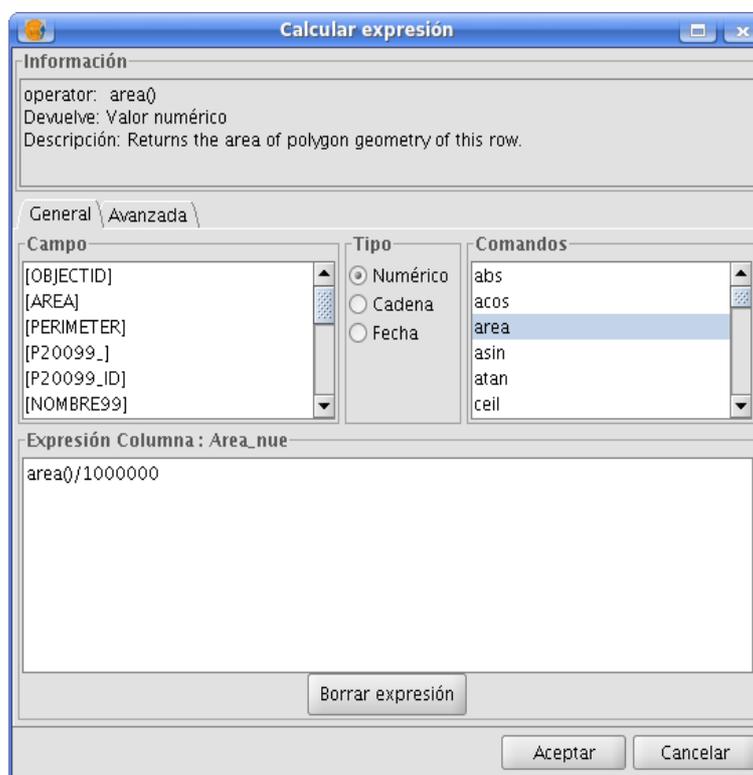
Nom&Num
Carrer Quart, 126
Carrer Nord, 2
Carrer Doctor Zamenhoff, 6
Carrer Nord, 4
Gran Via Fernando el Catolico, 74
Carrer Quart, 122
Gran Via Fernando el Catolico, 75
Carrer Nord, 18
Carrer Nord, 12
Gran Via Fernando el Catolico, 63
Carrer Nord, 5
Carrer Quart, 112
Carrer Quart, 114
Carrer Quart, 131
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 realizaremos otro ejemplo donde emplearemos la calculadora, pero esta vez iré orientada al cálculo de parámetros numéricos. En este ejercicio calcularemos la densidad de población de cada provincia de España.

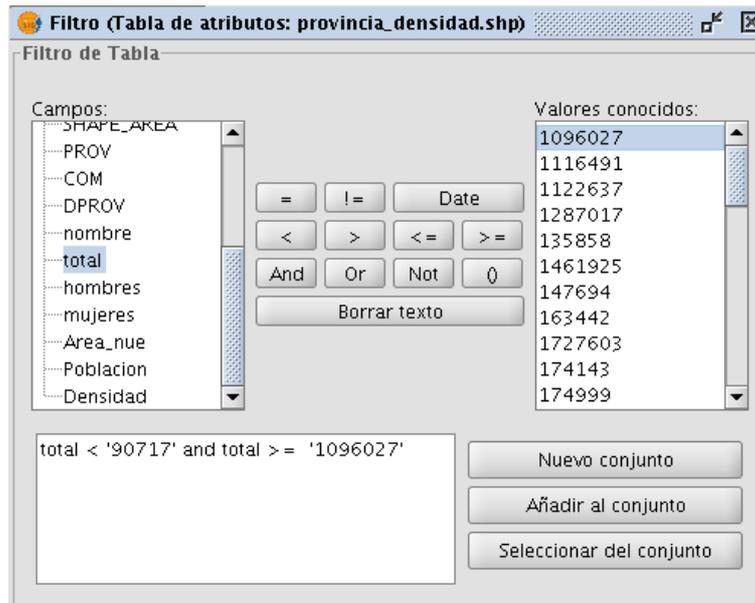
- Primero crearemos una nueva vista, que la renombraremos como *Densidad*, seguidamente cargaremos la capa que hicimos en un ejercicio anterior (*Importar campos*) que se llama

*provincia\_densidad.shp.*

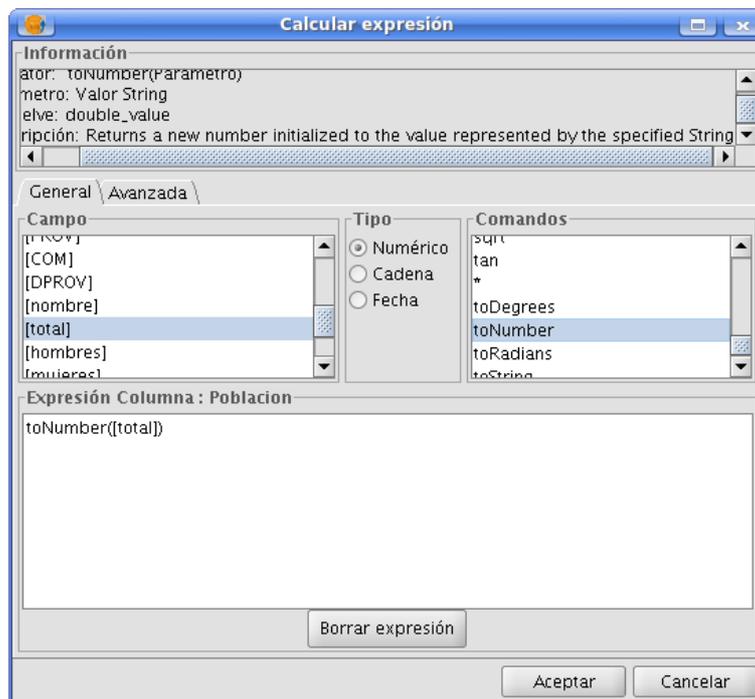
- Si abrimos la tabla de atributos, podemos ver que tenemos el área de las provincias y el número de habitantes, que con esos datos podremos calcular la densidad de población de cada provincia. Calcularemos de nuevo el área de cada provincia, porque el dato de salida lo queremos en Km<sup>2</sup>. Para ello, primero debemos crear dos campos, uno para la nueva área y el otro para el cálculo de la densidad. Para crear los campos deberemos seleccionar la capa, ponerla en edición y añadimos los tres campos que deben ser de tipo numérico (double) que se llamarán *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 km<sup>2</sup> lo dividiremos entre 1.000.000, como se muestra en la siguiente imagen.



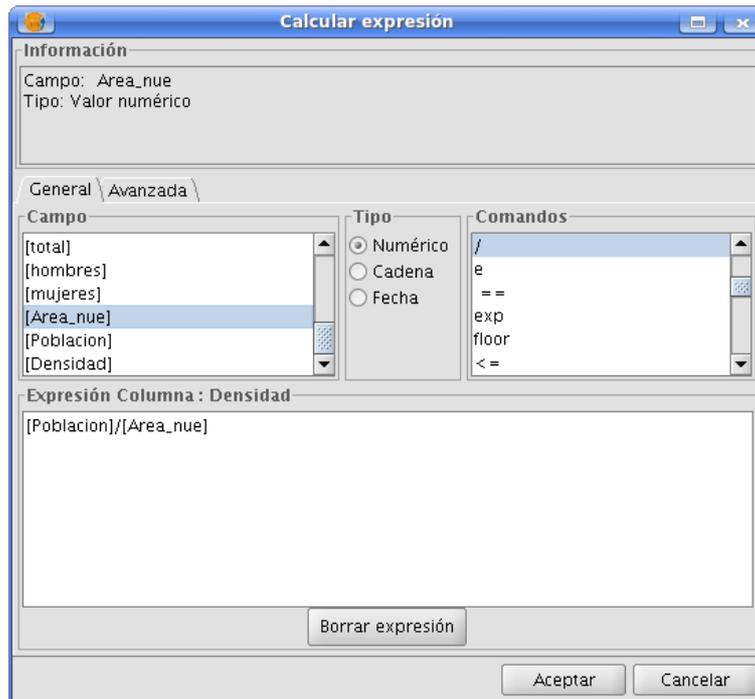
- A continuación si observamos las propiedades de la tabla *provincia\_densidad*, mediante *Tabla/ Modificar estructura de la tabla*, veremos que el campo *total* (que hace referencia a la población total) es de tipo string, pero necesitamos que sea tipo numérico. Para pasar de string a numérico, no podemos emplear el comando *toNumber* con campos vacíos, para solucionar este problema realizaremos un filtro , la expresión será “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 podremos calcular la densidad.



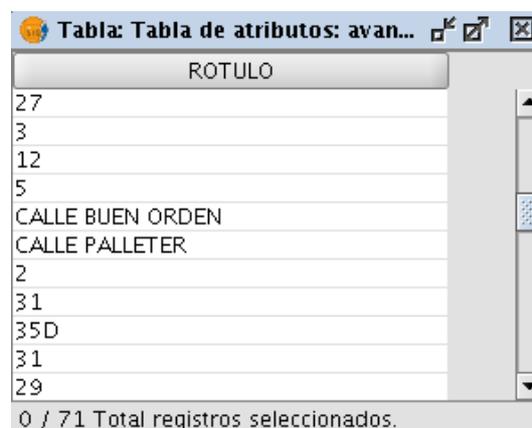
- Ahora que ya podemos calcular la densidad de población empleando los campos de *Poblacion* y *area\_nue*, sin limpiar la selección anterior, seleccionamos el campo de *densidad*, escogeremos la herramienta *calculadora* y como expresión pondremos:  $[Poblacion]/[area\_nu]$ , y de este modo tendremos la población de cada polígono por km<sup>2</sup>.



### Cálculos con la calculadora avanzada

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

La capa que emplearemos en este ejercicio es *calles\_portal.shp*, que está en el directorio del DVD (*/cdrom/data/cartografia/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.



- Lo primero que haremos es crear un breve programa en Python, que nos pasa de un vector de caracteres a un número, si no se pudiera programar este código se encuentra en el directorio del

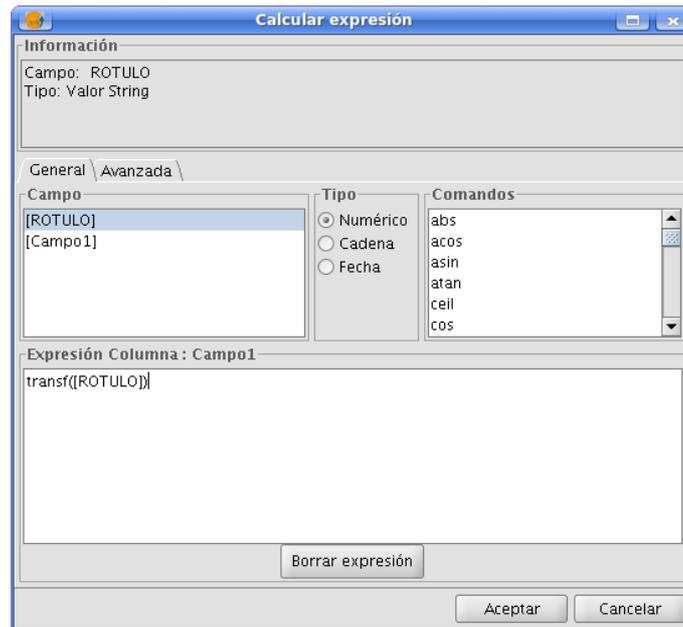
DVD (*/cdrom/data/Calculadora\_Avanzada*) se llama *transf.py*.

- El código del programa debe ser el siguiente:

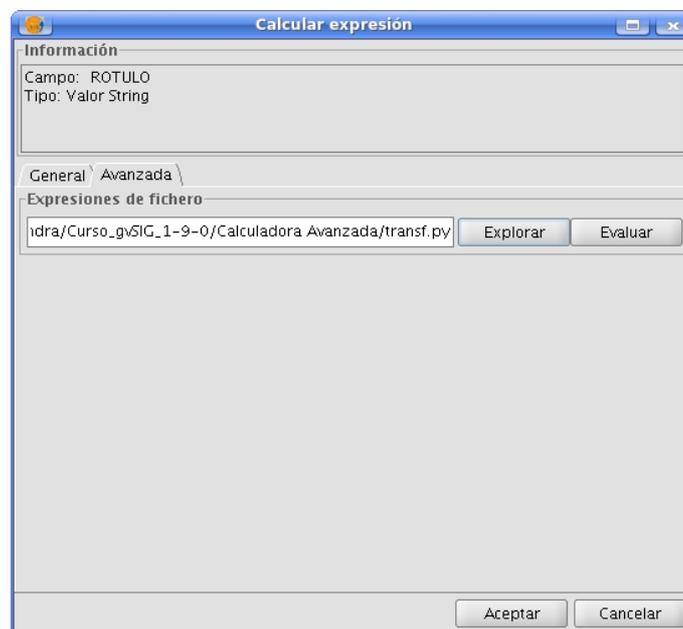
```
# este script transforma los valores de un
campo string a double, dentro de gvSIG.
def transf(cadena):
    .   try:
    .       numero = float(cadena)
    .   except:
    .       numero = 0.0
    .   return numero
```

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

- Ahora nos pasaremos a trabajar en gvSIG, abriremos un proyecto y una nueva vista que le llamaremos *Numero Portal*, añadiremos la capa *calles\_portal.shp* que previamente la hemos copiado en */home/ubuntu*.
- Seleccionamos la capa y con el segundo botón del ratón la pondremos en el modo edición, a continuación abriremos la tabla. Seguidamente emplearemos la herramienta *Tabla/Modificar estructura de la tabla* y añadiremos un nuevo campo tipo integer, de longitud 5 y se llamará *Portales*, por último aceptaremos.
- Seleccionaremos el nuevo campo y elegiremos la calculadora, en la ventana *Expresión* pondremos la función y entre paréntesis deberá aparecer el parámetro que deseamos cambiar, que en este caso es el campo *ROTULO* entre corchetes, como se ve en la imagen.



- A continuación iremos a la pestaña *Avanzada*, exploraremos hasta localizar y seleccionar el archivo de programación *transf.py* (*cdrom/data/Calculadora\_Avanzada*), ya podremos *Aceptar*.

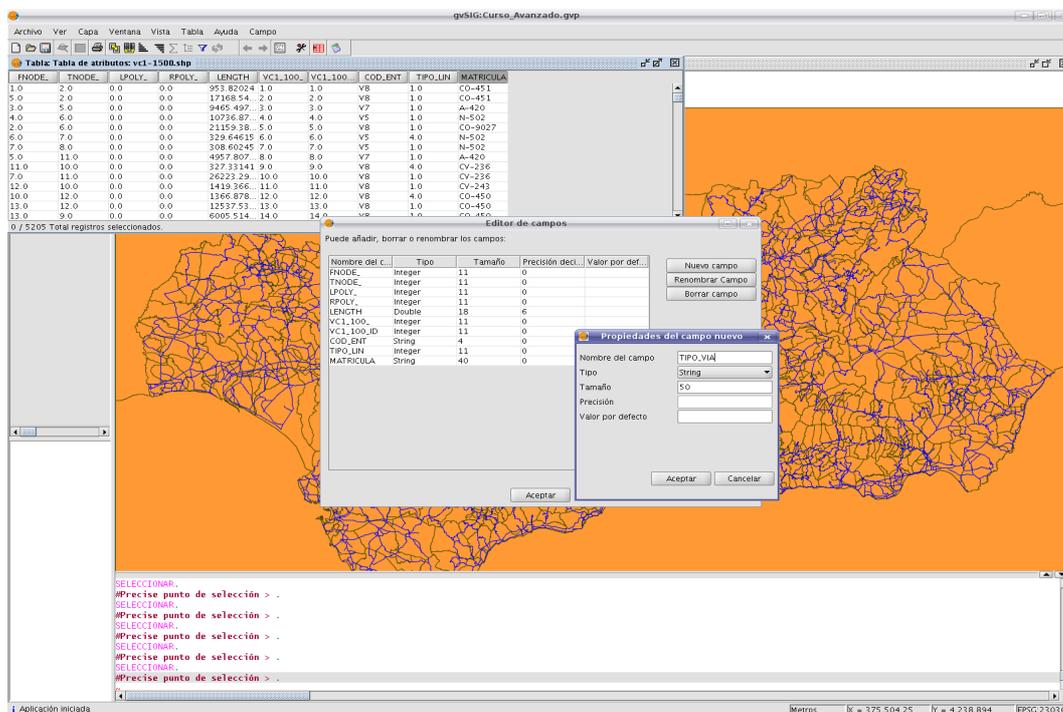


- Y si observamos los nuevos registros del campo *Portales*, observaremos que son de tipo numérico y en el que los registros del campo *ROTULO* tienen el nombre de la calle veremos que en el campo *Portales* aparecerá un 0.

## Rellenado de campos por selección

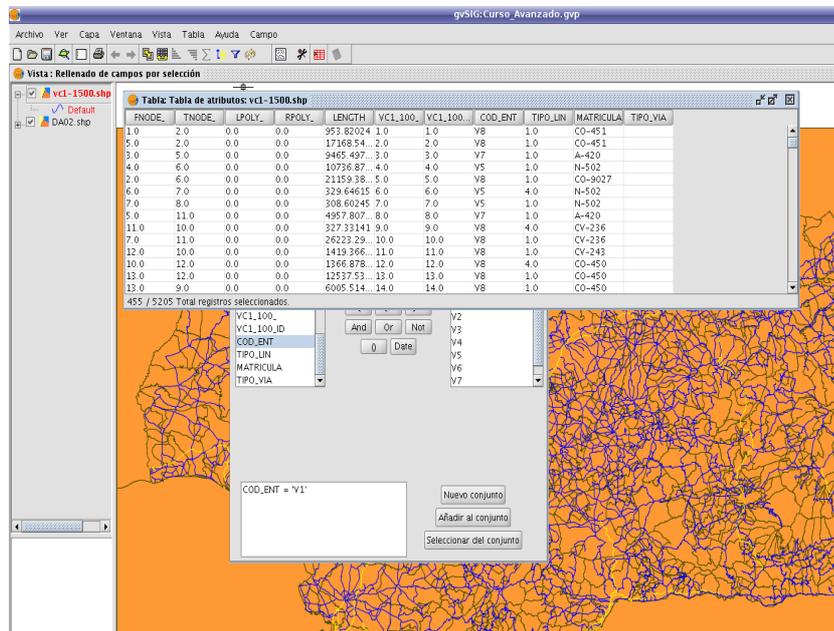
Lo que vamos a realizar en este ejemplo es rellenar un nuevo campo con valores de tipo Cadena que identifiquen una serie de registros previamente seleccionados.

- Para realizar este ejemplo, cargaremos la capa *comunicaciones\_andalucia.shp*, que están en el directorio del DVD (*/cdrom/data/cartografia/andalucia*), y hacemos un *Zoom a la capa*.
- En primer lugar exportaremos la capa de *comunicaciones\_andalucia.shp* a un nuevo shape. Para ello la pondremos activa e iremos al menú *Capa/Exportar a/SHP*, y le pondremos como 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 y vamos al menú *Tabla/ Modificar estructura de tabla*, y añadimos un nuevo campo llamado *TIPO\_VIA*, éste será el que vamos a rellenar con la definición de los códigos de carretera que aparecen en el campo *COD\_ENT*.

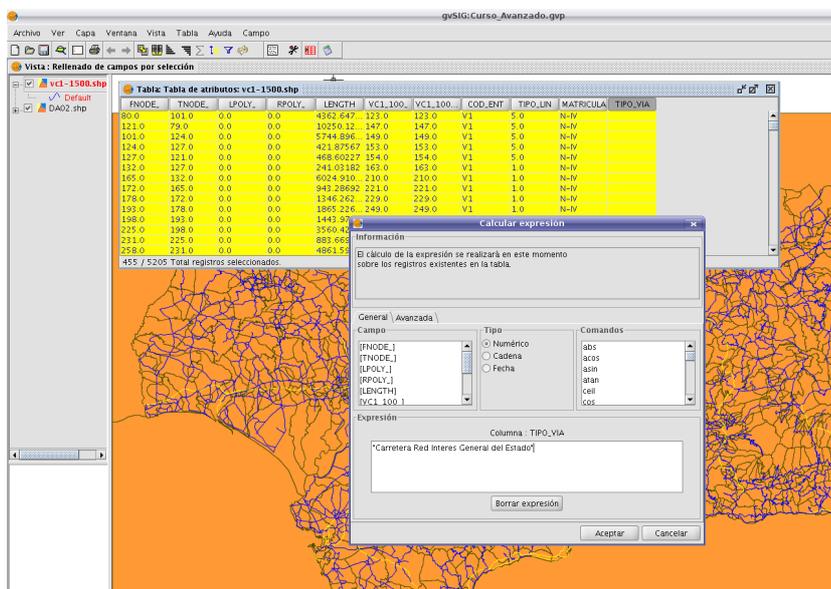


- Le damos a *Terminar edición* y salvamos cambios. Volvemos a abrir la tabla y vemos que se ha generado un nuevo campo, y que está vacío.
- Comenzamos edición, de nuevo, abrimos la tabla asociada y, para realizar una determinada selección por atributos vamos a emplear la herramienta de *Filtro*. A esta herramienta podemos acceder mediante el menú *Tabla/ Filtro* o por su icono .

- En primer lugar vamos a seleccionar todos los registros pertenecientes al campo *COD\_ENT*, que contengan *V1*. Lo haremos según indica la siguiente figura, y cuando tenemos esa expresión le damos a *Nuevo Conjunto* y cerramos la ventana de *filtro*.



- Para comprobar que la selección se ha realizado correctamente vamos a emplear la herramienta de *Mover arriba la selección*, de este modo, como el nombre indica, todos los registros seleccionados de la tabla se situarán en la parte superior de ésta.



- Una vez seleccionados los registros deseados, y con la cabecera del campo *TIPO\_VIA* activada, vamos a utilizar la *Calculadora de Campos*. En el espacio destinado a *Expresión* es donde debemos introducir la definición correspondiente. Atención, hay que tener en cuenta que tanto

al inicio como al final de la cadena de caracteres es imprescindible poner comillas dobles.

- Las definiciones que utilizaremos son:

V1--> Red de Interés General del Estado.

V2--> Carretera Red básica estructurante.

V3--> Carretera Red básica articulante.

V4--> Carretera Red intercomarcal.

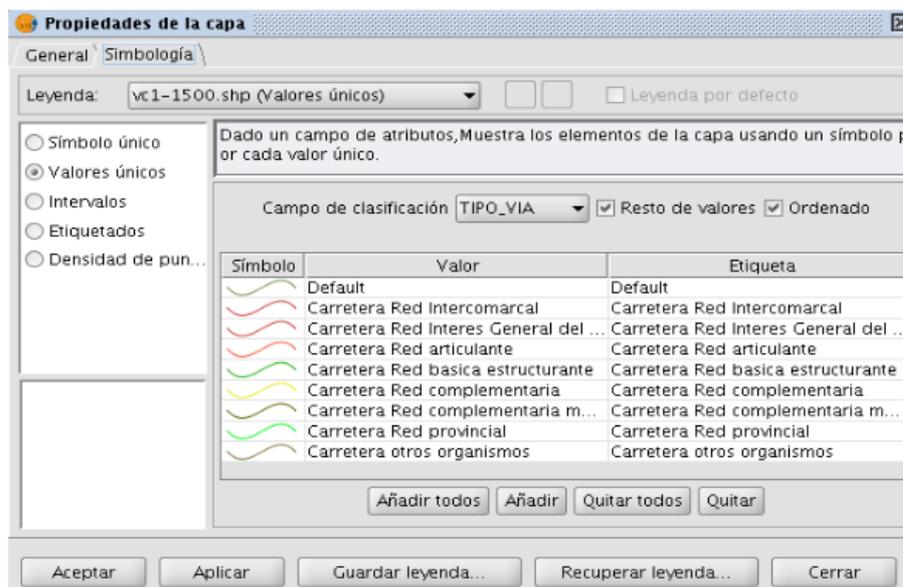
- Tras darle a *Aceptar*, observamos como se rellenan los registros seleccionados.

Tabla: Tabla de atributos: vc1-1500.shp											
FNODE_	TNODE_	LPOLY_	RPOLY_	LENGTH	VC1_100_	VC1_100_	COD_ENT	TIPO_LIN	MATRICULA	TIPO_VIA	
80.0	101.0	0.0	0.0	4362.647	122.0	122.0	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	949.28692	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	1865.226	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	

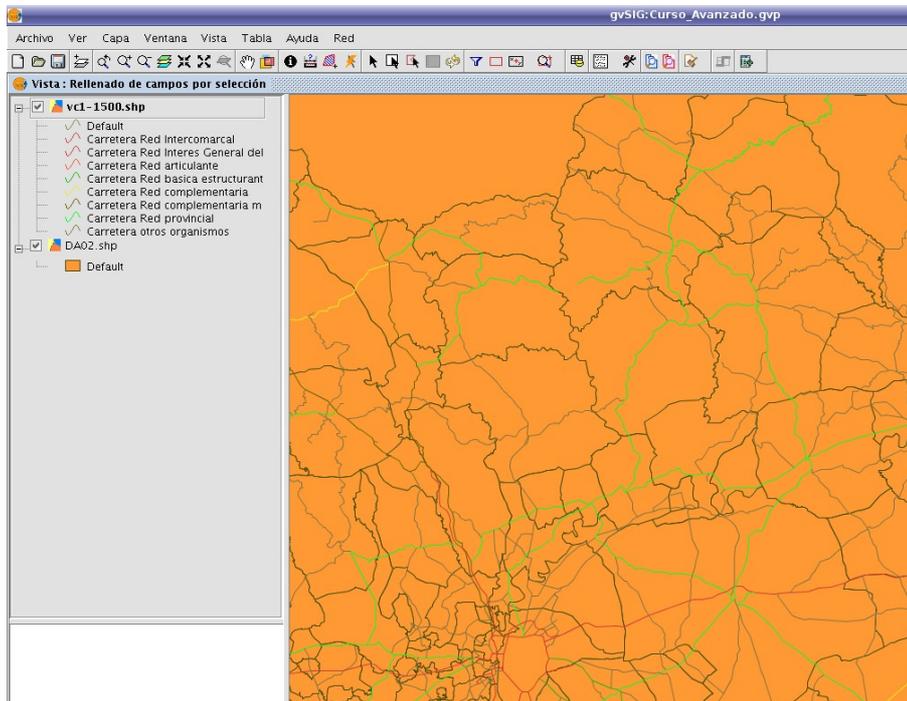
- Este mismo proceso lo realizaremos con todos los registros restantes (V2, V3 y V4).

Para una mejor visualización de los resultados, vamos a añadir al *ToC* una leyenda en la que diferenciaremos cada tipo de carretera por su nombre y color.

- Haciendo clic sobre la capa con el botón derecho del ratón entramos en *Propiedades/ Simbología/ Valores únicos*. Seleccionamos el campo *TIPO\_VIA*, le damos a *Añadir todos* y a *Aceptar*.



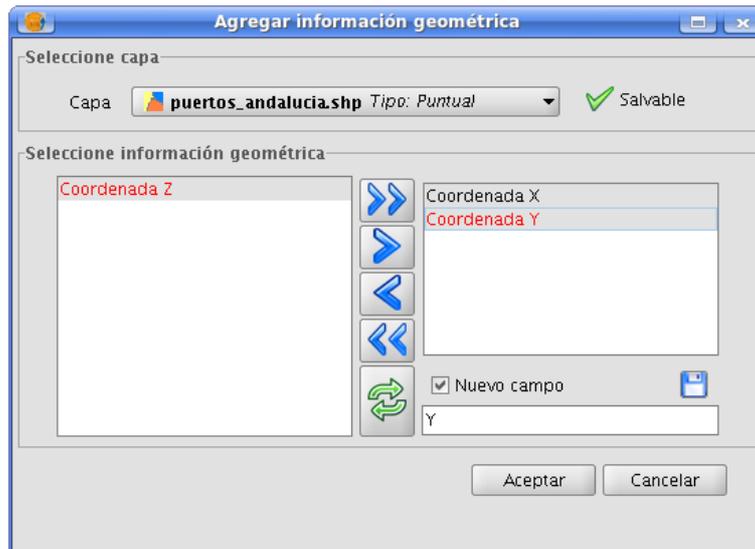
- Finalmente, el aspecto de la leyenda en el *ToC* quedará:



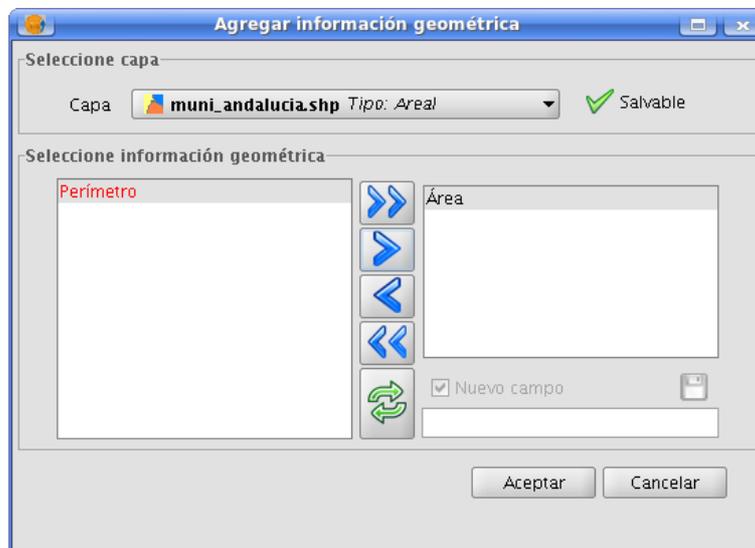
### Agregar información geométrica

Lo que vamos a realizar en este apartado es darle información geométrica a una capa. Esta información dependerá del tipo de geometría de la capa a la que vayamos a agregarsela. Si es de tipo puntual la geometría será: coordenadas en X,Y y Z; si es lineal será: longitud; y si es de polígonos podremos añadirle el área y el perímetro.

- Para realizar este ejemplo, primero abriremos una nueva vista, esta la llamaremos *InfoGeometria*. A continuación hacemos una copia de *puertos\_andalucia.shp* y *muni\_andalucia.shp* en */home/ubuntu*, después cargamos las capas a la vista.
- En primer lugar, trabajaremos con la capa de *puertos\_andalucia.shp*, por ser de tipo punto podremos añadirle las coordenadas como geometría; para ello emplearemos la herramienta *Capa/Agregar información geométrica*. En la nueva ventana primero seleccionaremos 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 han añadido los campos de geometrías.
- En segundo lugar, trabajaremos con la capa de *muni\_andalucia.shp*, por ser de tipo polígono podremos añadirle el área como geometría; para ello emplearemos la herramienta *Capa/Agregar información geométrica*. En la nueva ventana seleccionaremos 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 han añadido 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 aportarán una nueva información, adicional a las capas de partida.

En la extensión de geoprocesamiento  se han implementado los siguientes geoprocesos:

- Área de influencia (buffer).
- 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.

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

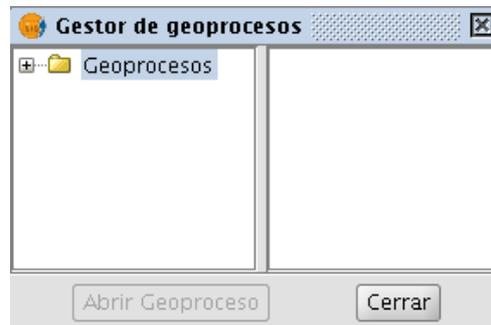


## Ejecución de los geoprosesos desde gvSIG

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

- lanzando el asistente de *geoprocesamiento*, actuando sobre el botón de la toolbar siguiente: 
- desde el menú *Vista / Gestor de geoprosesos*.

Al pulsar el botón de *Asistente de geoprocesamiento* se nos muestra el siguiente diálogo:



### Área de influencia (Buffer)

Este geoproseso 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, debemos tener en cuenta que ,para acceder al *Gestor de Geoprosesos*, es necesario haber cargado al menos una capa en el *ToC*, por lo que empezaremos por ahí.

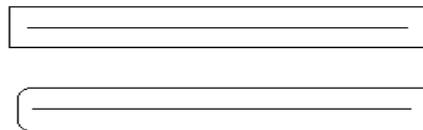
Al abrir el geoproseso de *Área de influencia*, el asistente está estructurado en las siguientes partes:



- **Selección de los elementos cuya área de influencia se va a calcular.** Consta de una lista desplegable, en la que el usuario podrá seleccionar una capa vectorial sobre la que se va a aplicar el cálculo. Opcionalmente, el usuario puede marcar el cuadro de selección *Usar solamente los elementos seleccionados*, de forma que el proceso sólo calculará las áreas de influencia de los elementos actualmente seleccionados en la capa especificada.

Número de elementos seleccionados:	4962
<input checked="" type="radio"/> Área de influencia definida por una distancia:	<input type="text" value="200"/>
<input type="radio"/> Área de influencia definida por un campo:	<input type="text" value="FNODE_"/>
<input type="checkbox"/> Disolver entidades	<input type="checkbox"/> No usar borde redondeado

- **Introducción de las características del área de influencia a calcular.** El usuario podrá optar 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 se tomará el valor de radio de área de influencia a aplicar. Esta segunda opción permite aplicar 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* 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* permite generar buffers con bordes perpendiculares (no suavizados), al estilo de la siguiente figura.



- **Selección del número de buffers concéntricos, y de la situación de éstos respecto de la geometría original.** El geoproceso *Área de Influencia* de gvSIG permite generar varias áreas de influencia, equidistantes de la geometría original (por ejemplo, si la distancia de buffer a aplicar es 200 metros, y se elige generar dos anillos concéntricos, el segundo anillo estará a una distancia de buffer de entre 200 metros y 400 metros. Actualmente, por razones de eficiencia, se ha limitado el número de anillos de buffer concéntricos a generar a tres.

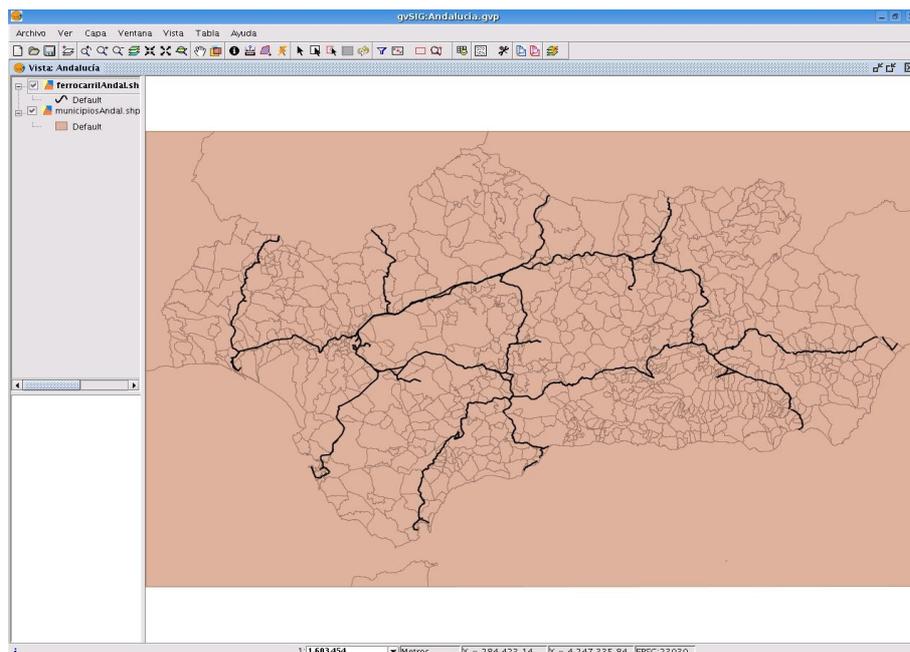
Crear área de influencia	<input type="text" value="Fuera del polígono"/>
Número de anillos concéntricos	<input type="text" value="1"/>

- En el caso de que la capa vectorial sobre la que estamos trabajando sea de polígonos, la opción *Crear Buffer...* aparecerá habilitada, permitiendo al usuario que los buffers se generen fuera del polígono original, dentro, o tanto fuera como dentro.

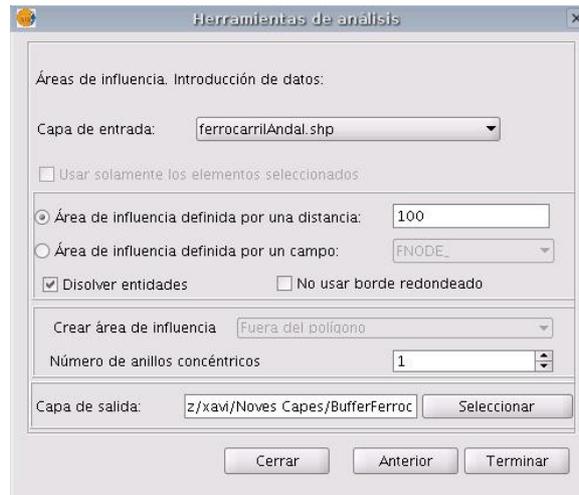


- **Introducción de las características de la capa resultado.** Actualmente el resultado de la ejecución de un geoproceso solo puede ser guardado en ficheros shp. Por esta razón, se permite al usuario la opción de seleccionar un fichero shp ya existente, para sobrescribirlo, o bien especificar uno nuevo. Conforme se vayan soportando nuevos formatos para guardar el resultado de los geoprocesos, se irán proporcionando asistentes para indicar las características de estos soportes.

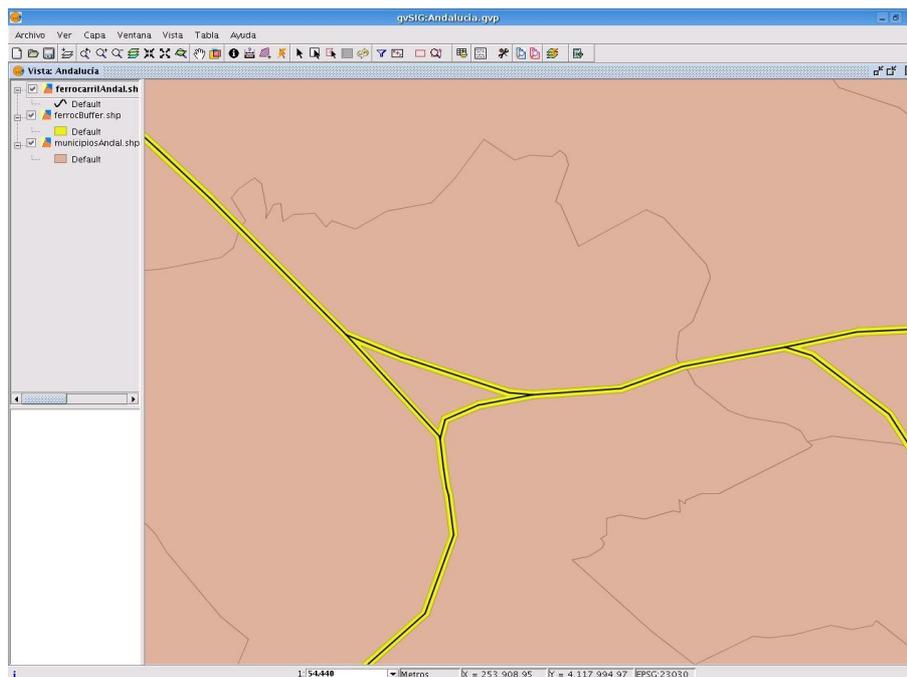
- Creamos una vista nueva, a la que renombraremos como *Andalucía2*.
- Cargamos las capas *ferrocarrilAndal.shp* y *municipiosAndal.shp* que están en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.



- Abrimos el *Gestor de geoprocesos*  (o desde *Vista / Gestor de geoprocesos*)
- 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). Hacemos clic en *Aceptar*.



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

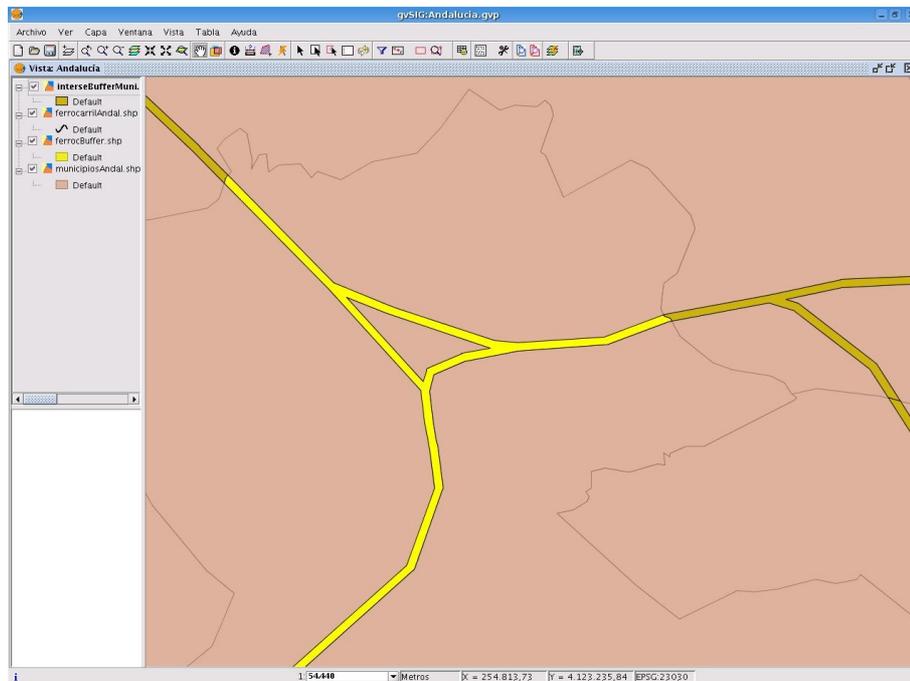


## Intersección

- Ahora veremos la zona de afección del ferrocarril que afecta a cada municipio de Andalucía, para lo que intersectaremos la capa anterior del área de influencia y la de los municipios.
- Abrimos de nuevo el asistente de geoprocesamiento 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 necesitaremos el índice espacial para el resultado.

- Deberíamos ver una nueva capa añadida en el *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

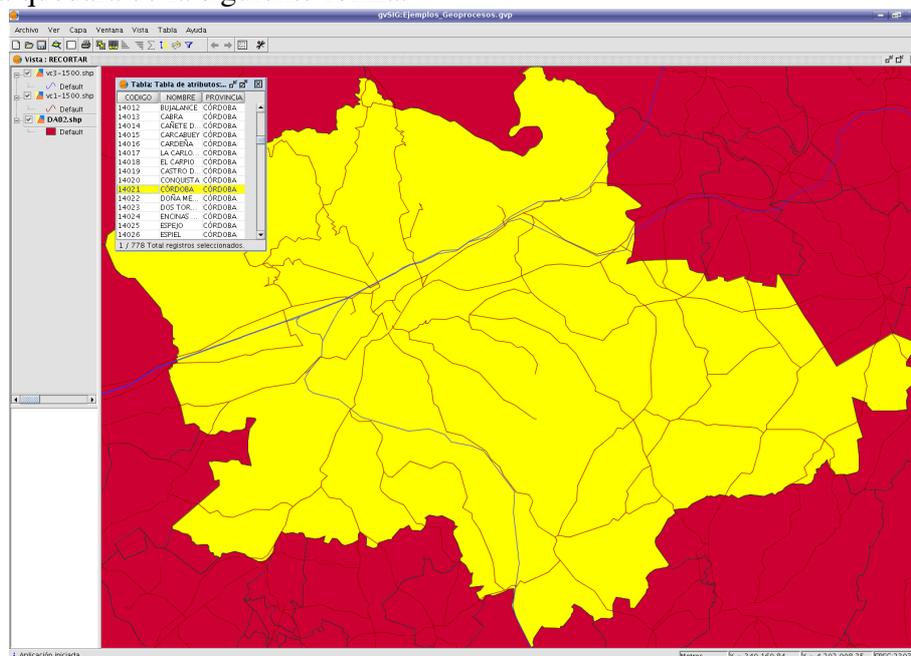
1 / 219 Total registros seleccionados.

## Recortar (Clip)

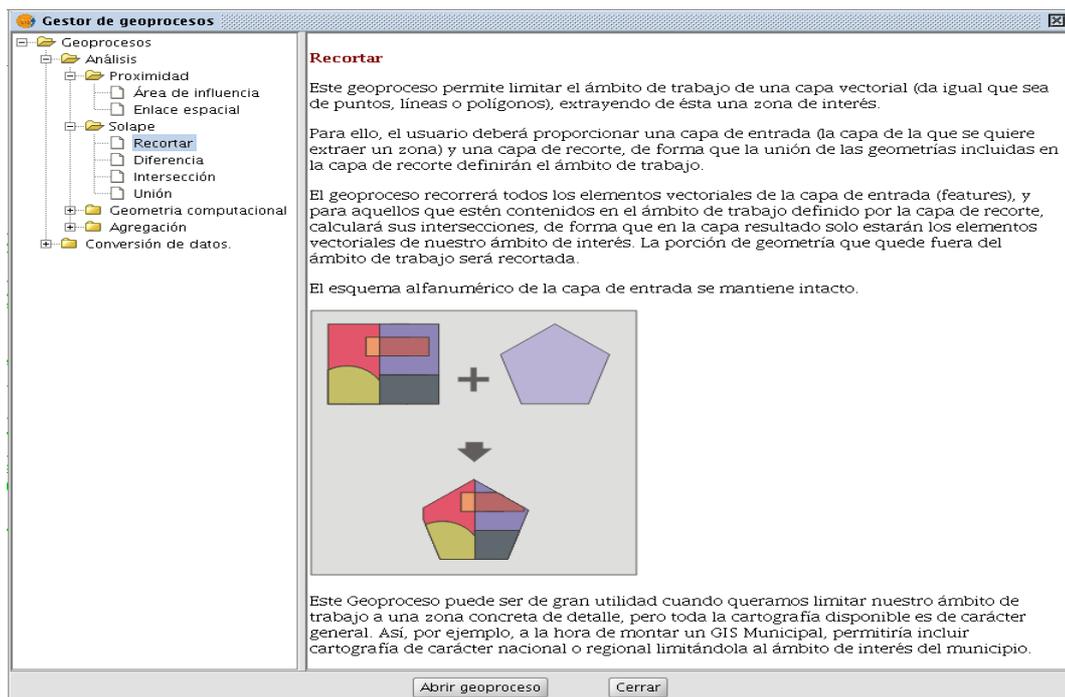
Este geoproceso es de utilidad para extraer de una capa de cartografía vectorial un subconjunto de elementos, que recaigan dentro de una región determinada (definida por la unión de todos los elementos de una segunda capa vectorial, denominada *capa de recorte*).

Supongamos que tenemos la cartografía completa de una serie cartográfica, por ejemplo el MTN25 (Mapa Topográfico Nacional español, a escala 1:25000), y que un ayuntamiento, para la redacción de su PGOU (Plan General de Ordenación Urbana), desea trabajar con las capas del MTN25 pero solo con los elementos contenidos dentro de su término municipal.

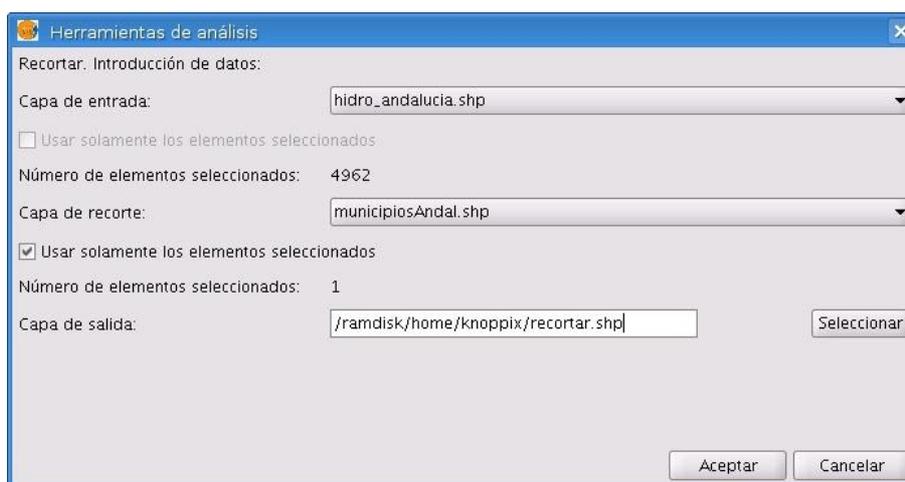
- Para realizar este ejemplo vamos a abrir una vista nueva y a cargar las capas *hidro\_andalucia.shp* y *municipiosAndal.shp* que están disponibles en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.
- Seleccionamos la capa de municipios *municipiosAndal.shp*, abrimos su tabla asociada y seleccionamos el municipio de nombre *Córdoba* (quedará destacado en color amarillo tanto la fila de la tabla como su lugar en el mapa). Para ampliar su imagen pincharemos en el icono *Zoom a lo seleccionado* .
- La pantalla quedará de la siguiente forma:



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

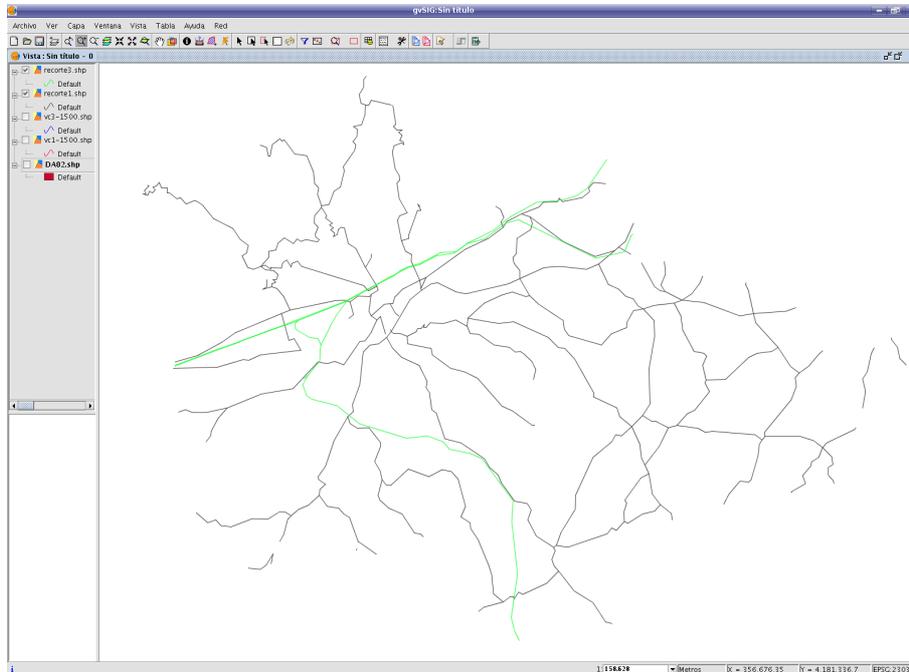


- Queremos extraer un subconjunto de la capa *hidro\_andalucia.shp* para el municipio seleccionado (de amarillo), por lo que seleccionaremos la capa *hidro\_andalucia.shp* como capa a recortar, la capa *municipiosAndal.shp* como capa de recorte, y pondremos que se utilice como polígono de recorte la unión de solamente los elementos seleccionados (que es el municipio de Córdoba). Por último, al igual que con el resto de geoprocetos de la extensión de geoprocetamiento de gvSIG, definiremos el tipo de almacenamiento donde será guardada la capa de resultado (de momento sólo podemos guardar en ficheros shp). Le pondremos *recorte.shp* al fichero de salida en la ruta de */home/ubuntu*.



El geoproceto *Recortar* es un geoproceto definido, de antemano no sabemos cuántas geometrías recaerán 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. Podríamos cancelar el geoproceso en cualquier momento, actuando sobre el botón *Cancelar*, o seguir trabajando tranquilamente, pues el proceso se ejecuta en segundo plano.



## Disolver (Dissolve)

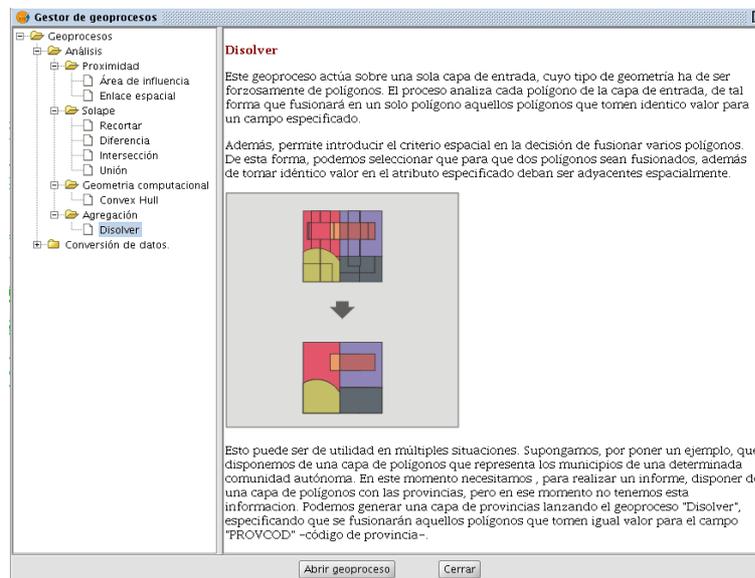
Este geoproceso actúa sobre una sola capa de entrada, cuyo tipo de geometría ha de ser forzosamente de polígonos. El proceso analiza cada polígono de la capa de entrada, de tal forma que fusionará en un solo polígono aquellos polígonos que tomen idéntico valor para un campo específico.

Además, permite introducir el criterio espacial en la decisión de fusionar varios polígonos. De esta forma, podemos seleccionar que para que dos polígonos sean fusionados, además de tomar idéntico valor en el atributo especificado deben ser adyacentes espacialmente.

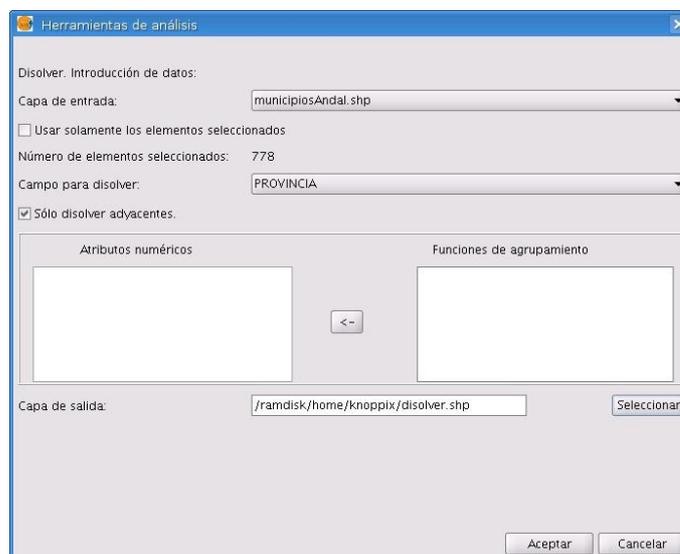
Esto puede ser de utilidad en múltiples situaciones. Supongamos, por poner un ejemplo, que disponemos de una capa de polígonos que representa los municipios de una determinada comunidad autónoma (en este caso Andalucía), y necesitamos, para realizar un informe, disponer de una capa de polígonos con las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

- Primero copiaremos la capa *municipiosAndal.shp* del directorio */cdrom/data/cartografia/andaluci* al directorio */home/ubuntu*.

- Para realizar este ejemplo abriremos una vista nueva y cargaremos la capa *municipiosAndal.shp*.
- Ejecutamos el *Gestor de Geoprocesos* mediante su icono o *Menú/ Vista/ Gestor de geoprocesos*, y entramos en *Análisis/Agregación/Disolver*. Se muestra el siguiente diálogo:



- Al seleccionar *Abrir geoproceso*, se nos muestra el formulario en el que seleccionaremos como capa de entrada qué capa deseamos disolver (pudiendo trabajar solamente con una selección), que en nuestro caso es *municipiosAndal.shp*, seleccionaremos el atributo de la capa que se va a emplear como criterio para fusionar polígonos adyacentes, que será el atributo *PROVINCIA*, señalaremos que los polígonos que se van a fusionar, además de tomar idéntico valor para el atributo de disolución sean adyacentes (criterio espacial), mediante la selección de *Sólo disolver adyacentes*.



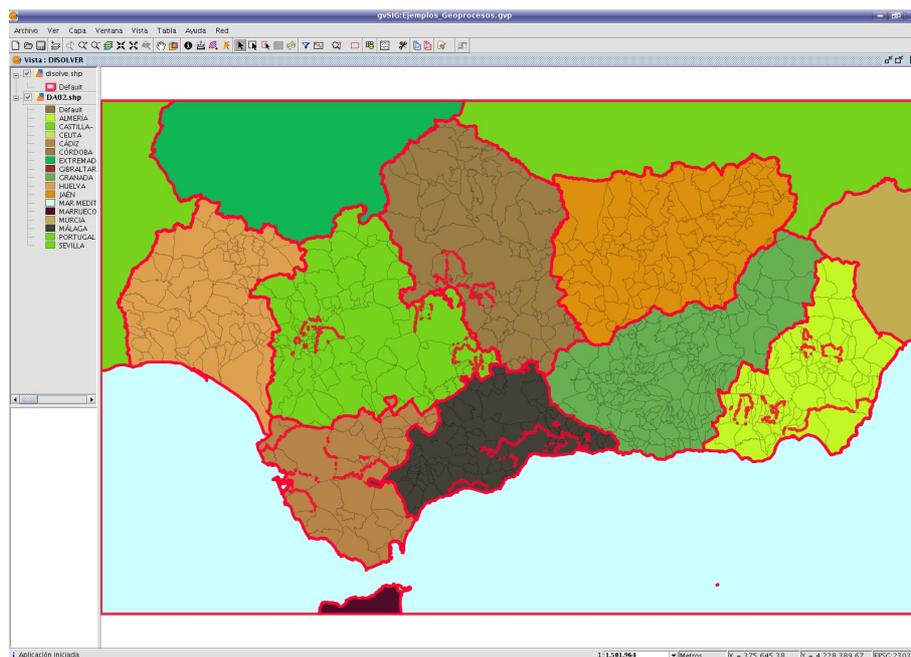
El módulo de geoprocesamiento de gvSIG permite conservar un resumen de los atributos de los polígonos de la capa de entrada una vez fusionados. Para ello, se introduce el concepto de *Función resumen*. Como cada polígono de la capa resultado del geoproceso *Dissolver* es el producto de unir varios polígonos de la capa de entrada, se puede 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 se haya seleccionado alguna función resumen, se incluirá 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 tendremos la población máxima, mínima, sumatorio y media de todos sus municipios.



- Finalmente seleccionaremos la ruta y el nombre del fichero resultante (*dissolver.shp*), pincharemos sobre *Aceptar*. El resultado final será el siguiente, en el cual hemos modificado las propiedades de las capas para una mejor visualización.



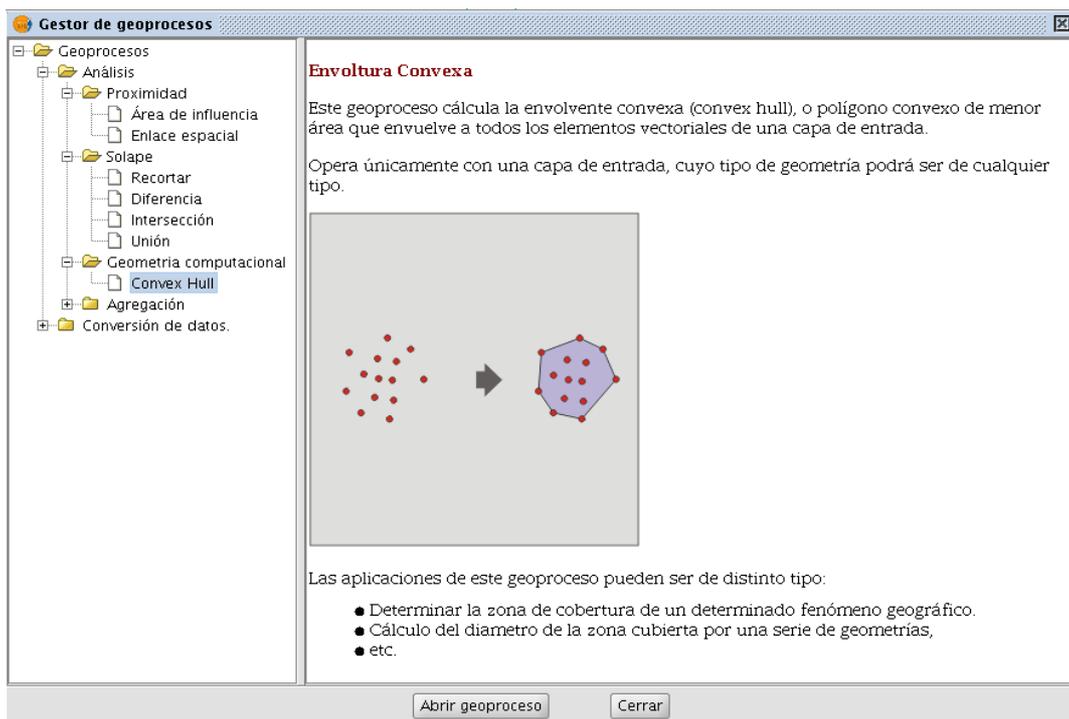
Nota: La capa resultado la dibujamos sin relleno, con línea de borde marrón y grosor cinco veces mayor de lo normal. La capa de entrada, de municipios, la dibujamos con una simbología de valores únicos a partir del campo utilizado para realizar el *Dissolve* (*PROVINCIA*). Como podemos ver, el perímetro de los polígonos de la capa resultado concuerda perfectamente con el cambio de color (valor del campo *PROVINCIA*) de la capa de entrada.

### Convex hull (Polígono convexo envolvente)

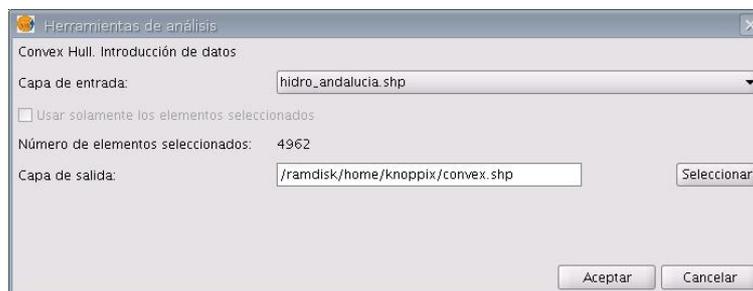
Este geoproceso actúa operando con una sola capa, y genera como resultado del mismo una capa que contiene el polígono convexo envolvente de todas las geometrías de la capa de entrada, normalmente conocido por su término inglés *Convex Hull*.

El *Convex Hull* es un polígono que viene a resolver un problema geométrico: dado un conjunto de puntos en el espacio (representado por una colección de geometrías de cualquier tipo: puntos, líneas o polígonos) el *Convex hull* es el polígono convexo que ocupa menor superficie que contiene a todos los puntos de este conjunto de entrada.

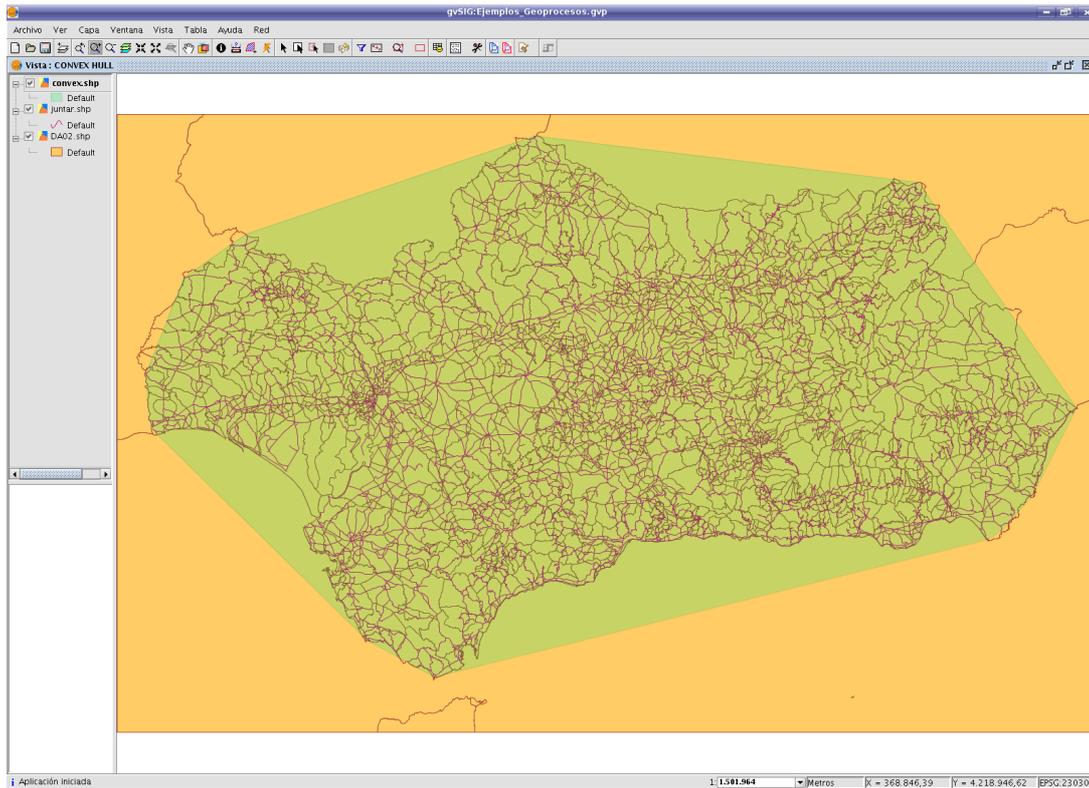
- En este caso utilizaremos la capa *hidro\_andalucia.shp*.
- Ejecutamos el *Gestor de Geoprocesos* mediante su icono o en el menú *Vista/ Gestor de geoprocesos*, una vez seleccionado *Convex Hull* se muestra el siguiente diálogo:



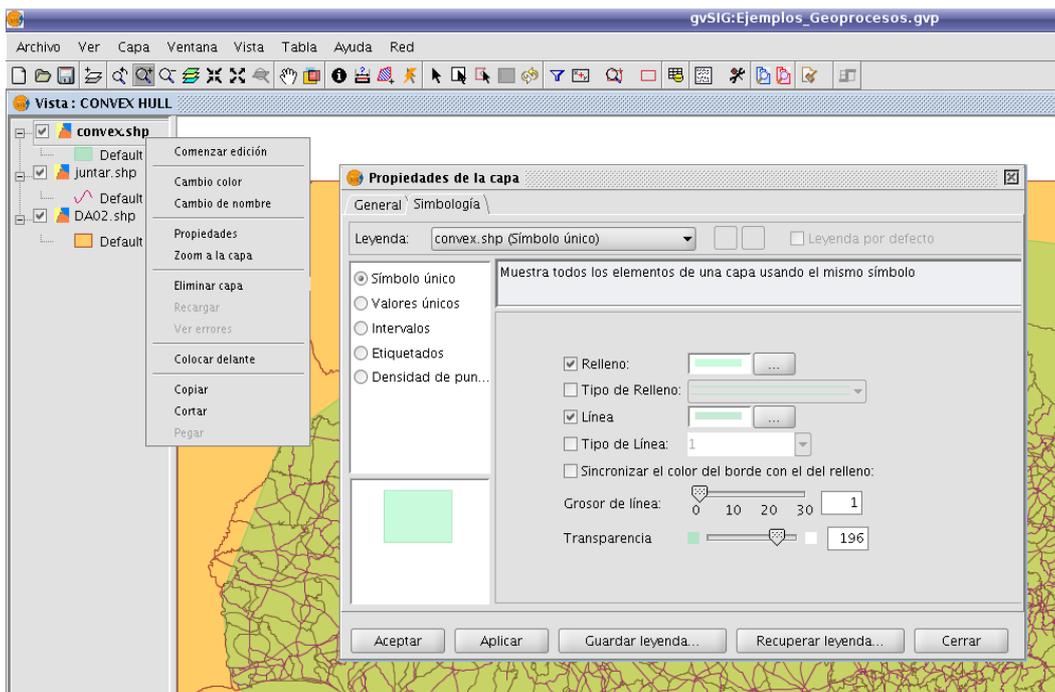
- Cuando abrimos el geoproceso *Convex Hull*, se nos muestra el siguiente formulario:



- Seleccionamos la capa *hidro\_andalucia.shp*, y ponemos como capa de salida *convex.shp* que guardaremos en */home/ubuntu*. Dándole a *Aceptar*, el resultado tras aplicar el geoproceso quedará:



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

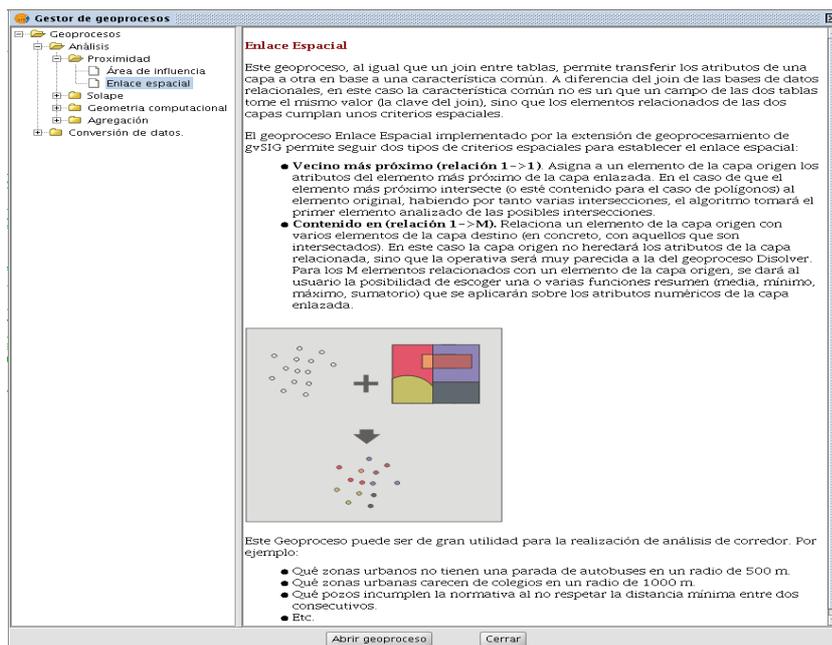


## Enlace espacial (Spatial join)

Este geoproceto, al igual que un join entre tablas, permite transferir 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 un 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 geoproceto *Enlace Espacial* implementado por la extensión de geoprocetamiento de gvSIG permite 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 intersekte (o esté contenido para el caso de polígonos) al elemento original, habiendo por tanto varias intersecciones, el algoritmo tomará 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 intersektados). En este caso la capa origen no heredará los atributos de la capa relacionada, sino que la operativa será muy parecida a la del geoproceto *Disolver*. Para los M elementos relacionados con un elemento de la capa origen, se dará al usuario la posibilidad de escoger una o varias funciones resumen (media, mínimo, máximo, sumatorio) que se aplicarán sobre los atributos numéricos de la capa enlazada.
- Añadimos la capa *urb\_andalucia.shp* en la vista, y aplicaremos el proceso con las capas *municipiosAndal.shp* y *urb\_andalucia.shp* (*/cdrom/data/cartografia/andalucia*).
  - Ejecutamos el *Gestor de Geoprocetos* mediante su icono o desde el menú *Vista/ Gestor de geoprocetos*, y una vez seleccionado *Enlace Espacial* se muestra el siguiente diálogo:



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

**Herramientas de análisis**

Enlace espacial. Introducción de datos:

Capa de entrada:

Usar solamente los elementos seleccionados

Número de elementos seleccionados: 778

Capa de recorte:

Usar solamente los elementos seleccionados

Número de elementos seleccionados: 2752

Usar el más próximo

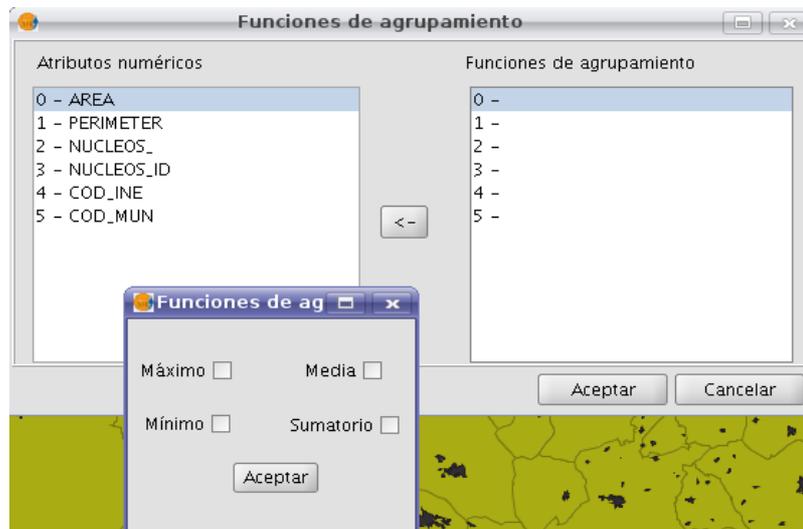
Capa de salida:

Este diálogo es prácticamente igual a los diálogos de los geoprocetos de solape (Unión, Diferencia, Intersección) con una excepción: se permite al usuario escoger si quiere 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*. Dejaremos desmarcado el cuadro de selección *Usar solamente los elementos seleccionados* y marcaremos el de *Usar el más próximo*.

En el caso de que, una vez seleccionada la capa de origen y la capa a relacionar, se lance el geoproceto sin marcar el cuadro de selección *Usar el más próximo*, se mostrará un cuadro de diálogo en el que el usuario podrá seleccionar, para cada atributo numérico de

la capa a relacionar las funciones resumen que desea aplicar:



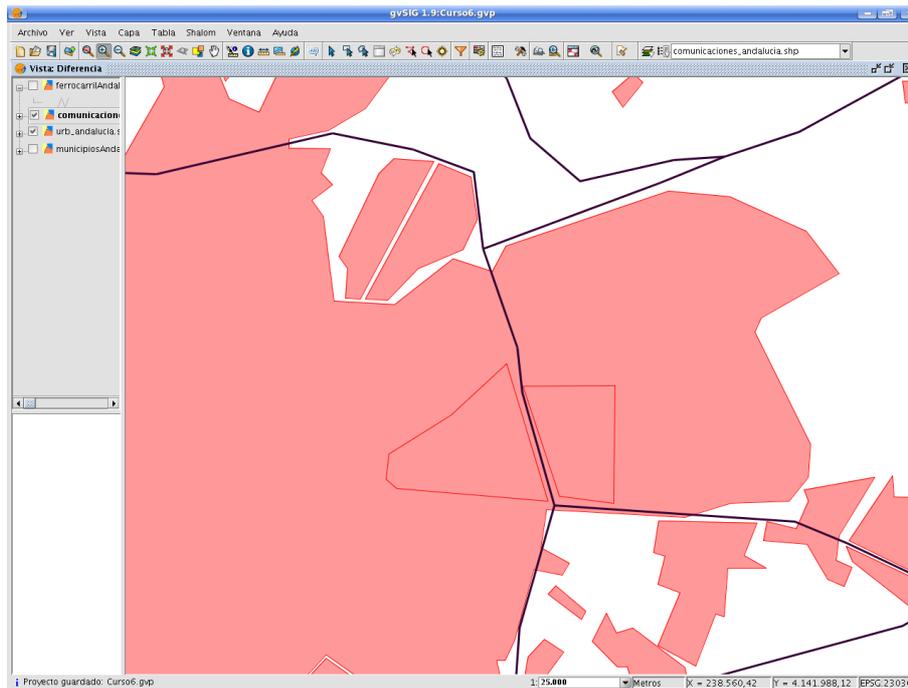
Las funciones resumen son las mismas que para el geoproceso *Dissolver*.

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

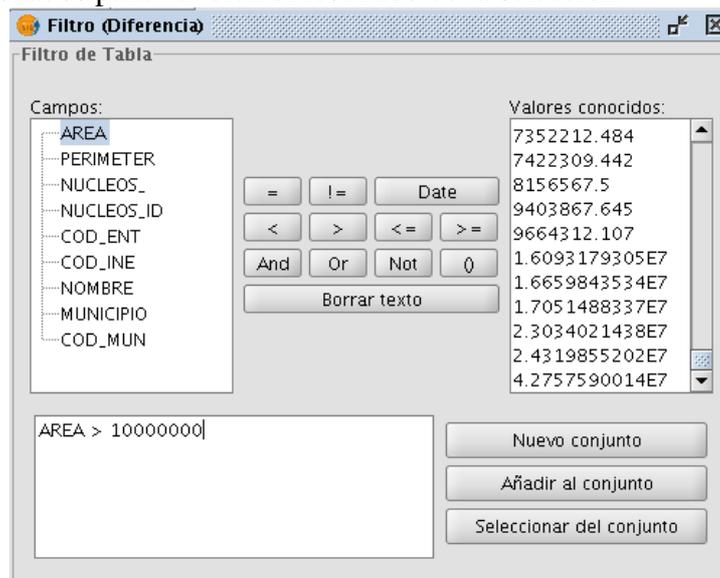
- Pinchando a *Aceptar* se ejecutará el proceso.

## Diferencia

Vamos a aplicar este geoproceso entre dos capas, una de polígonos que será la de núcleos urbanos de Andalucía y otra de líneas que es la de comunicaciones de la misma comunidad. Con este ejemplo queremos obtener los tramos de las vías de comunicación que no pasen por cascos urbanos superiores a un área determinada, es decir, se eliminan las travesías de los núcleos determinados.

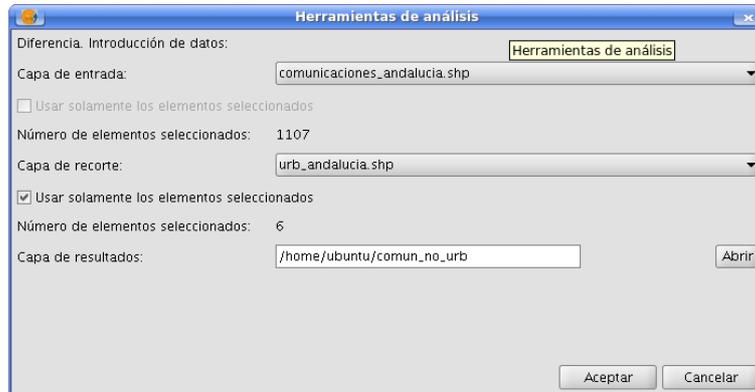


- Añadiremos las capas de *comunicaciones\_andalucia.shp* y *urb\_andalucia.shp* a una vista nueva. Abrimos el *Gestor de Geoprocesos* y en el submenú de *Análisis/Solape* seleccionamos *Diferencia*.
- Para que el geoproceso no tarde demasiado, reduciremos el número de elementos con el que trabajaremos, para ello haremos una selección de polígonos de *urb\_andalucia.shp*. Emplearemos un *Filtro* seleccionando los núcleos urbanos de más de 10.000.000 m<sup>2</sup>, mediante la expresión “*AREA > 10000000*”. Después hacemos un *Zoom ventana* a una zona que contenga polígonos seleccionados para ver bien el resultado de la selección.

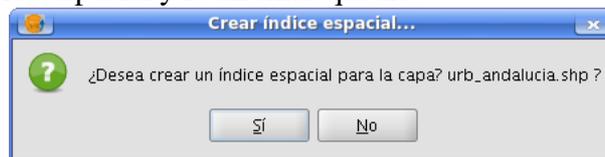


- Abrimos el geoproceso *Diferencia*, en capa de entrada ponemos *comunicaciones\_andalucia.shp*

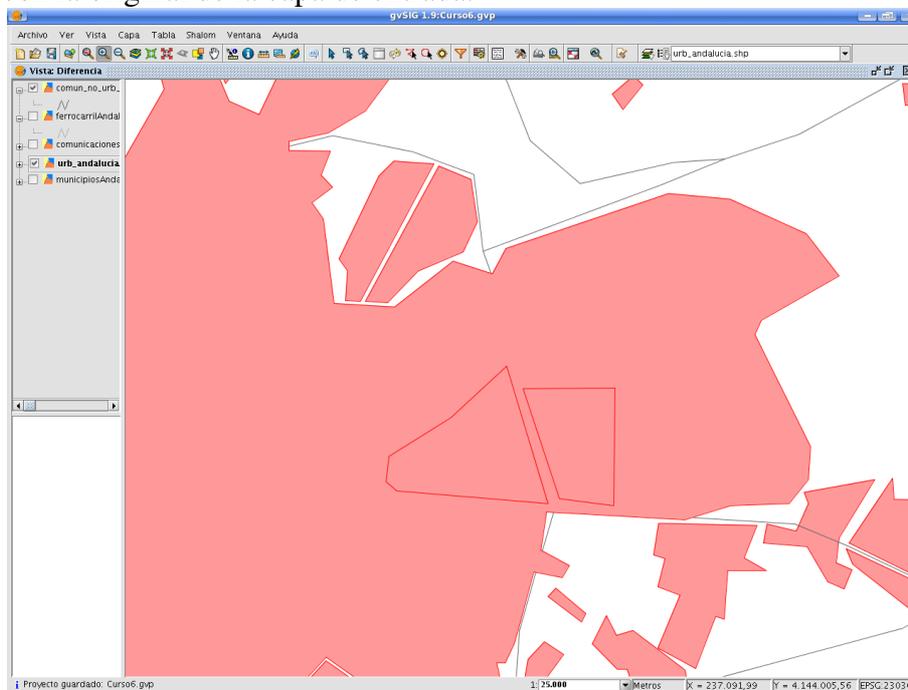
y en la capa de recorte ponemos *urb\_andalucia.shp*. Seleccionamos de la capa de recorte la opción *Usar solamente los elementos seleccionados* y seleccionamos también la ruta de salida, que deberá ser */home/ubuntu*.



- Le damos a *Aceptar*, a continuación nos aparecerá una nueva ventana que nos preguntará que si queremos crear un índice espacial y le diremos que no.



- Al finalizar el geoprocés tendremos una capa como la siguiente y cuya tabla de atributos coincidirá con la original de la capa de entrada:

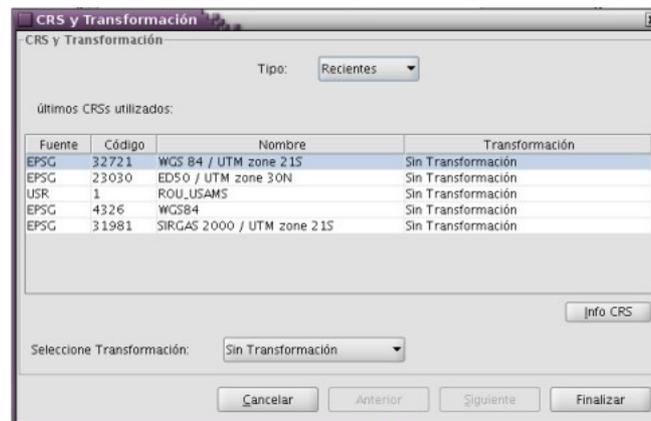


## Ejercicio 7: Georreferenciación ráster

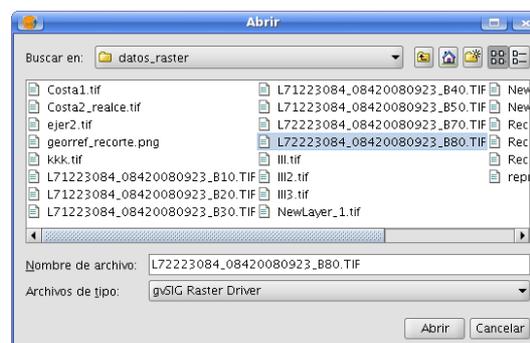
En gvSIG se puede georreferenciar una imagen ráster, o salvar una imagen a ráster georreferenciado.

### Cargar y georreferenciar una imagen

- Lo primero que haremos, si estamos trabajando desde LiveDVD es abrir un explorador de archivos y copiar la imagen *L71223084\_08420080923\_B80.TIF* del directorio */cdrom/data/cartografía/cartografía/uruguay/raster* al directorio */home/ubuntu*, ya que la georreferenciación necesita un directorio escribible.
- Creamos una nueva vista y la llamamos *Carga*. Deberemos definir el CRS 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.



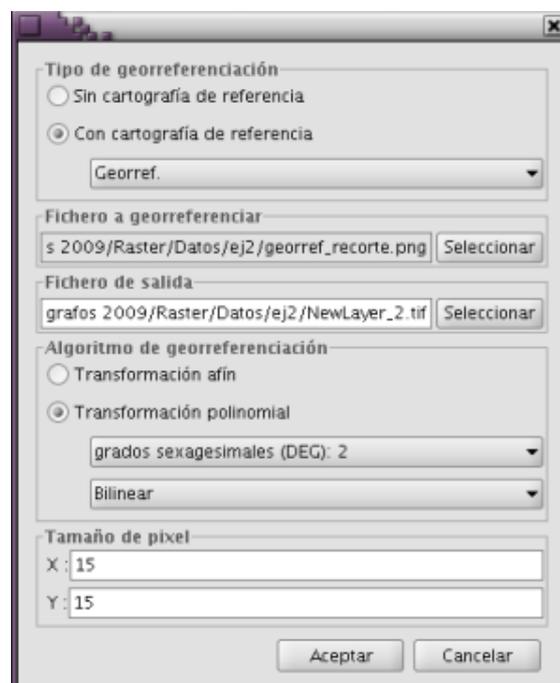
- A continuación debemos añadir la imagen monobanda *L71223084\_08420080923\_B80.TIF* se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.



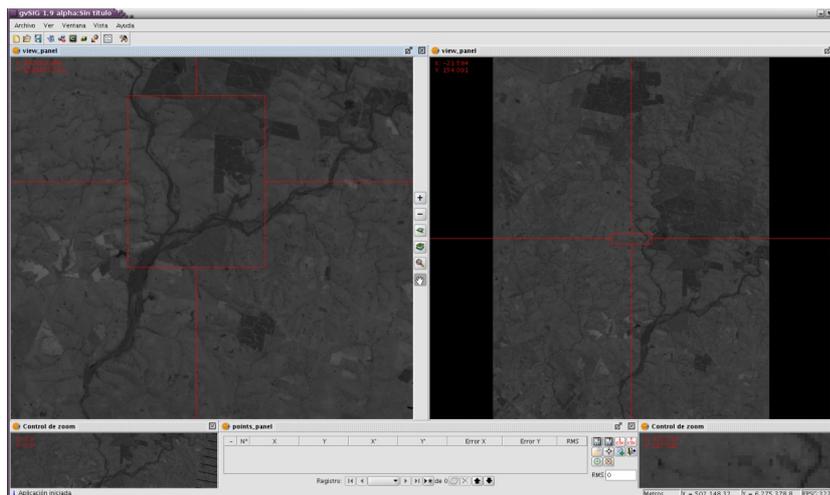
Ahora haremos la georreferenciación de una imagen, que consistirá en proporcionar a cada píxel de la imagen a georreferenciar su localización en un CRS dado.

- Para ello primero debemos seleccionar Transformaciones geográficas , y a continuación pinchar sobre la opción Georreferenciación . Se abrirá la ventana en donde seleccionaremos la *Transformación* y activamos la opción *Con cartografía de referencia* y 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* dejaremos 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 será 15x15 metros.

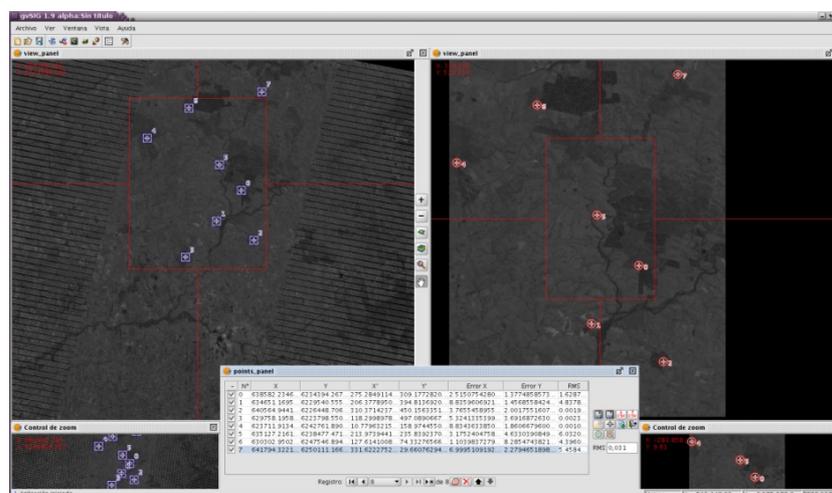
Nota: Si seleccionamos la opción de *Afín*, esta es la transformación afín calculada a partir de los puntos de control, será asignada *al vuelo* en la visualización y la imagen de salida será la misma que la de entrada. El resultado de esta transformación, por tanto es un fichero de georreferenciación, no haciéndose remuestreo de los valores radiométricos originales. La transformación *Polinomial*, depende de si se escoge un grado u otro se necesitará 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 necesitaremos seis puntos.



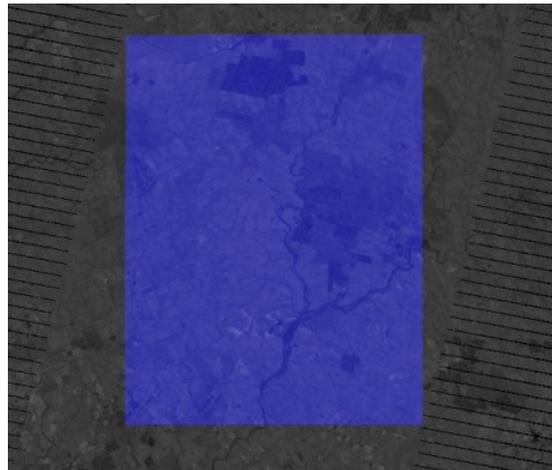
- A continuación se nos presentará una disposición de vistas nueva de gvSIG que se llama *Panel de georreferenciación* que está formado por varias vistas.



- Esta configuración dispone de dos Paneles de Vista; en el de la izquierda tendremos la imagen de referencia, en coordenadas del mundo real, en el de la derecha tendremos la imagen a georreferenciar. Sus coordenadas serán en píxeles relativos a la vista. En ambas tendremos herramientas de navegación y un cursor de zoom. También tiene *Controles de zoom*, donde se enseña el contenido del cursor de zoom de cada vista, y *Panel de puntos de control* en donde cada punto de control será una nueva línea de la tabla de este panel. Tendremos información sobre el error de la transformación a aplicar, además de posibilidad de guardar los puntos de control, recuperarlos, etc.
- Ahora deberemos seleccionar los puntos de control, cada uno de estos puntos relaciona las coordenadas homólogas en ambas imágenes. Necesitaremos 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, seleccionar un punto en la imagen referenciada y el punto homólogo en la que hay que georreferenciar. Una vez colocados ambos puntos, pueden moverse en las vistas, en las vistas de control de zoom, o modificarse sus coordenadas desde la tabla. En la imagen se han tomado 8 puntos de control, obteniendo un RMS < 0.1, valor por demás aceptable.



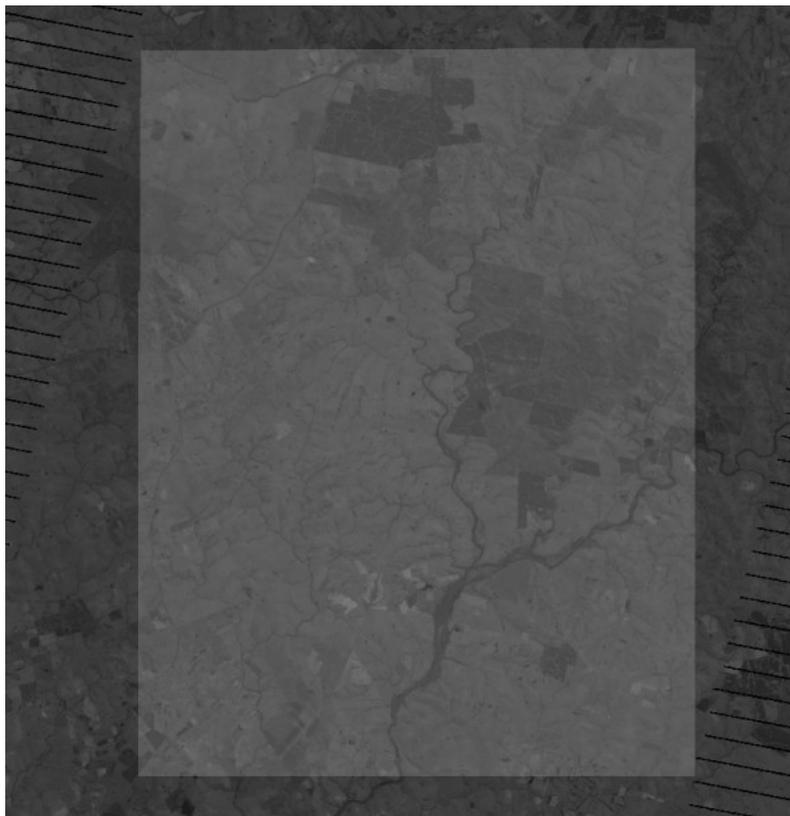
- Seguidamente testaremos la georreferenciación que hicimos para ello emplearemos el botón *Testear* la georreferenciación es posible cargar la imagen con la transformación aplicada en la vista de la cartografía de referencia. Aplicaremos y luego iremos a la vista en donde tenemos cargada la cartografía de referencia. Para ello nos puede ser necesario cerrar los *Paneles de Vista*. Nos aparecerá en el *ToC* la imagen transformada. Cambiar su visualización en la pestaña de *Bandas* y también la transparencia para ver si la transformación es de nuestro agrado.



- Ahora guardaremos 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	6229540.555555555	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, debemos pinchar sobre *Fin* del test del panel de puntos de control, con lo cual la capa provisoria desaparecerá del *ToC*. Luego deberemos pinchar en *Finalizar georreferenciación*.
- Seguidamente podemos cargar a la vista donde teníamos la cartografía de referencia, ésto lo haremos como siempre añadiendo una capa , pero poniendo que es de tipo ráster.



Nota: Si se dispone de cartografía vectorial de referencia el proceso sería exactamente el mismo, sólo que originalmente añadiremos dicha cartografía vectorial a la vista de gvSIG.

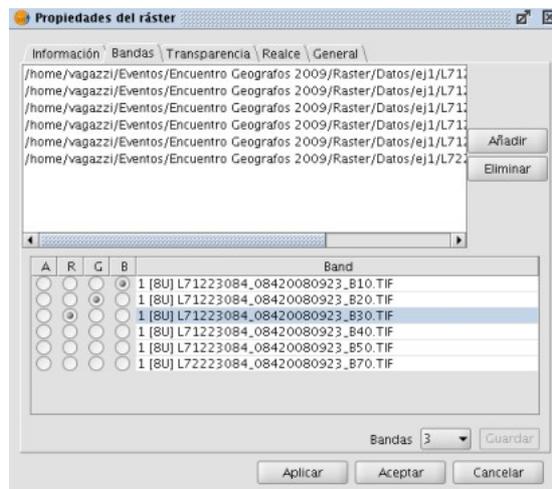
### Salvar vista a ráster georreferenciado

En este ejercicio generaremos un trozo de una imagen que tenemos cargada en el *ToC*. La nueva imagen tendrá la misma resolución espacial que la original, pero en formato *.jpg*.

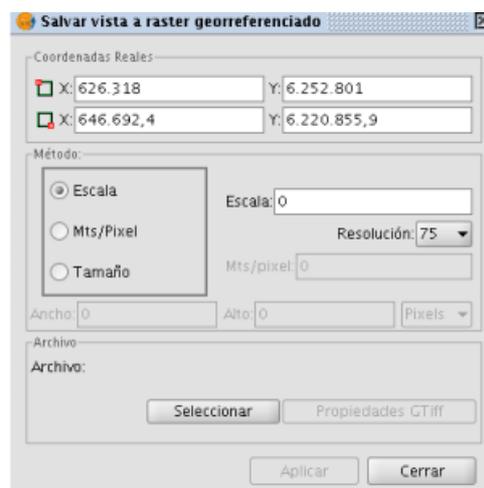
- Primero crearemos una nueva vista y definiremos el CRS como EPSG 32721, esto se hará desde *Propiedades de la vista* y en *Proyección actual* cambiaremos la proyección por la anteriormente mencionada.
- Añadiremos ahora un ráster a la vista, para ello emplearemos el botón *Añadir* y exploramos hasta el directorio */cdrom/data/cartografia/uruguay/raster*, seleccionamos la imagen monobanda *L71223084\_08420080923\_B10.TIF* y debemos seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster en *Archivos de tipo*.
- Seleccionamos la nueva imagen en el *ToC* y con el segundo botón vamos a *Propiedades del Ráster*, podremos observar los metadatos de la imagen. Desde la pestaña *Bandas* añadiremos las demás bandas, emplearemos el botón *Añadir* y seleccionaremos 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 poner la B10 a B, B20 a G y B30 a R, como se ve en la figura.



- Ahora accederemos a la herramienta *Salvar vista a ráster georreferenciado* desde *Exportar ráster*. Seguidamente del cuadro de confirmación ya podremos seleccionar los 2 puntos sobre la vista que nos definen el área a exportar.

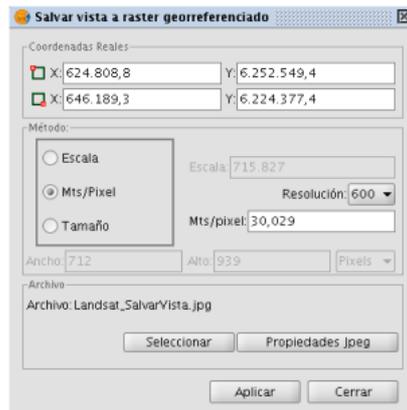


- En el apartado Método de exportación, se seleccionaremos el método Mts/Píxel y cogeremos una resolución de 600 dpi con un tamaño de píxel de 30 metros Los demás parámetros de la

imagen resultante se recalcularán en función de los datos que introdujimos.

- En el apartado *Archivo* debemos definir la ruta y el formato dentro de los posibles. Seleccionaremos *\*.jpg*, y en sus propiedades dejaremos las opciones por defecto. La barra de progreso y las estadísticas de la imagen nos indicarán que todo ha ido correctamente.

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



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

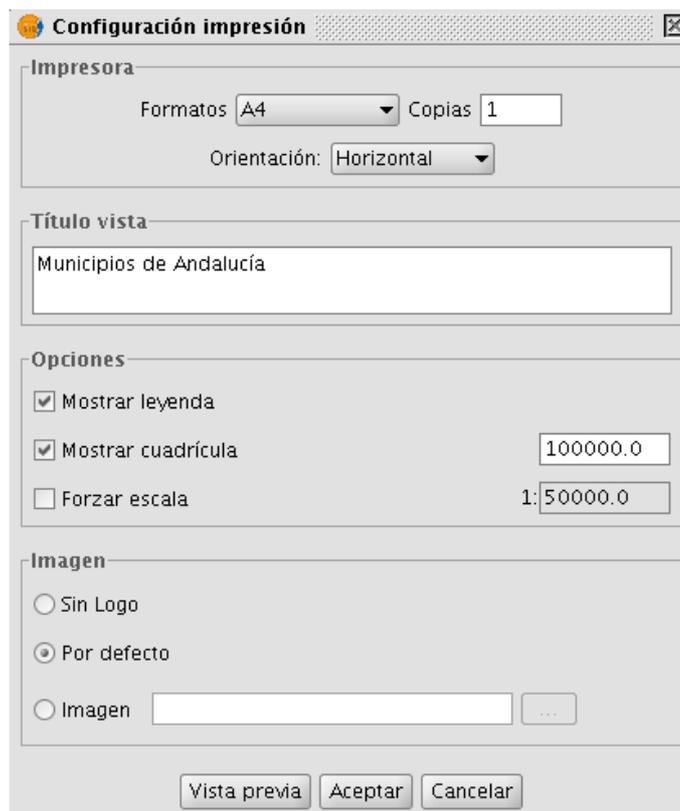
## Ejercicio 8: Salida gráfica

La creación de mapas que muestra información precisa y significativa es una de las funcionalidades claves de cualquier SIG profesional. Nosotros veremos de un vistazo como hacer esto con gvSIG.

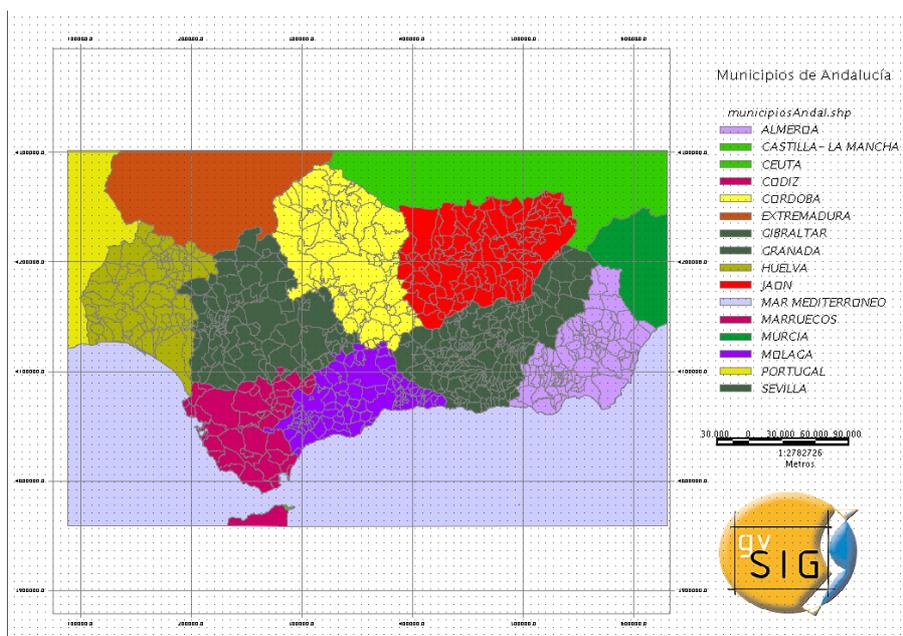
### Impresión rápida

La funcionalidad *Impresión rápida* se emplea para obtener un mapa automáticamente con solo asignarle unos pocos parámetros.

- Primero creamos una nueva vista que la llamaremos *Andalucía* en ella añadimos la capa *municipiosAndal.shp*. Seleccionamos la capa y vamos a *Propiedades/Simbología* y elegiremos como método *Categorías/Valores únicos* y como campo *PROVINCIAS*.
- Para el 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* pondremos *Municipios de Andalucía*, en *Opciones* elegiremos *Mostrar leyenda* y *Mostrar cuadrícula* cada 100.000 metros y por último en *Imagen* seleccionamos *Por defecto*, y a continuación clicaremos sobre *Vista Previa*.



- Y veremos el nuevo mapa que nos ha generado automáticamente , y por último para obtenerlo en archivo \*.pdf iremos *Archivo/Exportar pdf*.



### Crear un mapa en el proyecto

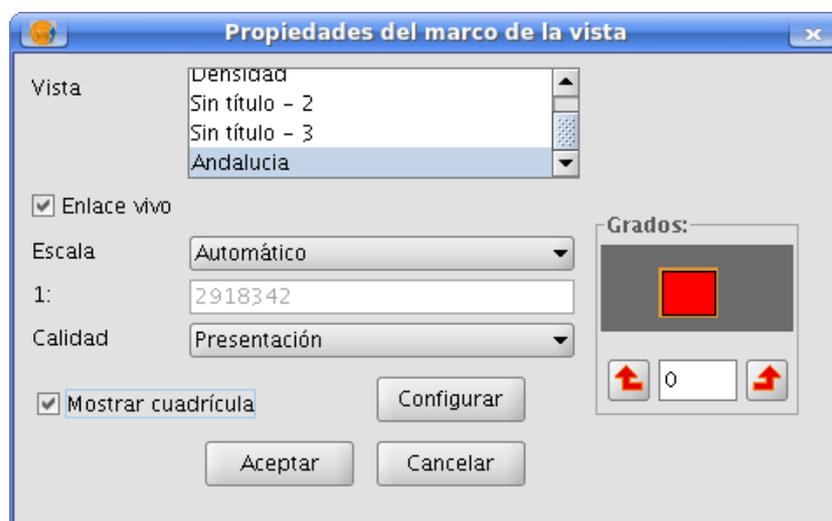
- Desde la ventana de *Gestor de proyectos*, seleccionamos tipo de documento *Mapa* y hacemos clic en *Nuevo*. Lo renombramos como *Mapa de Andalucía*.
- Doble clic sobre el nombre del mapa o usamos el botón de *Abrir*. Comprobamos que un nuevo *menú de Mapa* y muchos nuevos instrumentos están ahora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

### Cargar una plantilla de mapa

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

### Añadir vistas al mapa

- Ahora sobre la plantilla podemos empezar a insertar elementos.
- Clic en *Mapa/Insertar/Vista*  y dibujamos un rectángulo sobre el recuadro grande del mapa. Aparecerá una ventana de diálogo para seleccionar una de las vistas del proyecto. Seleccionamos *Andalucía*. Después *Aceptar*, y la vista seleccionada aparecerá en el rectángulo del mapa. Podemos repetir el mismo proceso con otras vistas.



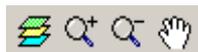
- Si en la ventana anterior activamos la casilla *Mostrar cuadrícula* podremos poner una cuadrícula al mapa, y podremos designar cada cuanto queremos que nos pinte la malla, si queremos que nos la represente como puntos o líneas y también se podrá elegir los atributos de la fuente para las coordenadas.



- 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 (asegúrese 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

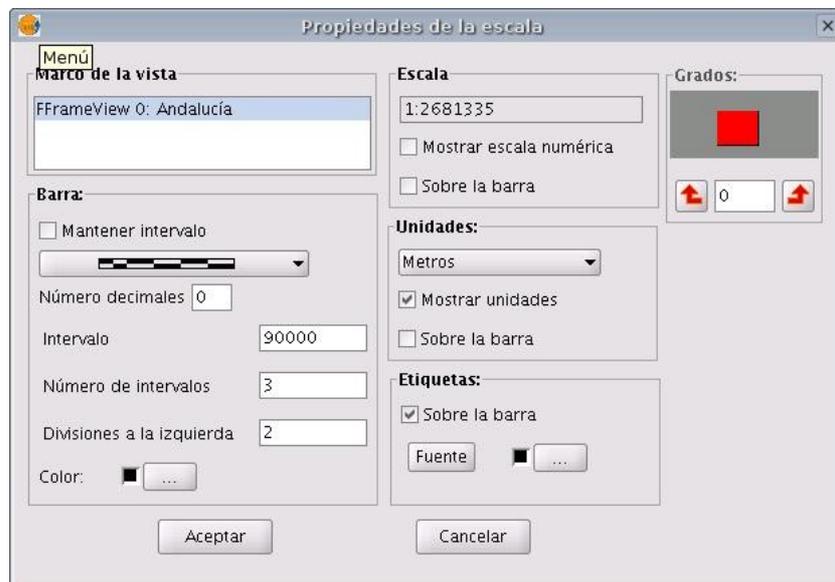
- Generalmente se añade una leyenda para mostrar que símbolos son aplicados a las capas en su vista. Para hacer esto, usamos la herramienta de *Añadir Leyenda*  y dibujamos un rectángulo sobre el recuadro correspondiente. La ventana siguiente aparecerá para seleccionar la vista y las capas.



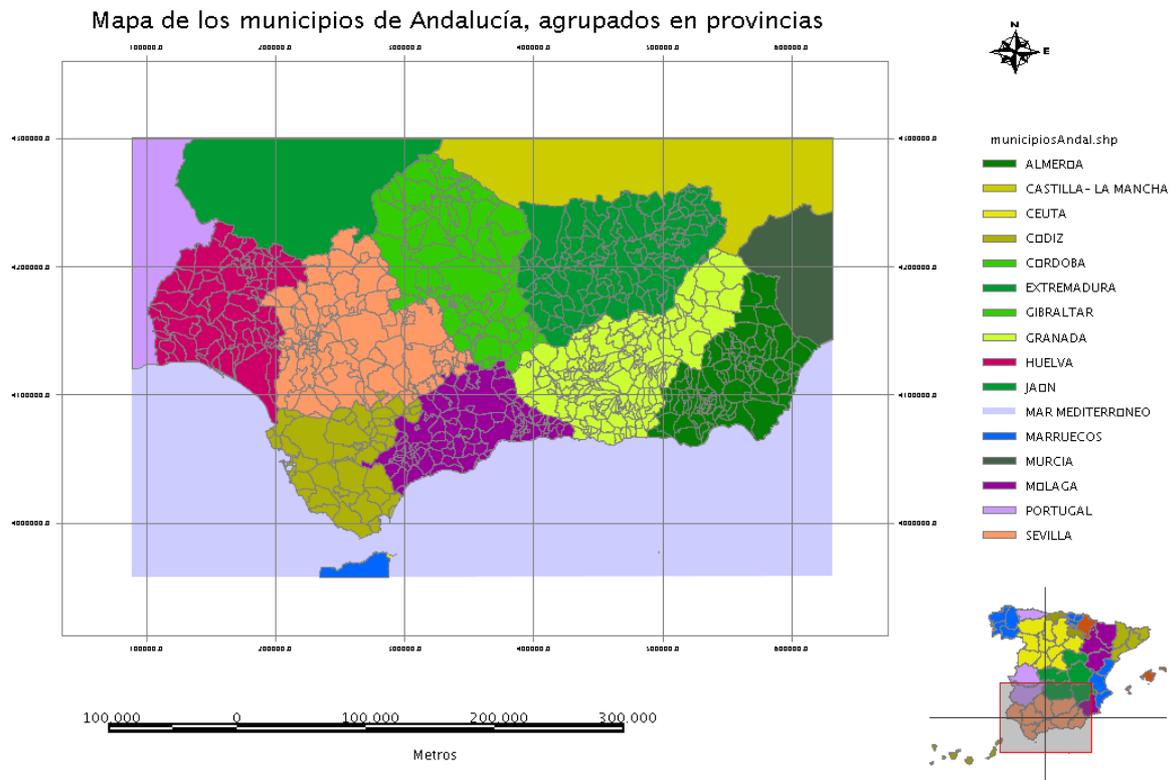
- Una vez es dibujada la leyenda, podemos afinar su diseño trabajando con sus elementos individualmente. Para hacer esto, seleccionamos la leyenda y usamos *Mapa / Gráficos / Simplificar Leyenda*.

### Otros elementos del mapa

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



- Otro elemento es Insertar Norte, que puede ser añadido de la misma forma pero seleccionando la herramienta de *Insertar Norte* . Si rotamos la vista, veremos como rota también su norte asociado.
- También podemos insertar un mapa de localización de la zona visualizada, para ello seleccionaremos la herramienta *Insertar Localizador* , y deberemos dibujar un rectángulo para la localización.
- Además podemos añadir al mapa elementos gráficos como texto, rectángulos, líneas, etc. usando las correspondientes herramientas. También se pueden insertar ficheros de imagen.
- Los elementos del mapa pueden ser agrupados o movidos y cambiados de orden de visualización, usando las correspondientes herramientas.
- Las propiedades de algunos elementos del mapa, como el color de un elemento gráfico, pueden ser modificadas seleccionando y usando la opción de *Propiedades*, desde el menú contextual.
- La figura siguiente muestra un ejemplo de combinación de los elementos de mapa más comunes.



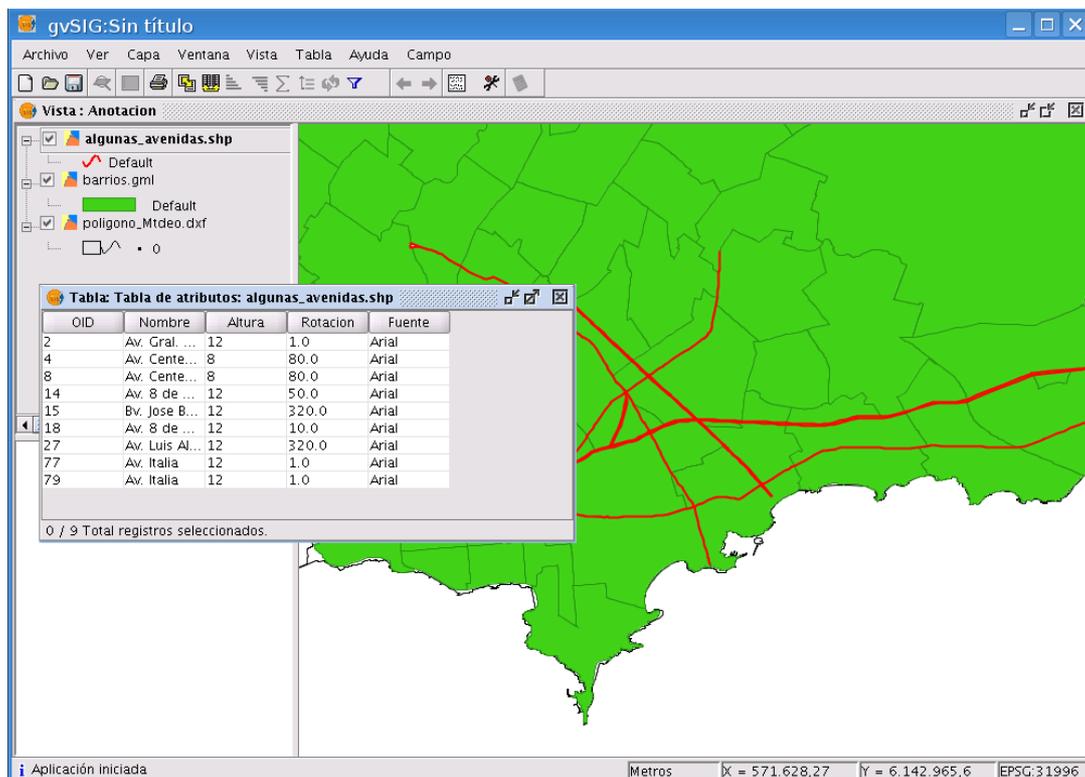
### Publicar e imprimir

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

## Ejercicio 9: Capa de anotaciones

gvSIG tiene la posibilidad de generar capas con textos a partir de los textos definidos en un campo de una tabla. Estas capas son las que llamamos capas de anotaciones.

- Crearemos una nueva vista llamada *ANOTACION* en el CRS *31981* donde añadiremos las siguientes capas: *poligono\_Mtdeo.dxf*, *barrios.gml* y *algunas\_avenidas.shp*, que se encuentran en el directorio */cdrom/data/data/cartografia/uruguay*. Para la selección de cada tipo de dato hará falta seleccionar el driver correspondiente de la ventana *Abrir*.
- Una vez tenemos estas 3 capas cargadas, hacemos un *Zoom* a las zonas de las Avenidas de la cartografía. Es posible que haga falta cambiar el color y el grosor de la capa lineal de avenidas para su mejor identificación.
- Al abrir la tabla de atributos de la capa *algunas\_avenidas.shp* se pueden ver 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.



- Es posible etiquetar la capa que hemos cargado haciendo botón derecho sobre el nombre de la capa en el *ToC*, y luego *Propiedades/Simbología/Etiquetado*. *Habilitar el etiquetado*, luego seleccionar *Nombre* como campo por el cual etiquetar, el campo *Rotación* para el ángulo del texto y una altura fija de 7 píxeles. El resultado es meramente visual sobre la capa que tiene definidas las avenidas.
- Para poder editar la posición, tamaño, rotación, y demás propiedades del texto (y no de las entidades geométricas asociadas) se debe generar una capa de anotaciones en disco duro. Para

ello, teniendo seleccionada la capa *algunas\_avenidas.shp* hacer desde el menú *Capa/Exportar a.../Anotacion* .

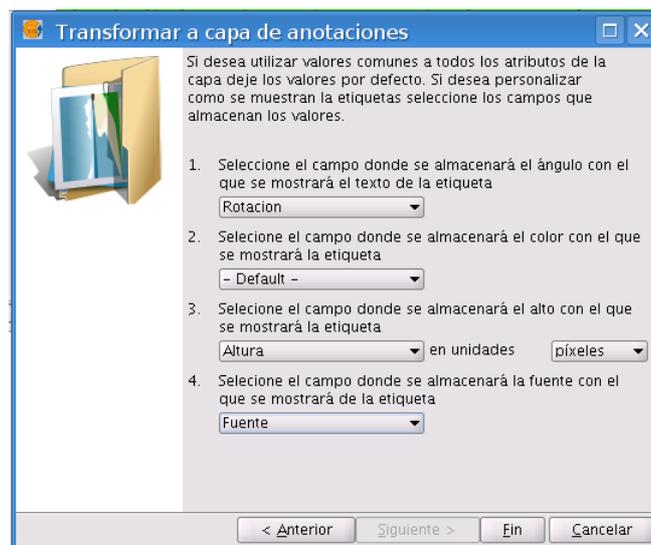
- Los parámetros a seleccionar son los siguientes:

*Control de duplicados* ----> *Ninguno*

*Campo a etiquetar* ----> *Nombre*

En caso de seleccionar como control la opción *Centrar* se obtendrá un único registro de *Nombre* y centrado respecto de la posición de las etiquetas duplicadas.

- La siguiente pantalla muestra los parámetros de los siguientes campos a seleccionar:

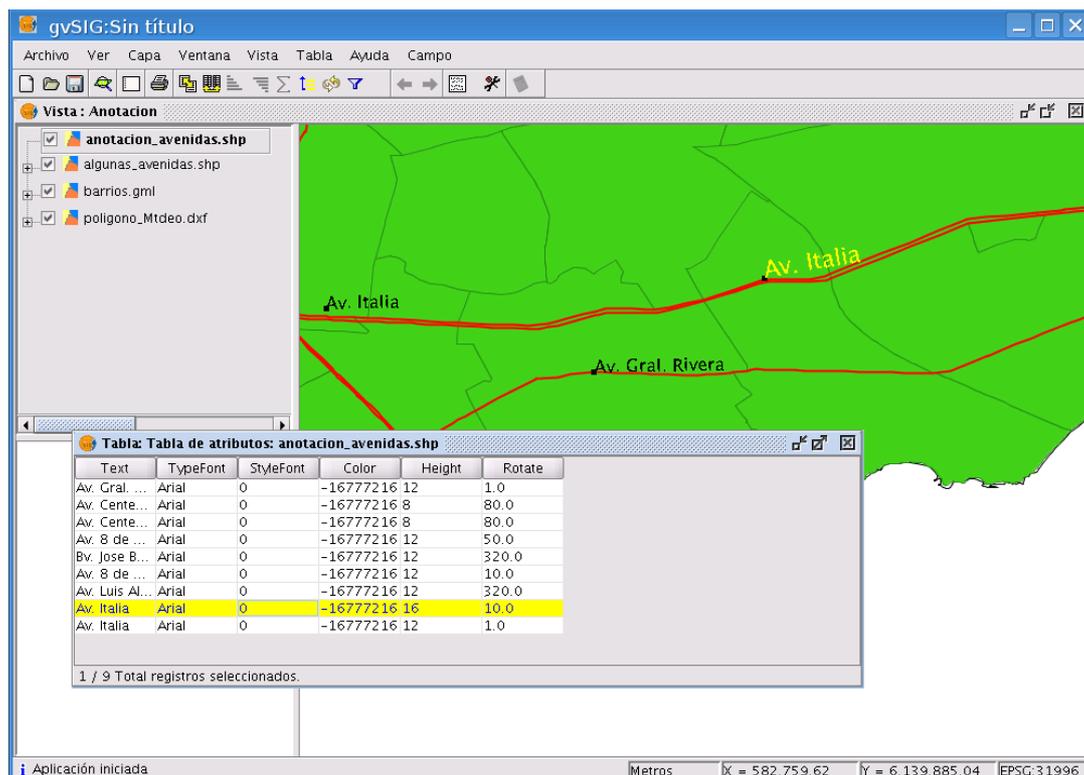


- Por último guardamos la nueva capa en el Desktop del *LiveDVD* para poder hacer modificaciones sobre ella desde gvSIG. Aceptamos el cuadro de diálogo que nos pregunta si queremos añadir la capa de anotaciones.
- Desde las propiedades de *algunas\_avenidas.shp* , deshabilitamos el etiquetado de esta capa. Algunas de las anotaciones presentan posiciones erróneas, tamaños inadecuados, duplicidades y rotaciones erróneas también. Para editar las propiedades de estos textos y su posición asociada hace falta poner la capa en edición. Hacemos botón derecho sobre *anotaciones\_avenidas.shp* y seleccionamos *Comenzar edición*.
- Hacemos un *Zoom* al entorno del texto *Av. Italia* para poder ver los 2 textos no completamente superpuestos. Aquí tenemos 2 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 utilizaremos la herramienta *Desplazamiento*. Luego de pinchar sobre el icono, dibujamos un rectángulo que abarcará uno de los 2 textos. Seleccionamos un punto de desplazamiento cercano al texto, y un segundo punto de desplazamiento que será la posición final del texto. Podemos volver a repetir la operación para separa aún más ambos textos.
- Para poder modificar los atributos de cada texto es necesario utilizar 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 saldrá la ventana *Modificar anotación* en donde modificaremos los valores de altura de texto y tamaño como puede verse en la siguiente imagen. Aceptar los cambios para verlos en la vista gráfica.



- Al acabar con todas las modificaciones sobre la capa de anotaciones, se debe terminar la edición de la capa desde botón derecho sobre el nombre de la capa *Terminar edición*. Para más comprobación, siempre es posible abrir 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 será 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.

Una 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**

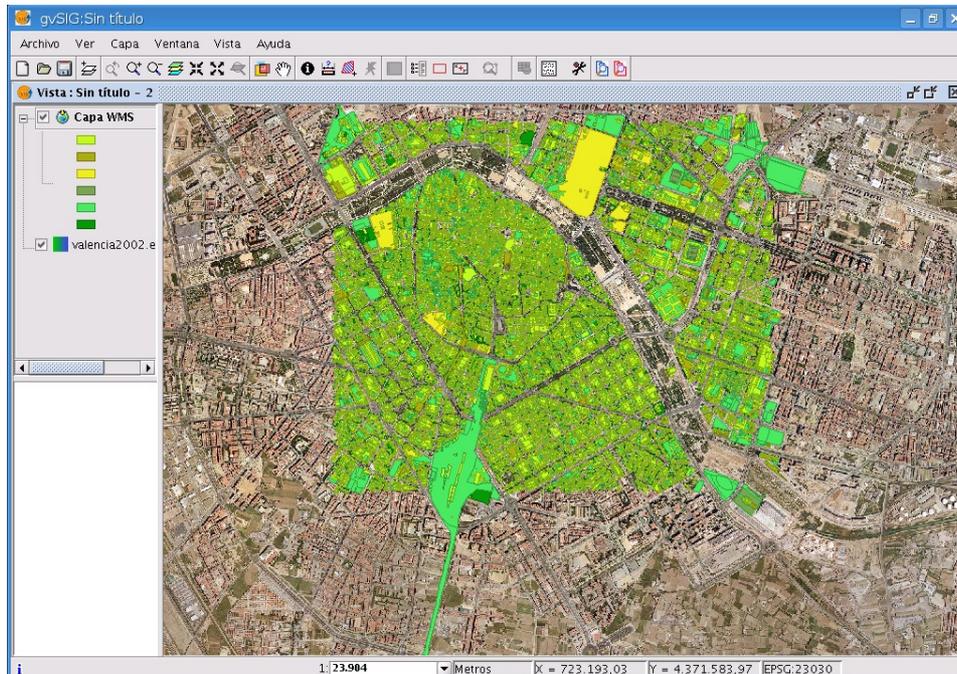
#### **Servidor WMS (Web Map Service)**

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

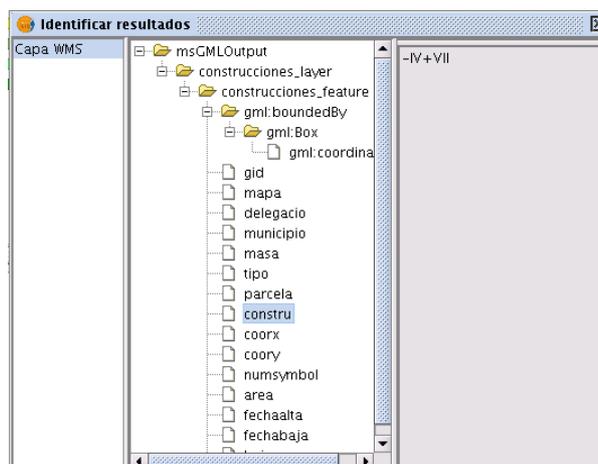
- En gvSIG podemos copiar capas de una vista a otra, y vistas y tablas dentro del mismo proyecto y de un proyecto a otro. Ahora vamos a realizar una copia de una vista que ya teníamos, y a la nueva vista le añadiremos los servicios WMS.
- Para ello iremos al *Gestor de proyectos* a la parte de *Vistas*. Haremos una copia de la *VISTA1*. Seleccionándola, le daremos 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, utilizaremos el icono de *Añadir capa*, y en la ventana que se abre seleccionaremos la solapa WMS. Escribimos esta URL para poder conectarnos al servicio remoto: ***http://localhost/mapserver/wms*** y pulsamos sobre el botón *Conectar*. Luego de unos segundos aparecerá una descripción sobre dicho servicio.
- Pinchando el botón *Siguiente* llegaremos a la solapa *Capas*, donde seleccionaremos la capa *Constructions 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 podrá consultar, por ejemplo, las alturas de cada parcela, las cuales se encuentran en el campo *Constru*.

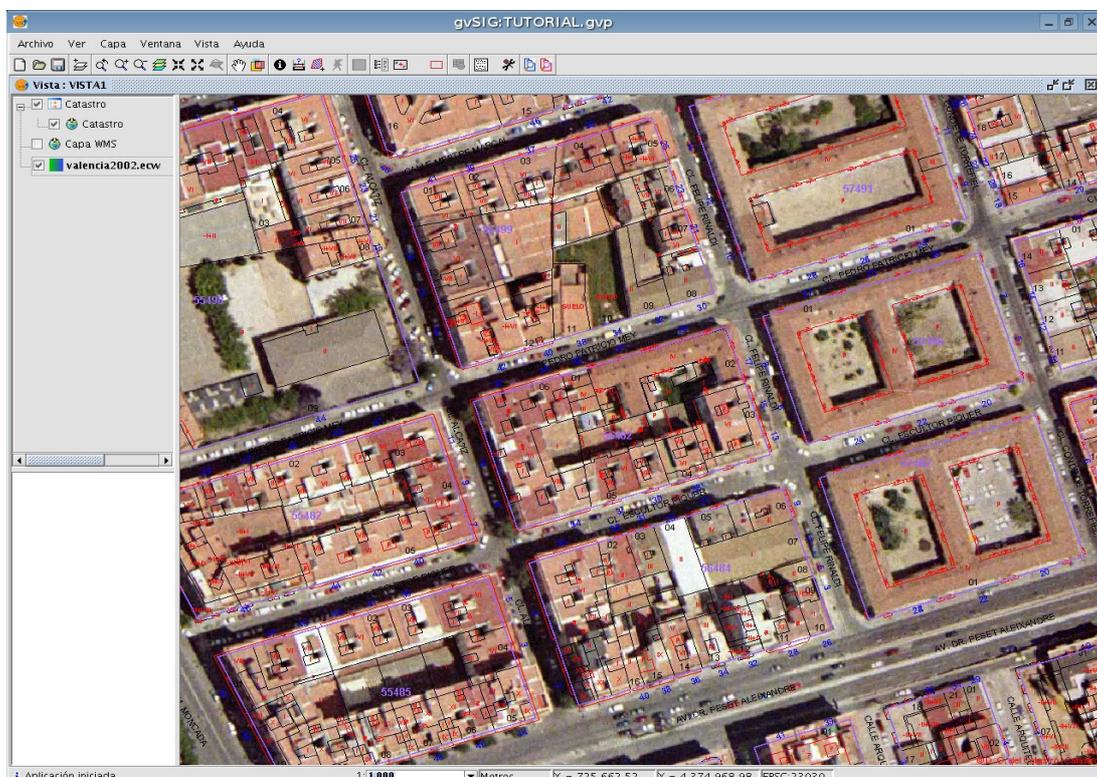


### Exportar a Web Map Context

- 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*.
- Haremos uso de la herramienta *Centrar la vista sobre un punto* con las coordenadas UTM X= 726300 e Y= 4372900, y además (y en este orden) pondremos la escala (en la barra de estado) a 1: 1000.
- Iremos a *Vista/Exportar/Web Map Context*, y pondremos *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*. Habremos guardado el 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 podremos 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 volveremos a conectarnos al servicio WMS anterior: ***http://localhost/mapserver/wms***. Pulsamos sobre el botón *Conectar*, después sobre el de *Siguiente* y llegaremos 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 insertaremos 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 podríamos 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 que hemos cargado vía WMS podríamos darle transparencia para poder ver la diferencia entre épocas distintas. Esto lo haríamos poniendo la capa que tengamos en la parte superior como activa y cambiándole la opacidad a través del menú contextual (*Propiedades del ráster/Transparencia*).

### Importar un Web Map Context

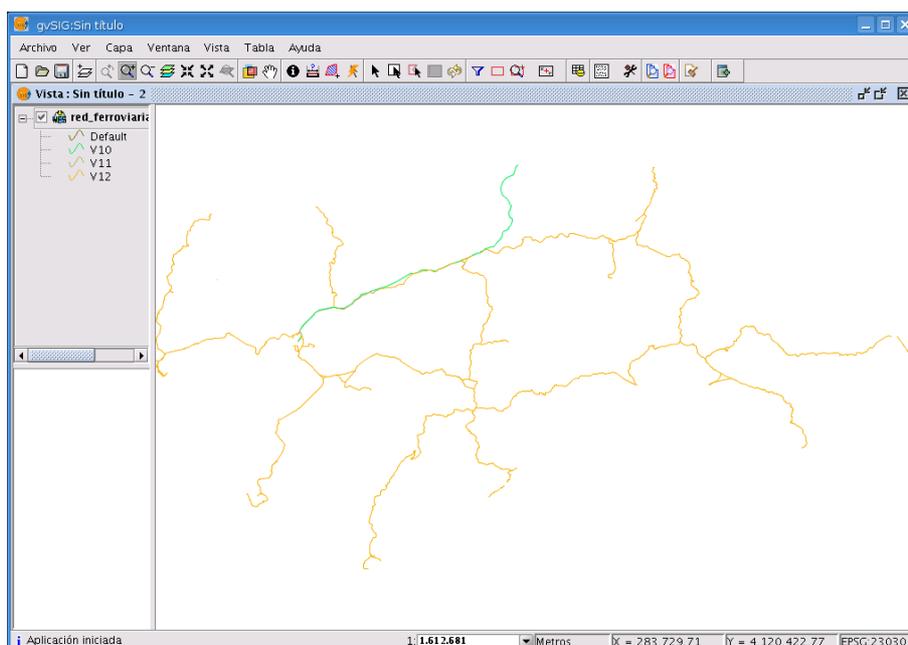
- Vamos a recuperar el fichero Web Map Context que hemos guardado antes en otra vista. Para ello volveremos a la vista *Edición* que habíamos creado anteriormente a través del menú *Ventana/Edición*.
- Accedemos a *Archivo/Importar/Web Map Context*, buscamos el fichero *Valencia.cml* en */home/ubuntu* 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.

- Crearemos una vista nueva, y en *Añadir capa* seleccionaremos la solapa de WFS y la URL: ***http://localhost:8180/geoserver/wfs***. Haremos 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 estén incluidos en una consulta. En nuestro caso no realizaremos 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* será la coordenada inferior izquierda. Finalmente pinchamos a *Aceptar*.
- Igual que cualquier capa vectorial que tengamos 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 geoprocetamiento 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)

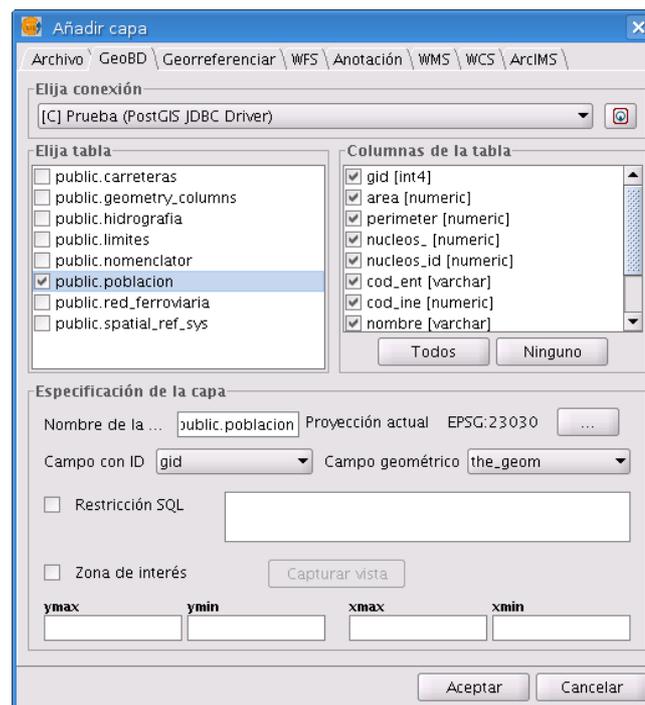
Otra forma de acceder a información geográfica vectorial es mediante el acceso a BBDD espaciales (PostGIS). Para realizar esta conexión, seguiremos estos pasos:

- 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:

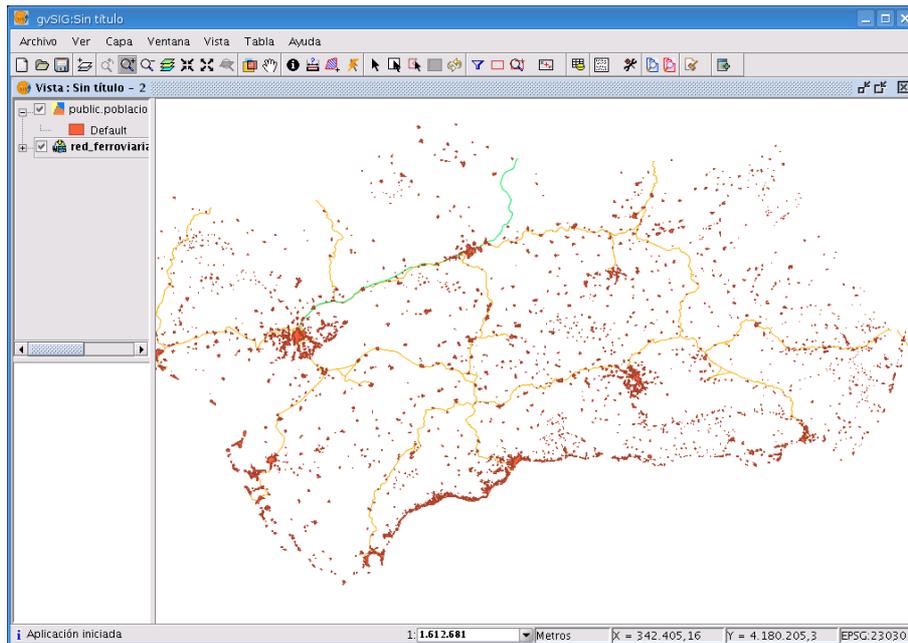
Driver:	PostGIS JDBC Driver
Url del servidor:	localhost
Puerto:	5432
Nombre de BD:	postgres
Usuario:	postgres
Contraseña:	postgres



- Al pulsar el botón de *Aceptar* se nos mostrarán las tablas o capas disponibles en el catálogo seleccionado. También podremos 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. Podremos seleccionar uno, varios o todo el conjunto de campos. Seleccionamos todos los campos. En el cuadro de *Campo con ID* seleccionaremos 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 dejaremos que nos muestre todos los elementos. Al final pulsaremos el botón *Aceptar* y aparecerá a continuación la capa cargada en la vista, con las poblaciones de Andalucía.



- Además podremos 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
5835.123	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 geospaciales 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 podrá trabajar con ella como con

cualquier otra capa añadida a gvSIG, incluyendo las *Propiedades del ráster* que hemos visto en otros ejemplos.

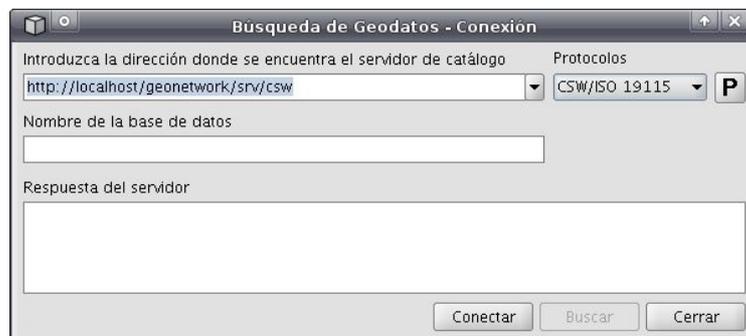
- Para este ejemplo abriremos otra vista y pincharemos sobre *Añadir capa*. Esta vez seleccionaremos la solapa de WCS y escribiremos esta URL: ***http://localhost/mapserver/wcs***. Seleccionamos una de las imágenes disponibles, por ejemplo la de *90m DTM of South West section of the Iberian Peninsula*. En la pestaña de *Formato* seleccionaremos 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 seleccionaremos la única banda que tiene la imagen. Finalmente pinchamos sobre *Aceptar* y aparecerá la imagen sobre la vista.

### Ejercicio 13: Búsqueda de I.G. por catálogo

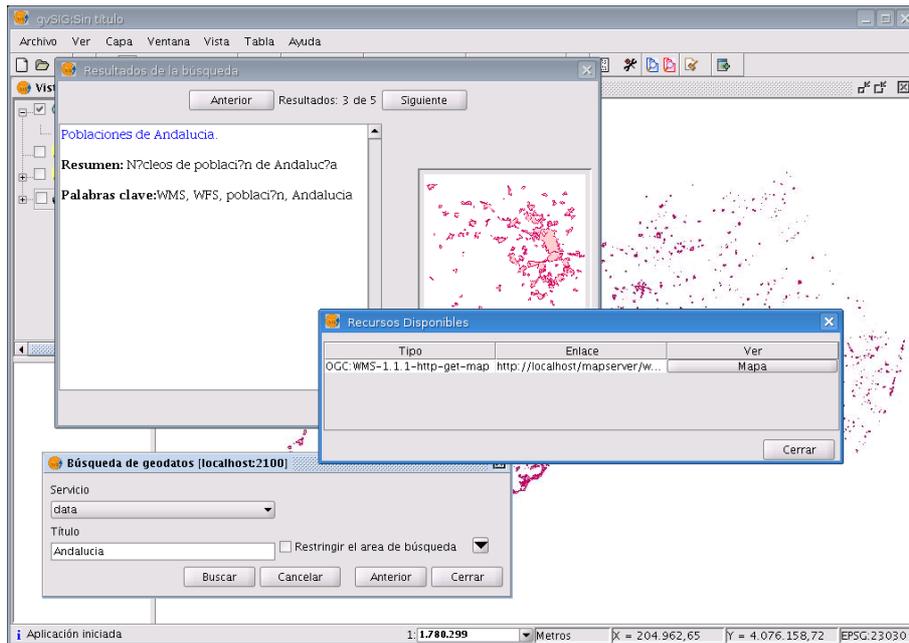
El servicio de catálogo permite buscar información geográfica por Internet. gvSIG ofrece una interfaz cómoda que permite encontrar geodatos y cargarlos en la vista siempre y cuando la naturaleza de los mismos lo permita.

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*.



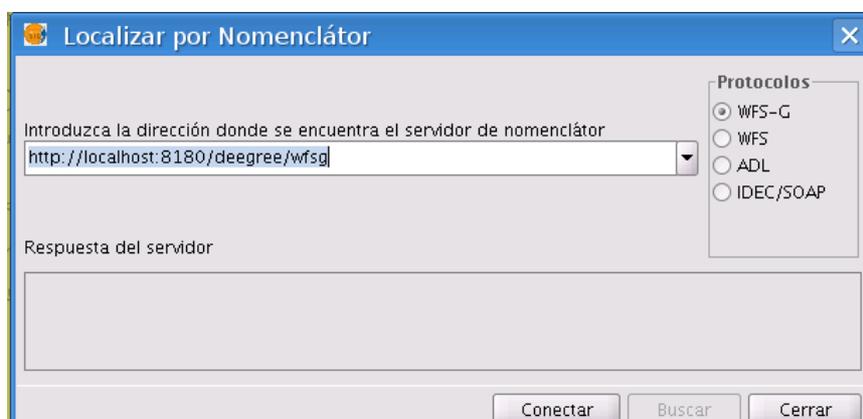
- En la búsqueda de geodatos, escribimos la palabra *Andalucía* (se debe escribir la palabra sin acento). Clic en el botón *Buscar*.
- A continuación, nos aparece una ventana con el resultado de la búsqueda. Vamos al geodato *Populated places of Andalucía*. Si pinchamos sobre el botón de *Descripción* 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 seleccionaremos *Mapa*, cargándose las *Poblaciones de Andalucía* en WMS.



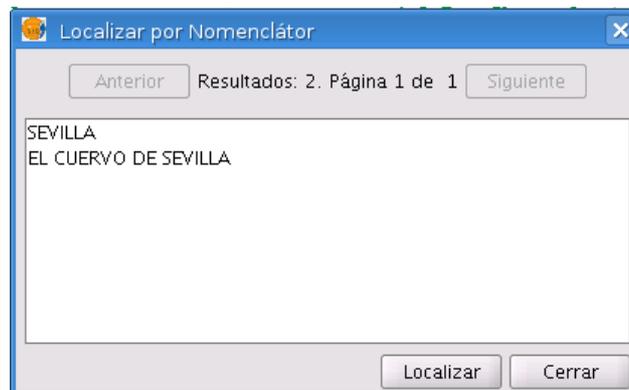
## Ejercicio 14: Localización por topónimo

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:

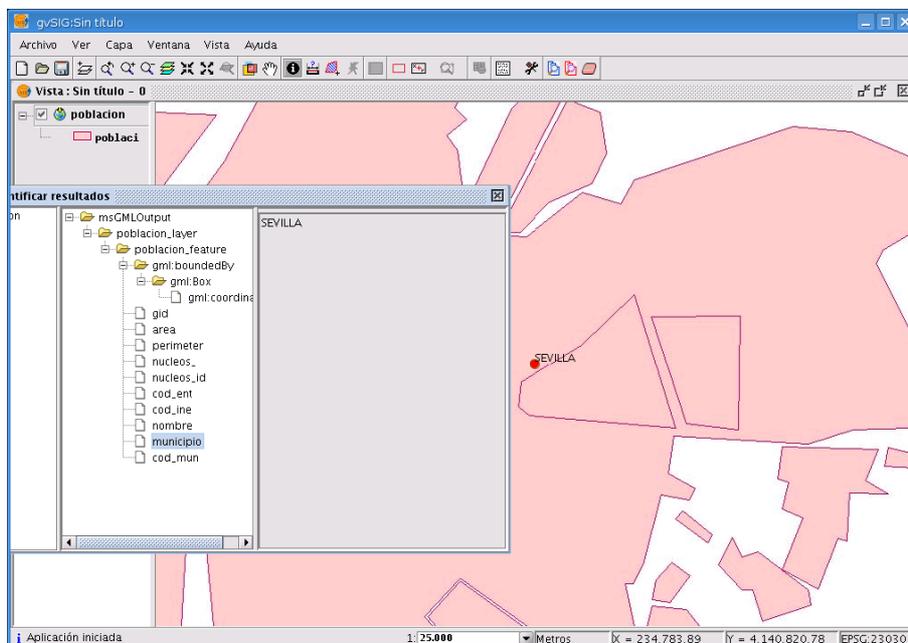
- Sobre la vista anterior, utilizamos la herramienta de *Nomenclátor* y nos conectamos al servidor (<http://localhost:8180/deegree/wfsg>), según el protocolo WFS-G.



- 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*.



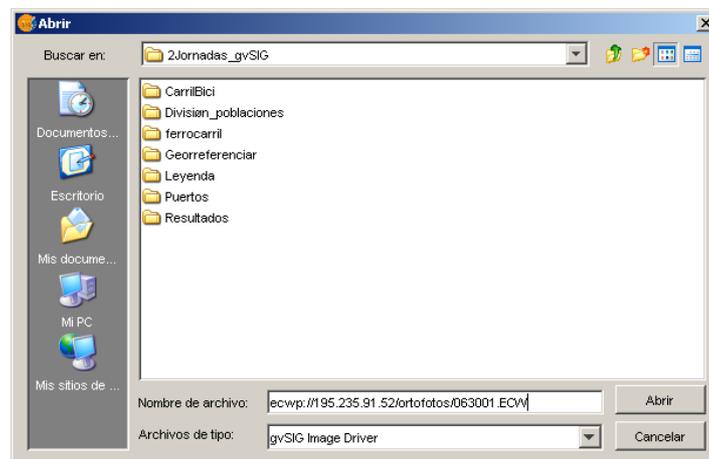
- Observamos como en la vista ha hecho un zoom sobre un municipio.
- Comprobamos que realmente se trata del elemento geográfico buscado. Para ello pondremos activa la capa WMS, y seleccionamos la herramienta de información . Pinchamos sobre el municipio encontrado y observamos como el campo *municipio*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



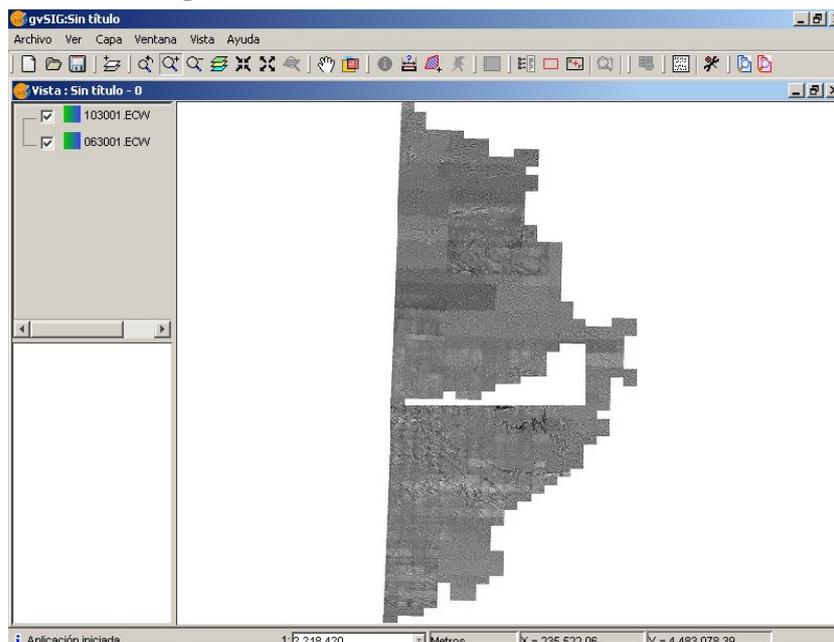
## Ejercicio 15: Otros servicios

### Servicio ECWP

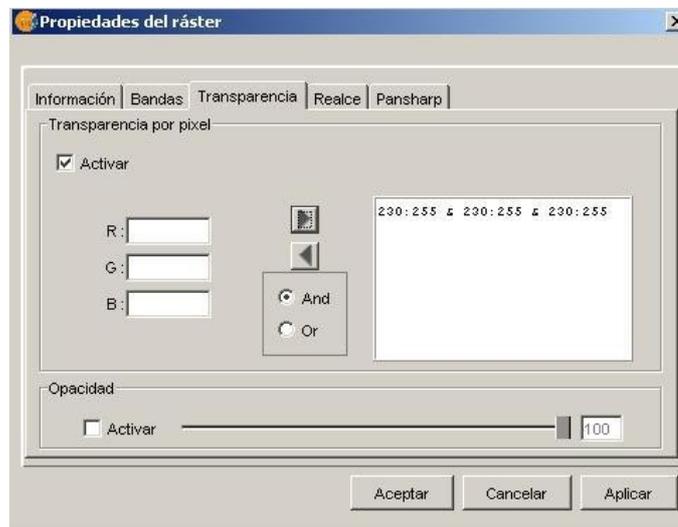
- Sobre una vista nueva, que llamaremos *Extremadura*, accedemos a la ventana de *Añadir capa*, y en ella pinchamos sobre el botón *Añadir*. Seleccionaremos el driver de imagen: *gvSIG image driver* y se introducirá la siguiente dirección: *ecwp://195.235.91.52/ortofotos/063001.ECW* del servidor del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



- Haremos 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



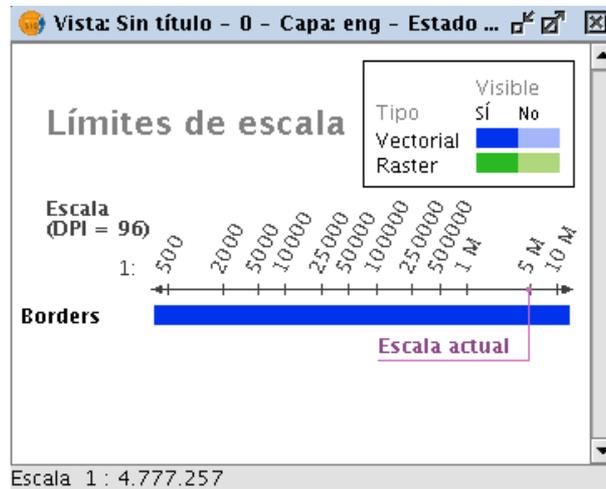
- Después de aplicar la transparencia se puede ver como el solape de las dos imágenes ha desaparecido.

## 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 cambiaremos su sistema de referencia a EPSG 4326 (Coordenadas geodésicas en WGS84), abriremos una capa nueva seleccionando el servicio ArcIMS. Nos conectaremos al servidor <http://gis.cbs.gov.il> y con ello nos aparecerá 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).
- Seleccionaremos el servicio *eng* y pincharemos 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 podremos 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 será visible y si tiene una tonalidad mas oscura si que podrá ser vista.



## **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”

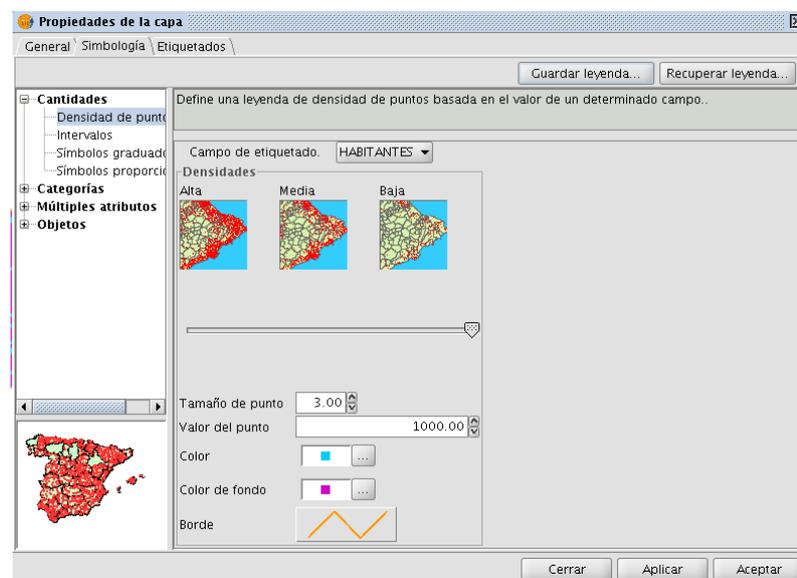
## 6. Anexos

### Anexo 1: Curso de simbología avanzada

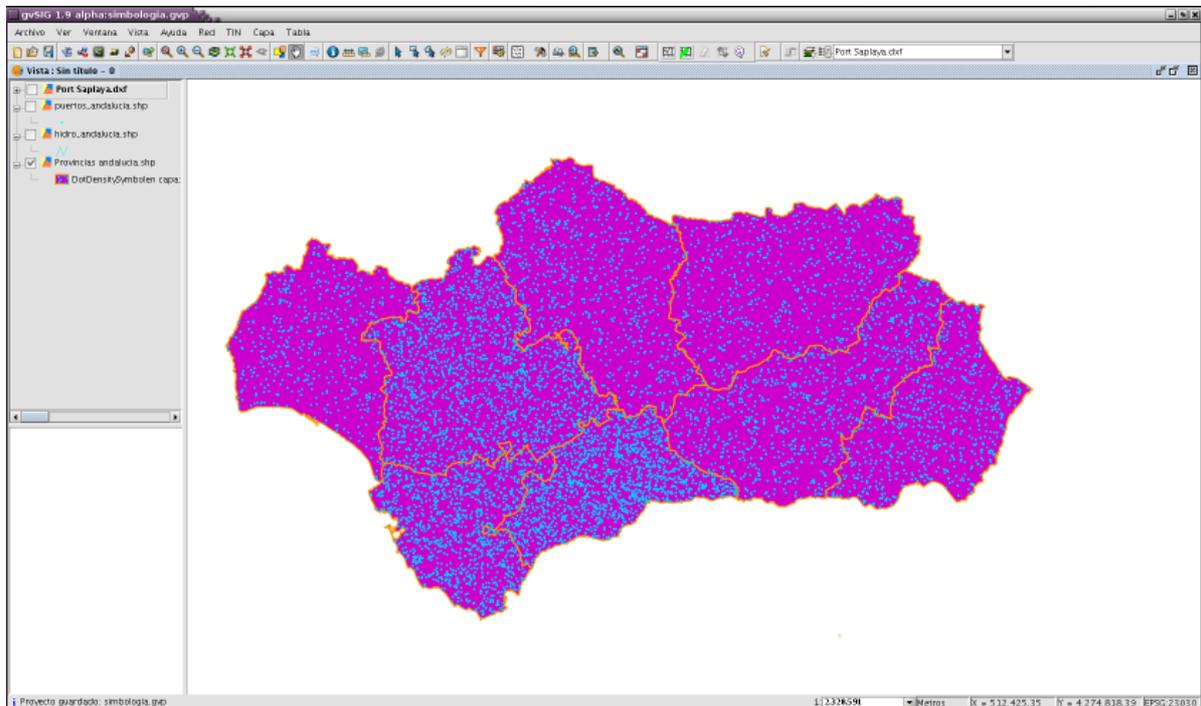
#### Simbología con densidad de puntos

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

- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Simbología1*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *Provincias\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/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 el *ToC*, a continuación con el botón derecho del ratón se abrirá un diálogo, 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 emplearemos *HABITANTES*.
- También podremos seleccionar el tamaño del punto, la cantidad de elementos del campo seleccionado que serán 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.



- 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.

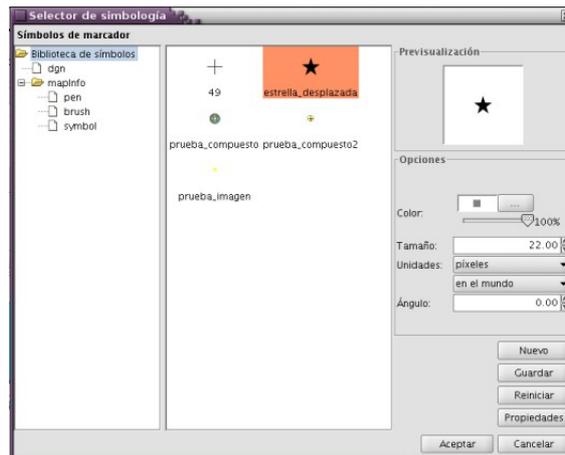
### Simbología con símbolos graduados

En este apartado representaremos 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 crearemos una nueva vista que se llame Simbologia2 y añadiremos la capa *Provincias\_andalucia.shp* y tendrá el campo *HABITANTES* que es de tipo numérico, como hicimos en el ejercicio anterior
- A continuación iremos a las *Propiedades* de la capa, seleccionamos la pestaña *Simbología* y por último escogemos la opción *Cantidades/Símbolos graduados*.
- En la ventana seleccionaremos el campo *HABITANTES* como *Campo de clasificación*. Como tipo de intervalo escogeremos 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 tendrá aproximadamente la misma cantidad de entidades. Otros parámetros que debemos definir son el

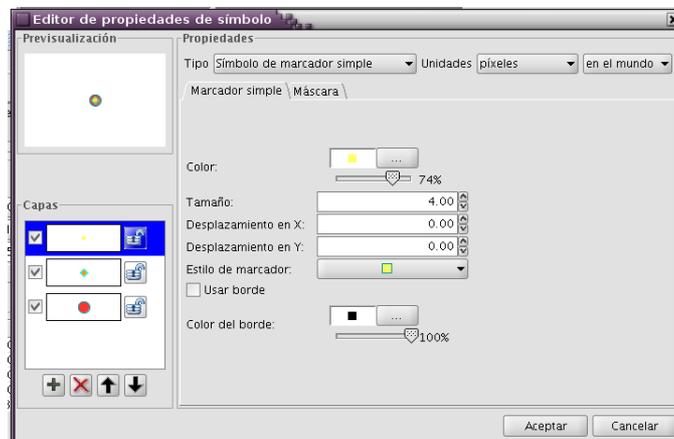
número de intervalos que dejaremos 5, sin resto de valores, respecto al tamaños del símbolo pondremos desde 10 hasta 100, y cambiar el color de fondo para los polígonos.

- 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.

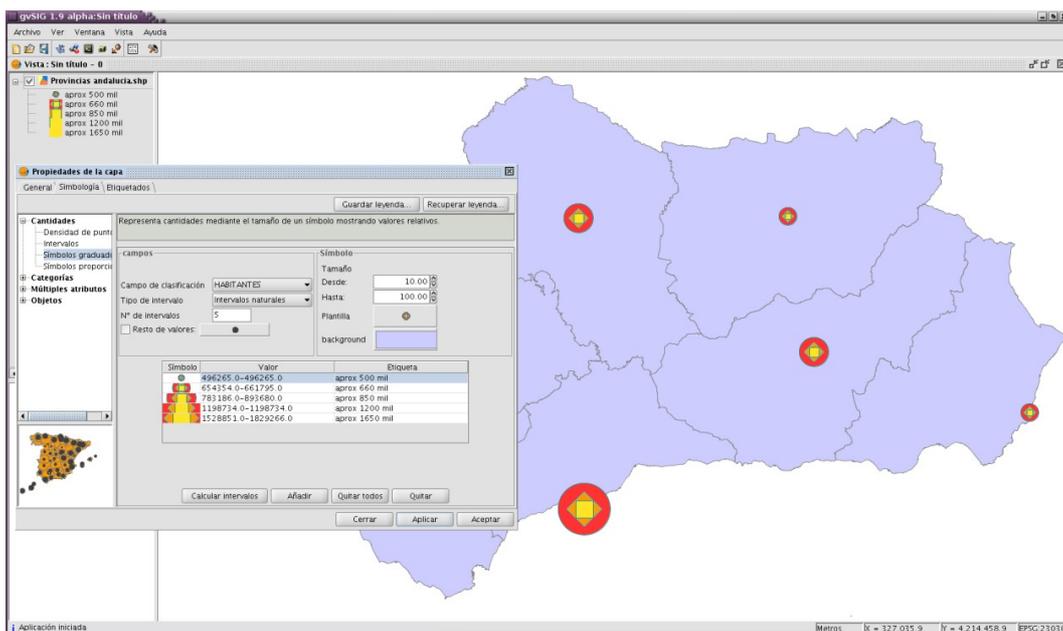


Nota: El LiveDVD no trae símbolos por defectos, podemos crear un símbolo nuevo dándole al botón *Nuevo*.

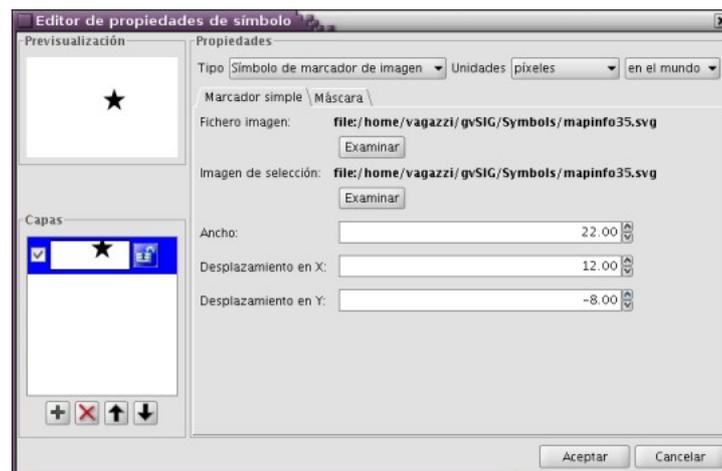
- En caso de que ninguno de los símbolos sea el deseado, a través del botón *Nuevo* tenemos acceso al *Editor de propiedades de símbolo*. En este editor podemos generarnos un marcador compuesto que es lo que haremos ahora.
- En la pantalla *Selector de simbología* escogemos el botón *Nuevo* y nos aparecerá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



- Luego de haber generado el símbolo deberemos 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 aparecerá junto a la capa en el *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 podrán seleccionarse serán .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

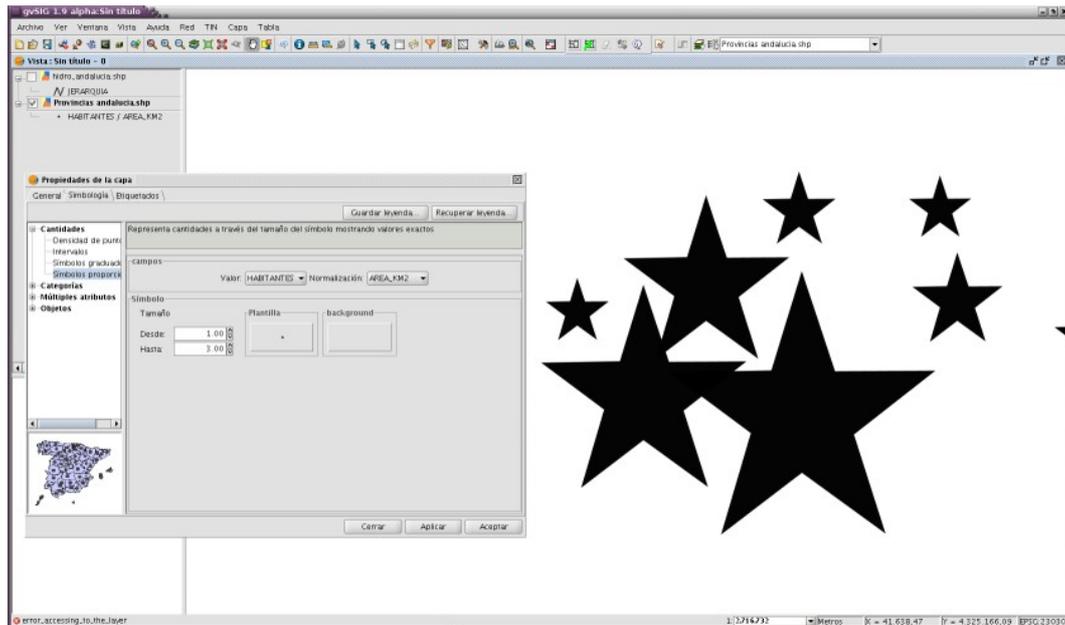
En este apartado representaremos la simbología de una capa mediante el tamaño de un símbolo a partir de la normalización de un atributo numérico de la tabla asociada.

- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Simbología3*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *Provincias\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/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 el *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 utilizaremos 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 deberemos guardar este nuevo símbolo como fichero *\*.sym* en la biblioteca de símbolos.

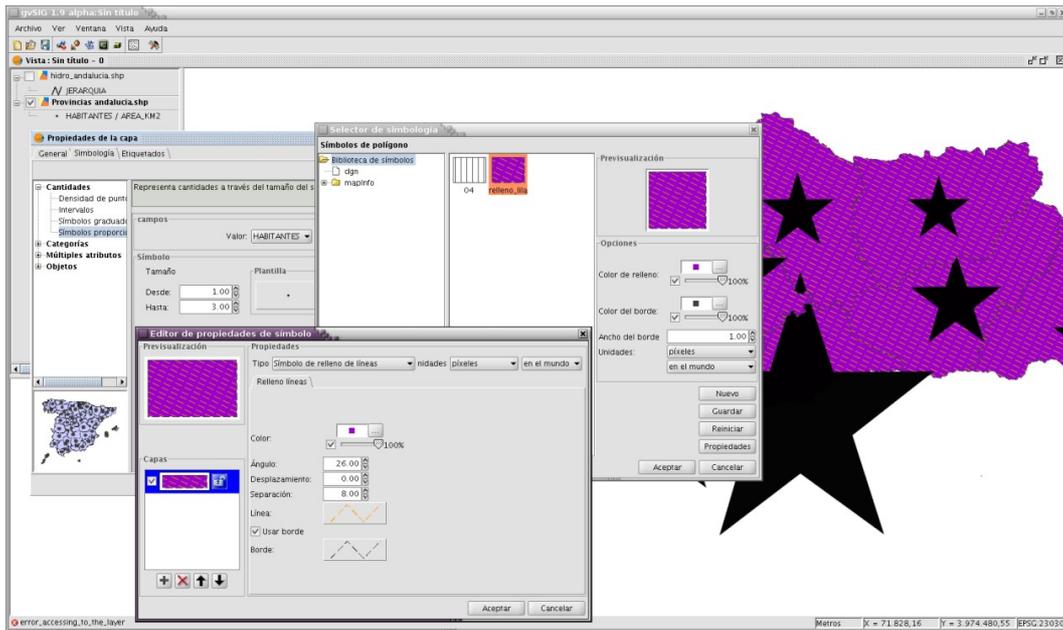
Nota: Si no encontramos dicha imagen, vamos a la carpeta */cdrom/data/plantillas* y seleccionamos algún archivo *\*.svg*.



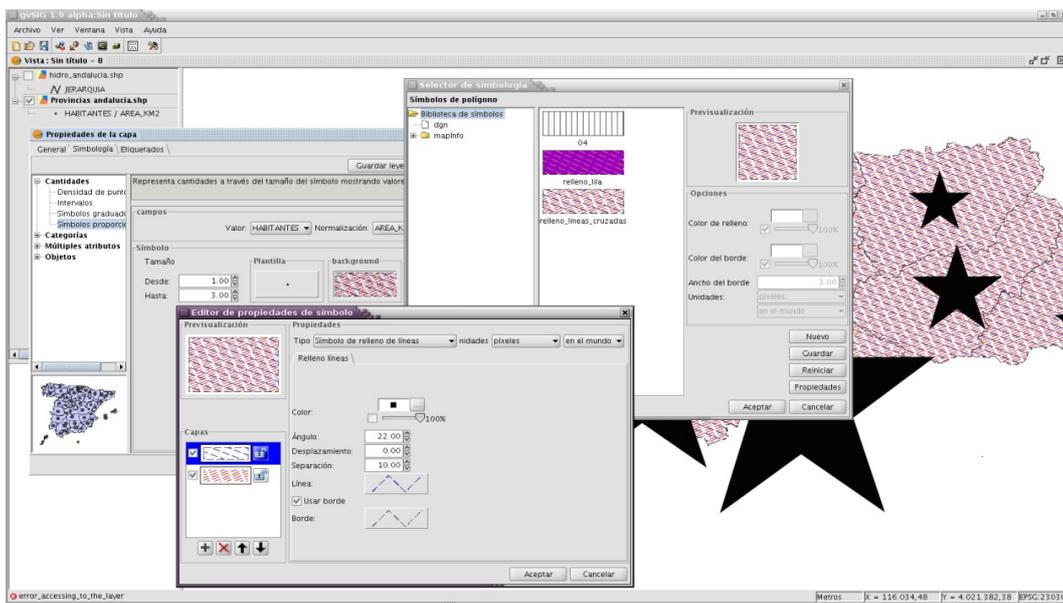
- A continuación aplicaremos la simbología así definida. En la vista no saldrán representados los polígonos ya que no hemos definido aún un relleno para el fondo.
- En el mismo apartado de *Símbolo* podemos seleccionar el fondo de los polígonos, para ello debemos pinchar en *Background* y nos aparece el selector de simbología en donde podemos seleccionar un tipo de relleno para aplicar o modificar, o crear uno nuevo. Nosotros crearemos uno nuevo dándole a *Nuevo*.
- El *Editor de propiedades de símbolo* aparecerá 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 emplearemos el estilo de relleno de líneas y eso lo haremos 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.



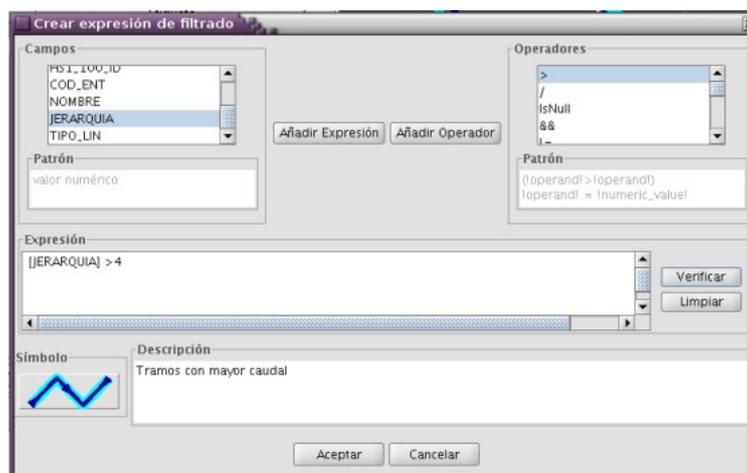
### Simbología por expresiones

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

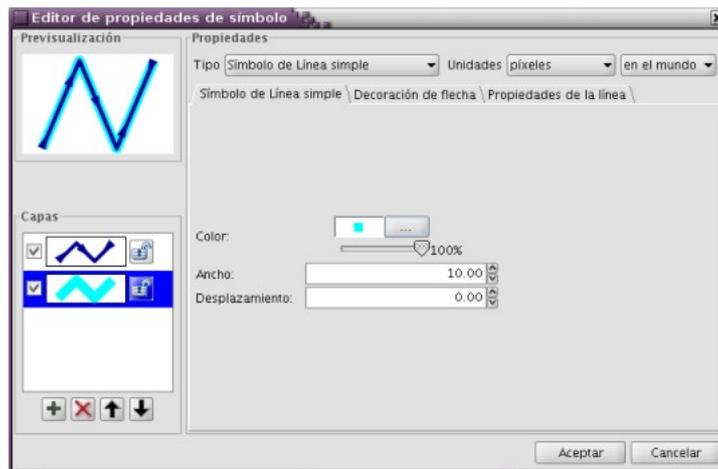
- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Simbología4*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *hidro\_andalucia.shp* que

está en el directorio */cdrom/data/cartografia/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 el *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 filtraremos 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.



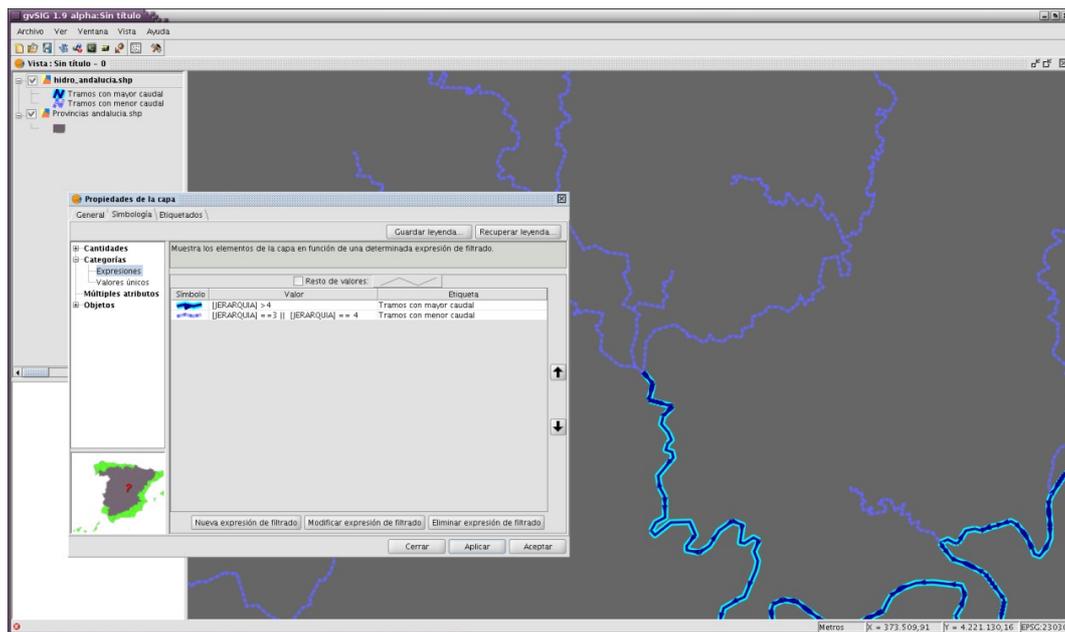
- Para crear un nuevo trazo para las ramas principales de la capa de ríos seleccionaremos el botón de *Símbolo* y después en el selector de simbología, pincharemos en *Nuevo*. Debemos seguir una serie de pasos, primero seleccionaremos en *Símbolo de línea simple* que la línea sea de color azul, grosor 3.0 y desplazamiento 0.0, segundo en la pestaña *Decoración de flecha* activaremos *Usar decoración*, será de *Tamaño* 15.0, de *Agudeza*: 35.0, el *Número de posiciones*: 5, dejaremos símbolo por defecto, dejaremos activo *Invertir primer nodo* y se dejará *Rotación respecto de la línea*, tercero añadiremos otra línea de color cian, ancho 10.0, desplazamiento 0.0 y en esa línea desactivaremos *Usar decoración* en la solapa *Decoración de la flecha*. Por último aceptaremos en la ventana del editor y guardaremos el estilo nuevo como un fichero de simbología \*.sym.



- En el apartado *Descripción del filtro* pondremos una descripción para esta simbología. Por ejemplo, poner “Tramos con mayor caudal”. Esta cadena de caracteres será la etiqueta que aparecerá en el *ToC* una vez aplicada esta simbología a la capa.
- A continuación aplicaremos otra expresión de filtrado que será `[JERARQUIA] ==3 || [JERARQUIA] == 4` como expresión, y pincharemos 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, iremos al selector de simbología darle a *Nuevo* y seleccionaremos el tipo de *Símbolo de línea simple* nuevamente. Será 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 escogeremos el *Estilo de la unión* redondeada, *Estilo extremos* sin extremos y el *Patrón de relleno* desplazaremos la guía gris 10 lugares hacia la derecha y rellenaremos como en la imagen siguiente. Por último aceptaremos en la ventana del editor y guardaremos el estilo nuevo como un fichero de simbología \*.sym.



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



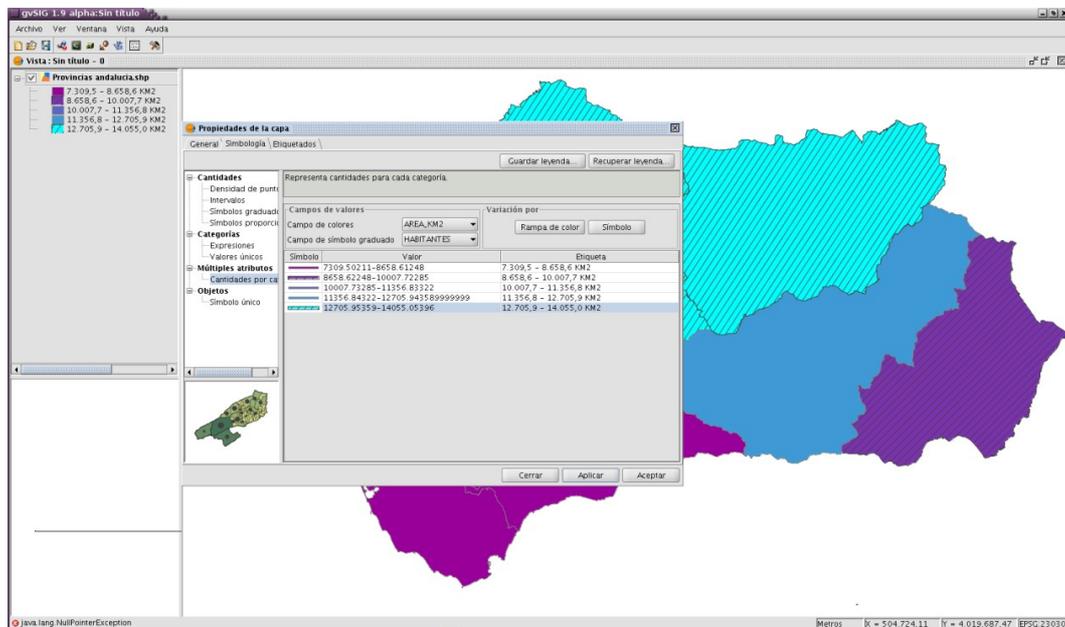
- A continuación guardar la simbología deberemos ir a *Propiedades/Simbología* mediante el botón *Guardar leyenda* podemos salvar a disco duro la simbología en formato \*.sld (estándar de intercambio de estilos) o formato \*.gvl.

### Simbología de cantidades por categorías

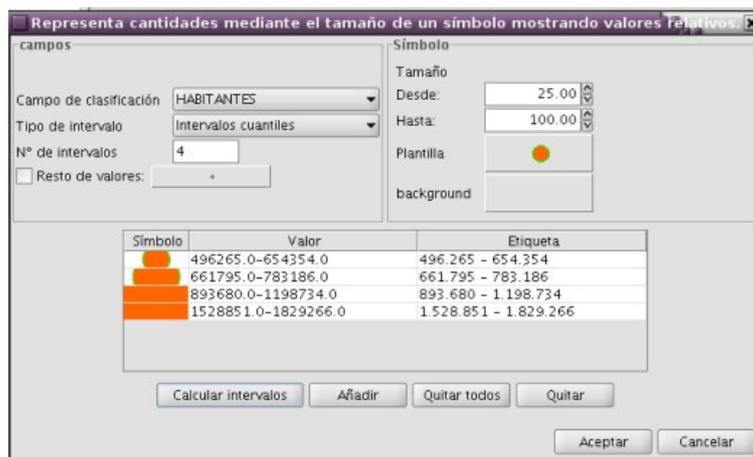
En este apartado representaremos la simbología de una capa en base a 2 atributos; uno de ellos se representará mediante diferentes colores y el otro mediante un símbolo graduado.

- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Simbología5*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *provincias\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/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 el *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* escogeremos 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*. Seleccionaremos la opción de *Intervalos iguales*, 5 intervalos, cambiaremos los colores inicial y final , y por último aplicaremos el botón *Calcular intervalos*.
- Ahora añadiremos la trama de relleno al interior de los polígonos, para ello pincharemos sobre uno de los colores, luego en *Seleccionar símbolo* y elegiremos 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 sea el correspondiente a la rampa que se quiere aplicar miraremos el (R,G,B) del color y luego se creara otra capa en el símbolo de tramado con ese valor de color. Además modificaremos las etiquetas que aparecerán en el *ToC* junto a la leyenda y por último aceptaremos la rampa de colores.

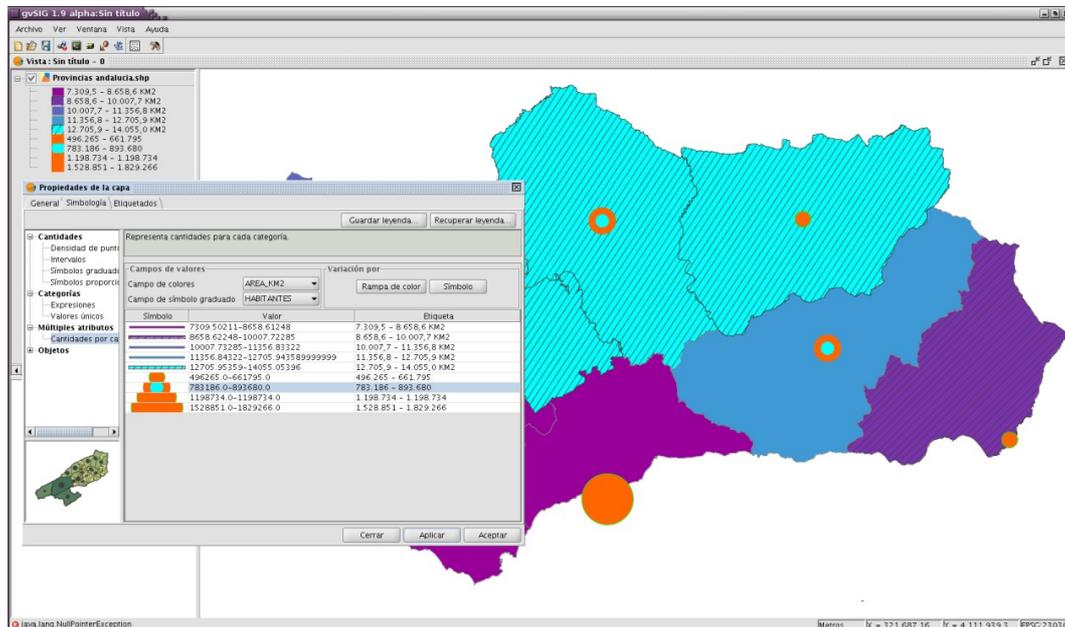


- A continuación pinchamos sobre el botón *Simbolo* y se abrirá la misma ventana que en el caso de simbología por *Cantidades/Simbolo graduado*. Como Tipo de intervalo se seleccionará *Cuantiles*, y las demás opciones como se ve en la siguiente imagen. Seleccionaremos un marcador cualquiera como símbolo, o incluso podemos crear uno nuevo guardándolo para posteriores usos y por último aceptaremos la ventana de *Simbolo 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, será posible definir los niveles de visualización de los distintos símbolos. Además al abrir el selector de símbolos aparecerá una pestaña por cada tipo de geometría: marcador puntual, lineal y relleno.

## Anexo 2: Curso de etiquetado

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

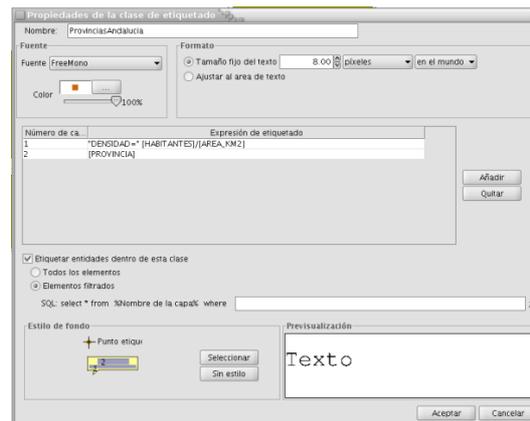
### Etiquetar todas las entidades de igual forma

En este apartado consistirá 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.

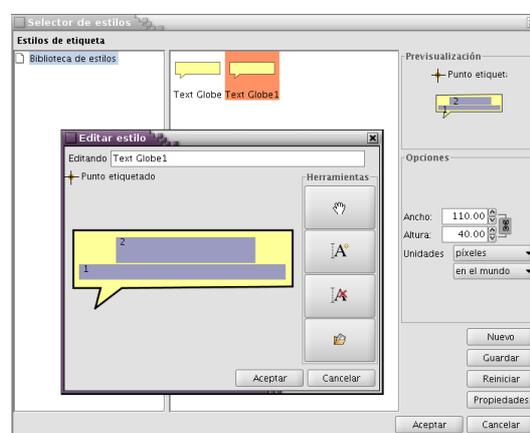
- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Etiquetado1*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *provincias\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de polígonos y dispone de varios campos, de los cuales nos interesan uno numérico representando el área (*AREA\_KM2*), otro que es el nombre (*PROVINCIA*) y el otro

la cantidad de habitantes (HABITANTES).

- Seleccionamos la capa en *el 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*.

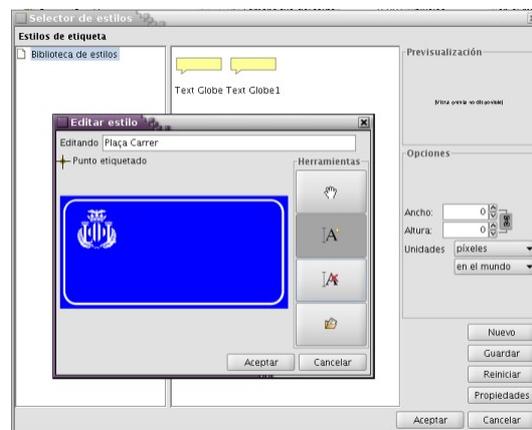


- Las cadenas de texto que queremos que aparezcan en las etiquetas deberán ir con comillas dobles (“Texto”). La referencia a un campo de la tabla de atributos deberá ir con corchetes ([nombre\_campo]), mientras que las expresiones matemática no necesitan ningún carácter auxiliar para que puedan ser calculadas. 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 escribiremos 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 será: */cdrom/data/plantillas*.

- En caso de tengamos que etiquetar con 2 expresiones se deberá editar el estilo *TextGlobe* (*/cdrom/data/plantillas*) añadiéndole un campo de texto más.
- Los cambios que hacemos sobre los fondos de etiqueta deberemos 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*, definiremos el nombre del estilo y la imagen asociada, la que se muestra en la imagen siguiente se encuentra en el directorio */cdrom/data/plantillas*.



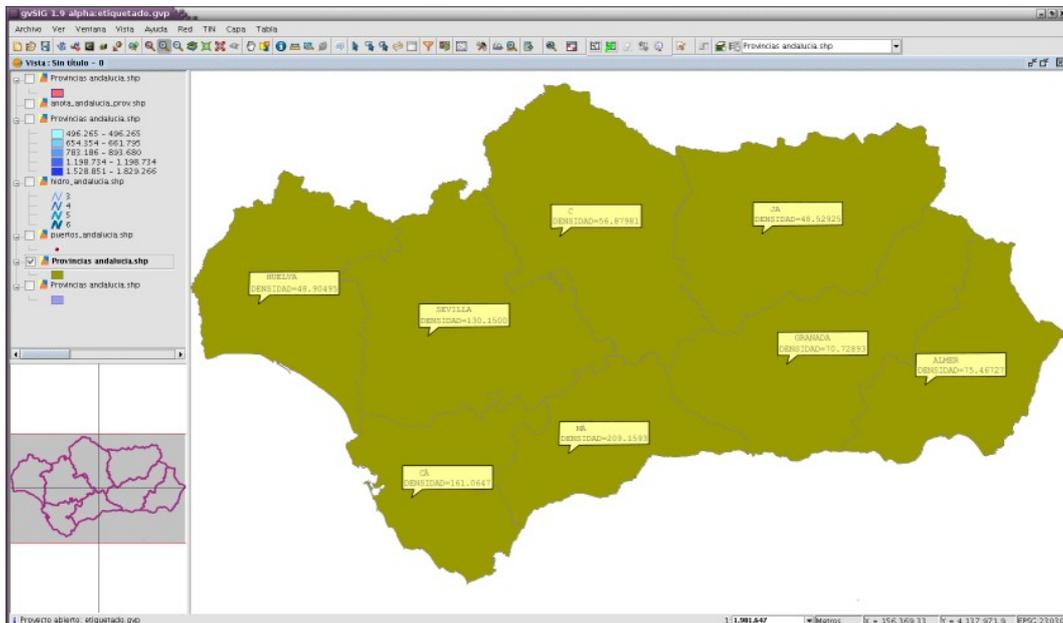
- Además se debemos crear el fichero \*.style en el directorio Styles dentro del directorio gvSIG, dándole a Guardar desde la ventana del selector de estilos.

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.

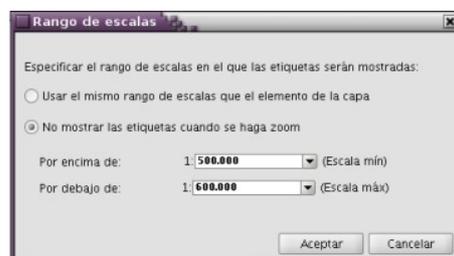
- En la solapa *Etiquetado* vemos en el apartado *Opciones* el botón *Colocación*, este sirve para determinar la colocación de etiquetas en polígonos, al colocarlas de forma recta seguirán la orientación del polígono, además acoplarlas dentro del polígono y situar únicamente una etiqueta por entidad.



- Aplicaremos las opciones que deseemos para ver el resultado.



- Se puede especificar el rango de escalas en que veremos aparecer nuestras etiquetas en la vista. Para ello emplearemos 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*.



- Pondremos que no sea visible por encima de 500.000, y por debajo de 600.000 por ejemplo.
- Para comprobar variaremos 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 consistirá en etiquetar las entidades de una capa de puntos definiendo clases distintas entre sí (cada clase se etiquetará con un estilo diferente), incluyendo en la expresión de la etiqueta texto y valores de la tabla asociada.

- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Etiquetado2*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *puertos\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.

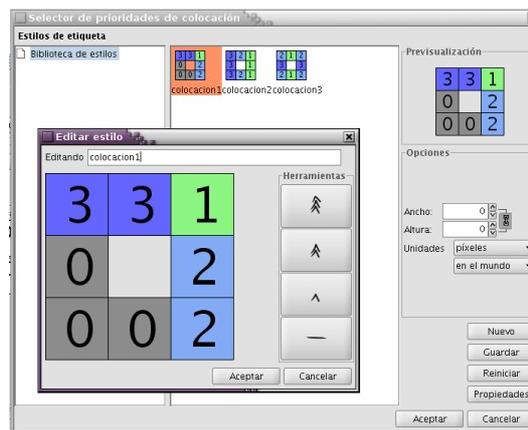
- Dicha capa es vectorial de puntos y cuya tabla asociada tiene campos ID, Nombre y tipo de puerto.
- Seleccionamos la capa en el *ToC*, abrimos *Propiedades* de la capa y elegimos la solapa *Etiquetado*. A continuación habilitamos etiquetado y seleccionamos en el apartado *General* la opción *Etiquetas definidas por el usuario*. Luego *Definir diferentes clases de entidades y etiquetarlas de manera diferente*.
- Ahora definiremos las clases de etiquetado para ello será necesario añadir dos clases que utilizaremos. Para cada una de ellas, haciéndole doble clic, nos aparecerá la ventana de *Propiedades* de la clase del etiquetado. Allí se definiremos el Nombre, color y tamaño, la expresión SQL de filtrado, la expresión del etiquetado y la visibilidad de cada clase.



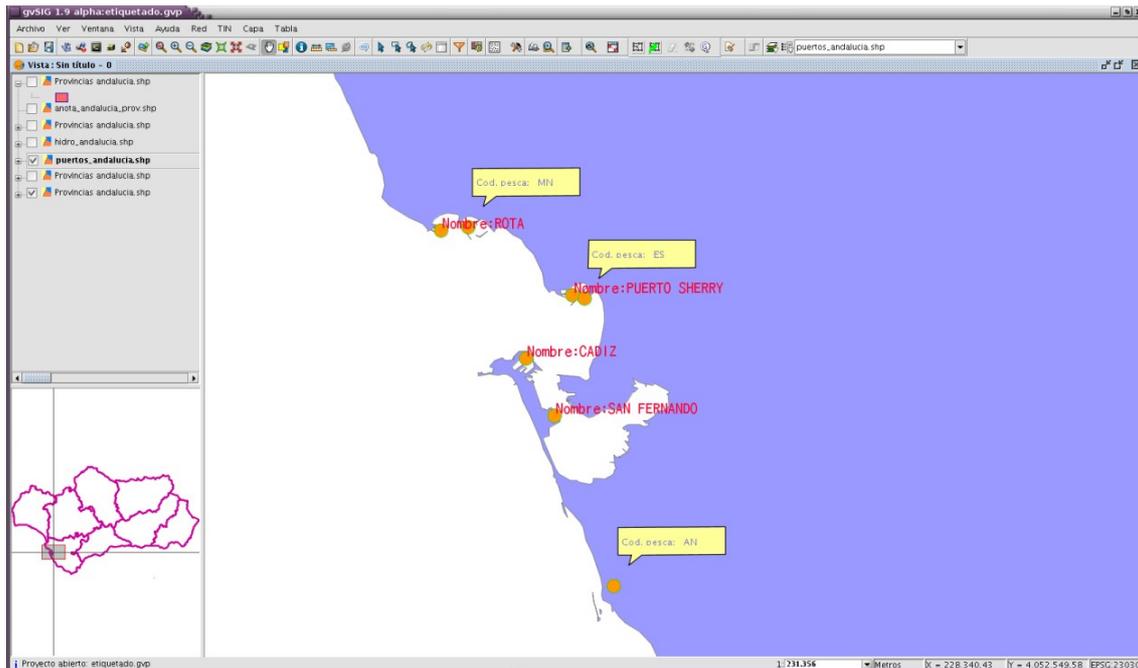
- Primero crearemos un etiquetado que lo llamaremos *Etiquetado1* y le daremos las siguientes características: color rojo, tamaño 15 píxeles, expresión única: "Nombre:" [NOMBRE], filtrado "IO1\_100\_ < 25" y sin estilo. Después crearemos otro etiquetado que será *Etiquetado2* y tendrá las siguientes 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. Dejaremos ambas clases visibles y aplicaremos dicha configuración para ver las etiquetas en la vista.
- En la solapa de *Etiquetado* hay un botón que se llama *Colocación* y nos será 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*.



- Añadiremos 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 guardaremos para posteriores uso. Se genera así un fichero \*.style en el directorio *Styles* dentro del directorio gvSIG.



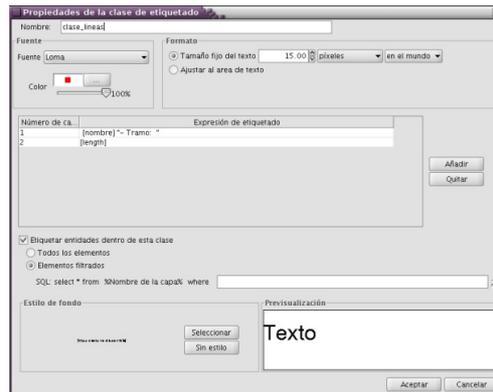
- Las opciones de *Situación únicamente una etiqueta por entidad* y *Situación una etiqueta por cada parte de la entidad* hacen referencia a las capas multipunto. Seleccionaremos la opción *Situación únicamente una etiqueta por entidad*. La opción *Eliminar repetidas* nos servirá para simplificar el etiquetado cuando se repiten valores para distintas entidades.
- Y por último no se seleccionaremos escalas límites para que sean visible a todas las escalas como hicimos en el ejercicio anterior.



### Etiquetar solamente entidades seleccionadas

En este apartado consistirá 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 serán visible solamente cuando se seleccionen las entidades en la vista.

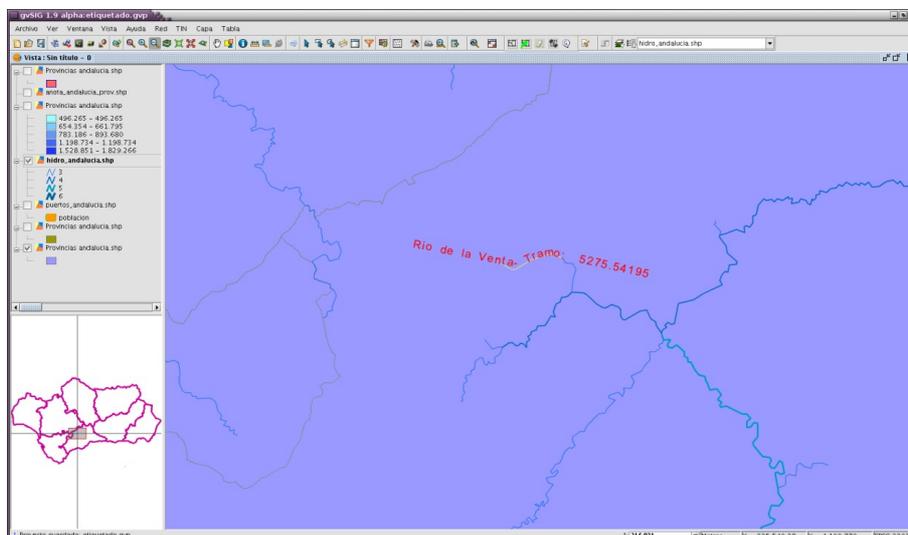
- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Etiquetado3*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *hidro\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de líneas, cuya tabla asociada tenga campos de longitud, jerarquía y nombre.
- Seleccionamos la capa en el *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 estén seleccionadas*.
- Seleccionando el botón *Propiedades* nos abrirá una ventana con las propiedades vistas al etiquetar toda la capa con el mismo estilo. Y definiremos 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 será útil para designar la colocación de las etiquetas para elementos lineales.



- En la ventana *Propiedades* de colocación seleccionaremos 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*.
- Seleccionaremos entidades cercanas a las nacientes de los ríos para ver el etiquetado que hemos creado.

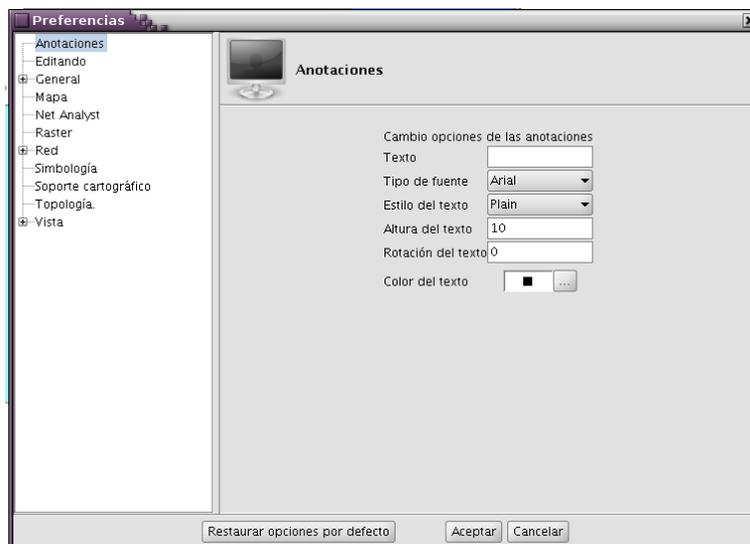


Nota: En caso de estar trabajando con capas multigeometría (formatos .dxf, .gml) las opciones de colocación de las etiquetas serán simultáneas para puntos, líneas y polígonos.

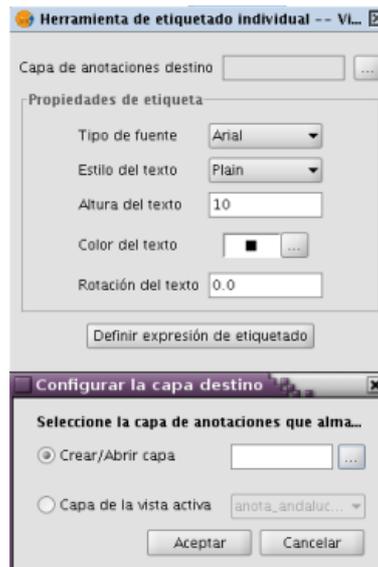
### Etiquetado manual en capa de anotaciones

En este apartado consistirá 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).

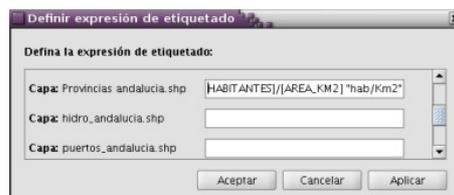
- Primero crearemos una nueva vista que la renombraremos y llamaremos *Etiquetado3*. Y seguidamente añadiremos la capa con la que trabajaremos que será *provincias\_andalucia.shp* que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/andalucia*.
- Dicha capa es vectorial de polígonos, cuya tabla asociada tenga un campo AREA y otro de habitantes.
- Seleccionamos la capa en el *ToC* y accederemos al icono de Etiquetado individual .
- Para conocer las propiedades de las anotaciones de la herramienta *Etiquetado individual* iremos a *Preferencias/Anotaciones*, donde tendremos 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. Pincharemos en *Capa de anotaciones destino* y con ello crearemos una nueva en disco duro para este ejercicio. Se creará en el *ToC* la capa de anotaciones con el nombre que le hemos puesto.



- Aparecerán las capas del *ToC* y en el mismo orden. Junto a la capa que deseamos etiquetar, pondremos la expresión que podrá incluir: cadenas de texto (entre comillas dobles), nombres de campos de la tabla (entre corchetes) y operadores algebraicos. Emplearemos la siguiente expresión: "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 definiremos la posición de las etiquetas que crearemos. El nombre de la capa de anotaciones estará 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

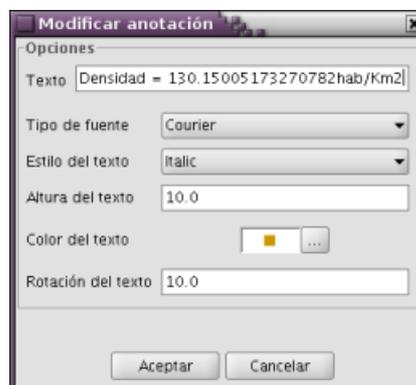
1 / 5 Total registros seleccionados.

- Accederemos a las *Propiedades* de la capa de anotaciones que acabamos de crear, e iremos 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. Tendremos que tener en cuenta que al utilizar esta forma de etiquetado si actualizamos geometrías, tendremos que actualizar sus anotaciones también.

- Desactivaremos la capa recién creada, y añadiremos nuevamente. Para ello hacer uso de la solapa *Anotación* de la ventana *Añadir capa* de gvSIG. Es posible que no se vena las etiquetas por haber indicado que las unidades de la capa están en metros. Las unidades de visualización podrán 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 aparecerán en la tabla asociada, una vez se haya terminado la edición de la capa.

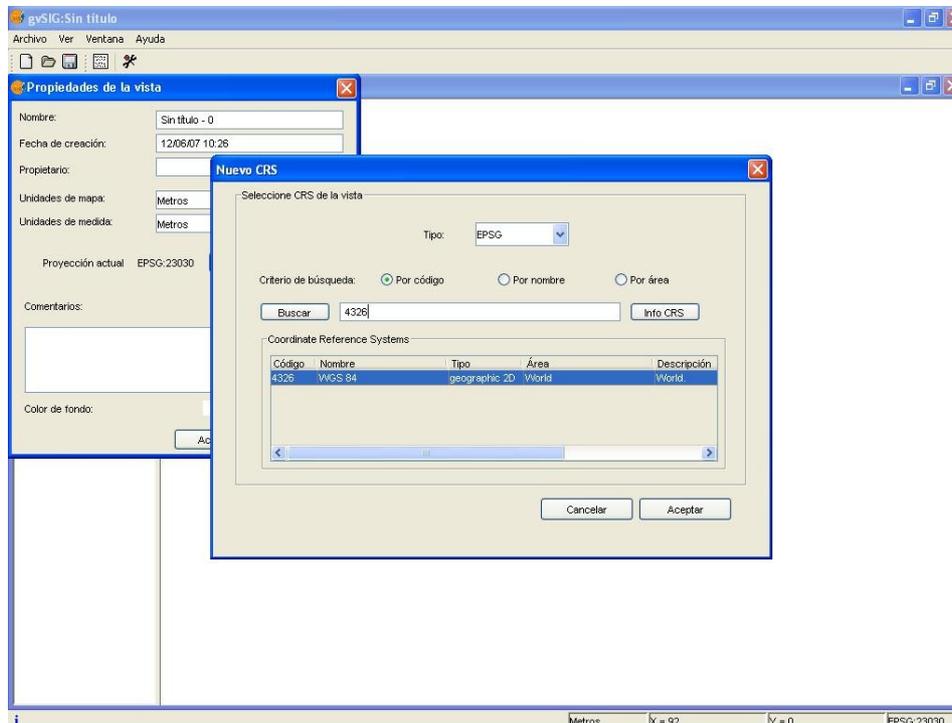
## Anexo 3: Caso práctico sobre gestión de sistemas de referencia (JCRS)

### 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 sea 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. Cambiaremos la Vista al sistema de referencia

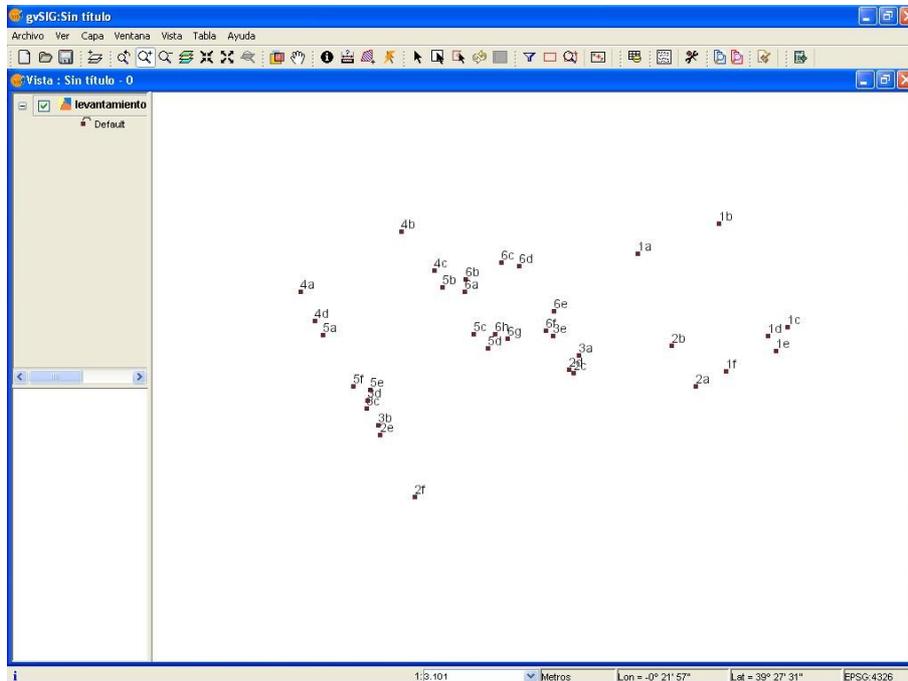
EPSG 4326 (Coordenadas geodésicas con Datum WGS84) a través del menú *Vista/Propiedades*. Entrando en *Proyección actual*, seleccionamos el *Tipo EPSG*, el *Criterio de búsqueda* debe ser *Por código*, y en el cuadro de texto escribimos 4326.



- Desde el Gestor de proyectos, en *Tablas* pincharemos sobre *Nuevo* y añadiremos 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 añadiremos 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*.



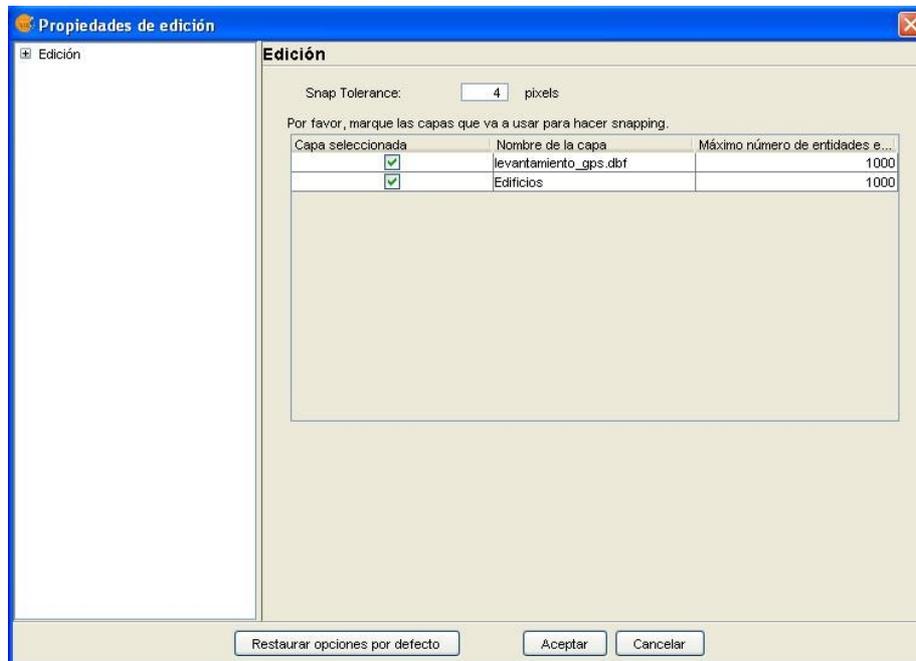
- Una vez nos aparece la capa en la Vista la etiquetaremos a partir del campo *Edificio*. Lo haremos poniendo activa la capa, y con el botón derecho del ratón sobre ella seleccionando *Propiedades*. Vamos a la pestaña *Simbología* y en ella al apartado *Etiquetados*. Seleccionamos el campo *Edificio*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



### Digitalización de elementos

- Ahora crearemos una capa de polígonos en la que digitalizaremos 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* añadiremos un campo en el que distinguiremos 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 seleccionaremos la ruta y el nombre del fichero, que será *edificios.shp*. Le damos a *Fin*.

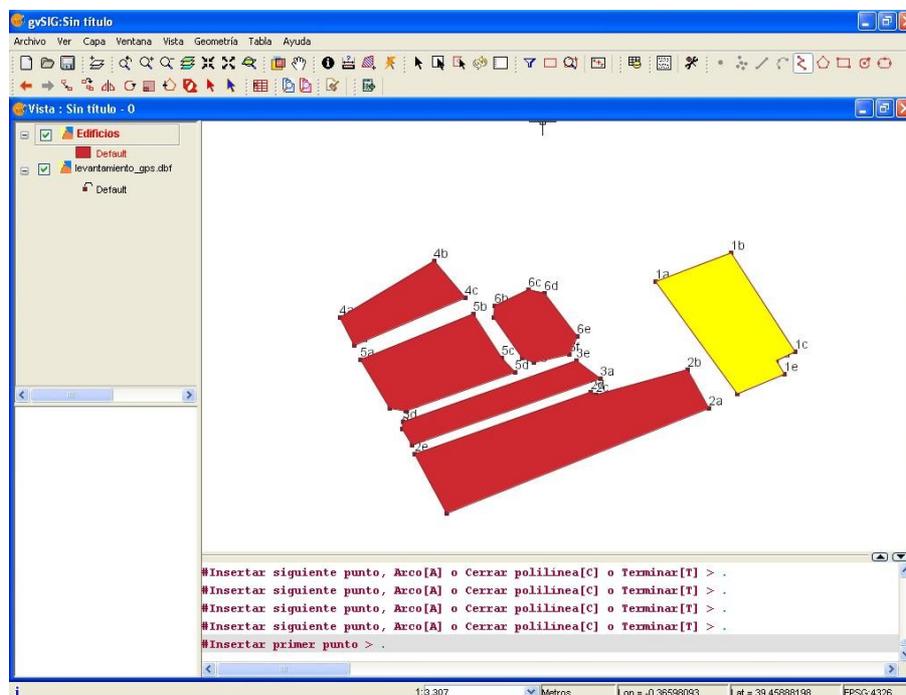
- Vemos que la capa *edificios.shp (/cdrom/data/cartografia/valencia)* se ha añadido en el *ToC* en color rojo, lo que indica que está en edición. Ponemos como activa solamente la nueva capa y con el botón derecho del ratón sobre ella seleccionamos *Propiedades de edición*. En la ventana que se abre 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 digitalizaremos en el orden 1a, 1b, 1c... Cuando llegemos al último punto del Edificio 1, le daremos al botón derecho del ratón y seleccionaremos *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 tendremos el shp de polígonos que queríamos.

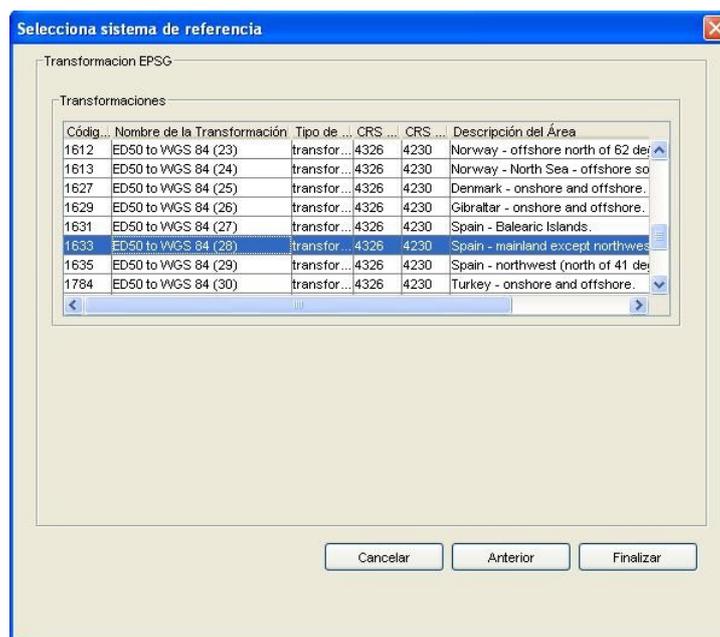


- Ahora crearemos una nueva vista desde el Gestor de proyectos. Después de abrirla, cambiaremos su sistema de referencia a EPSG23030 (UTM en huso 30 con Datum ED50) desde el menú *Vista/Propiedades*.
- Sobre la nueva Vista, desde el menú *Vista/Añadir capa* pincharemos sobre *Añadir* y buscaremos la 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 esté 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*,

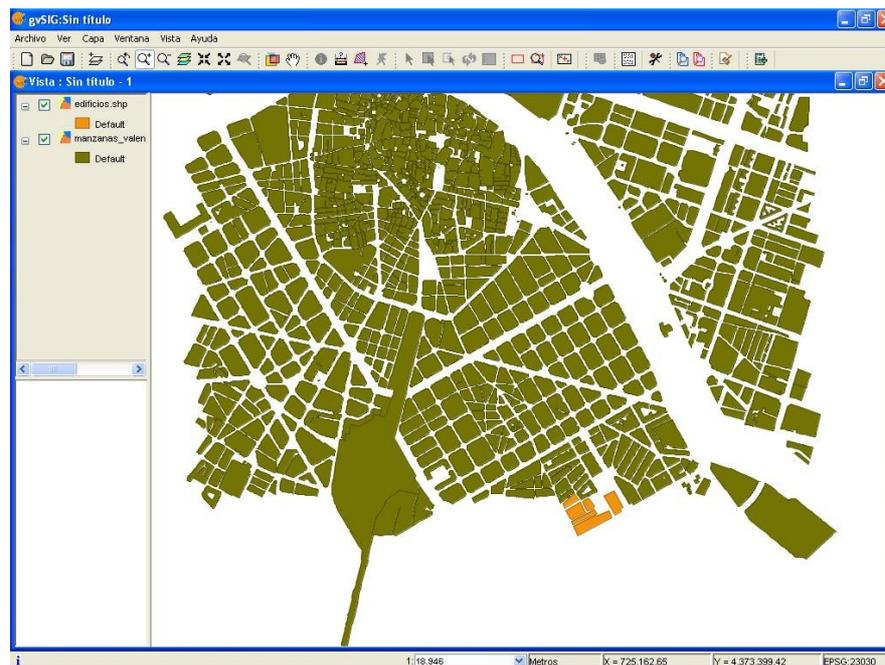
y le damos a *Finalizar*. Finalmente, en la ventana de *Añadir capa* pinchamos sobre *Aceptar* y nos aparecerá la capa de manzanas de Valencia sobre la Vista.

## Reproyección de capas

- Ahora insertaremos la capa que hemos creado anteriormente. Para ello volveremos 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 tendremos 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).

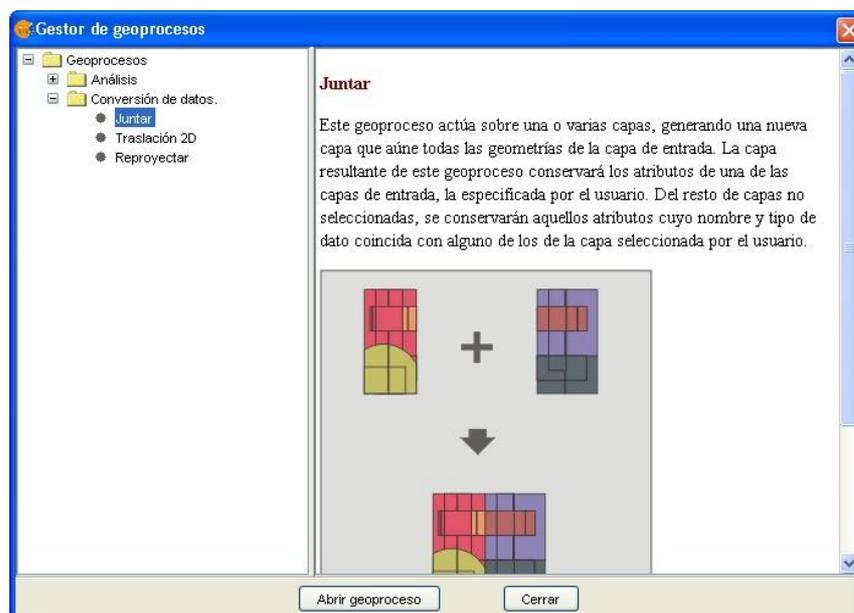


- Finalmente, dándole a *Finalizar*, y en la ventana de *Añadir capa* a *Aceptar* veremos la capa de las manzanas que teníamos en coordenadas geodésicas en el mismo sistema de referencia que el resto de manzanas de Valencia.

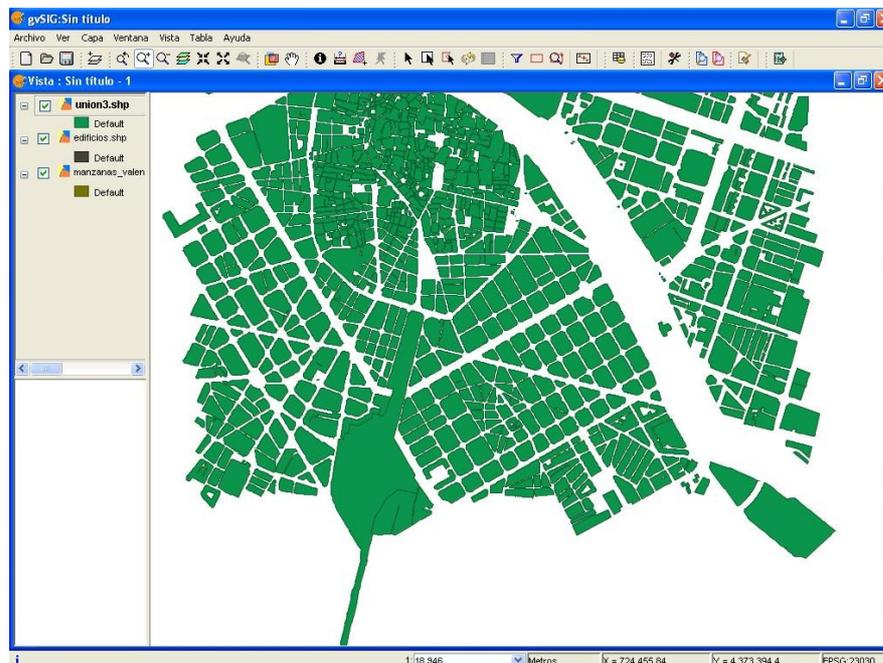


## Geoprocesamiento: Juntar

- Aunque tengamos las dos capas en el mismo sistema de referencia, hay una de ellas que está reprojectada, pero cada vez que la insertamos en una vista en UTM deberemos seleccionar 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*  abriremos el menú *Conversión de datos*, y en él seleccionaremos el geoproceso *Juntar* y le damos a *Abrir geoproceso*.



- Una vez abierta la ventana del geoproceso, seleccionaremos 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:*” seleccionaremos *manzanas\_valencia.shp*, y en *Capa de salida* seleccionaremos la ruta y el nombre del fichero resultante, que puede ser por ejemplo *juntar\_manzanas\_valencia.shp*. Al darle a *Aceptar*, procesará los datos, creando y añadiendo en la Vista la capa resultante. El *Gestor de geoprocesos*, que aún lo tendremos abierto, lo cerraremos pinchando sobre *Cerrar*. Si abrimos la base de datos, veremos 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 realizaremos una *Unión* para ver la diferencia respecto al geoproceso *Juntar*. Al realizar una *Unión*, los campos de la base de datos resultantes serán la suma de las dos bases de datos de las dos capas origen. En cambio, al realizar el geoproceso de *Juntar*, la capa resultante tendrá los campos de la capa origen que hayamos seleccionado. Desde el *Gestor de geoprocesos* abriremos el geoproceso *Unión* y le damos a *Abrir geoproceso*.

- Una vez abierta la ventana del geoproceso, seleccionaremos como capa de entrada la capa *manzanas\_valencia.shp* y como capa de recorte la de *edificios.shp*. En “Capa de salida” seleccionaremos la ruta y el nombre del fichero resultante, que puede ser por ejemplo *union\_manzanas\_valencia.shp*. Al darle a *Aceptar*, nos preguntará si deseamos crear un índice espacial, a lo que responderemos que *Si*. Después procesará los datos, creando y añadiendo en la Vista la capa resultante. A diferencia del geoproceso anterior, veremos 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 tendremos abierto, lo cerraremos pinchando sobre *Cerrar*.

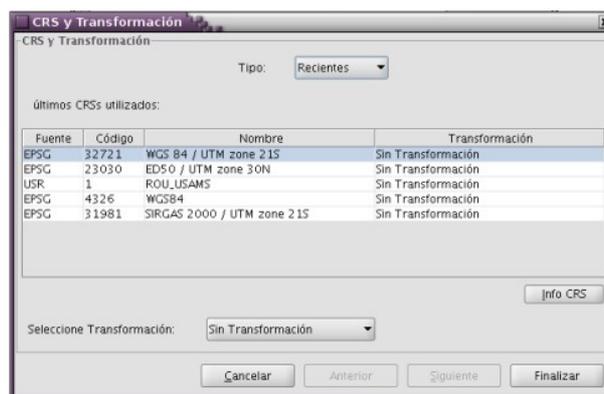
## Anexo 4: Curso de ráster

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

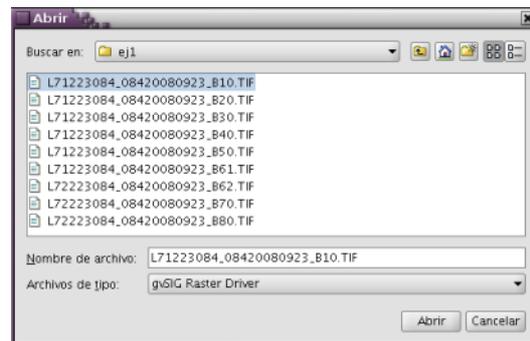
### Recorte de capas

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

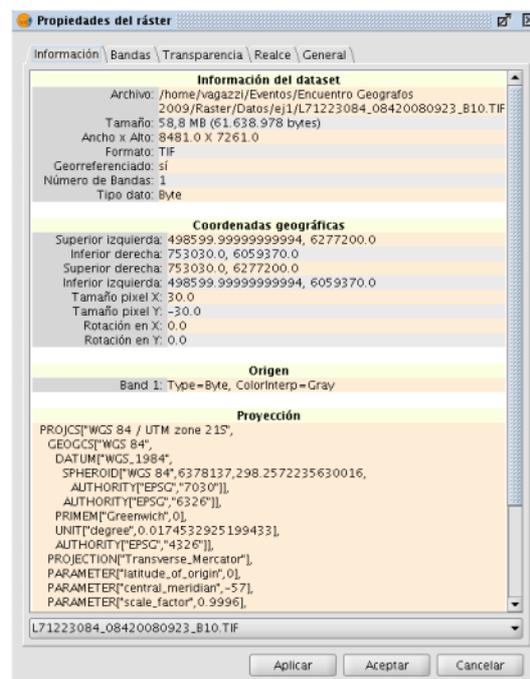
- Primero crearemos una vista y definiremos el CRS de la Vista como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur), este cambio lo haremos desde las *Propiedades de la vista/Proyección actual*.



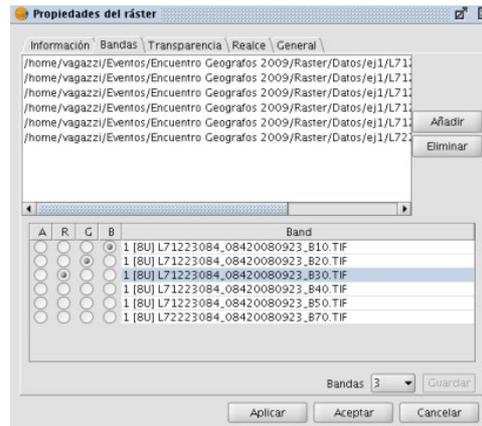
- Añadimos la imagen monobanda *L71223084\_08420080923\_B10.TIF* a la vista que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/uruguay/raster*, pero se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.



- Ahora observamos la información de la imagen que añadimos, para ello seleccionamos la imagen en el *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*. Seleccionaremos para añadir las siguientes imágenes : *L71223084\_08420080923\_B20.TIF*, *L71223084\_08420080923\_B30.TIF*, *L71223084\_08420080923\_B40.TIF*, *L71223084\_08420080923\_B50.TIF* y *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 rellenarán los cuadros de las coordenadas límite de la imagen a recortar.



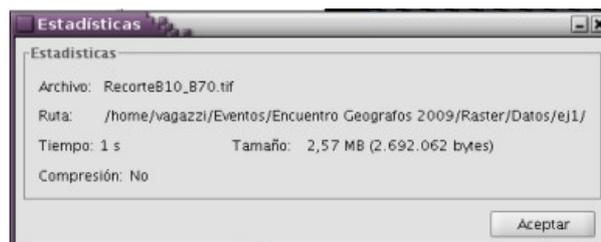
Nota: También es posible recortar el extent completo de la capa seleccionada en el *ToC*, o recortar la extensión mínima de la capa que incluya a todas sus ROIs asociadas.

- 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*).

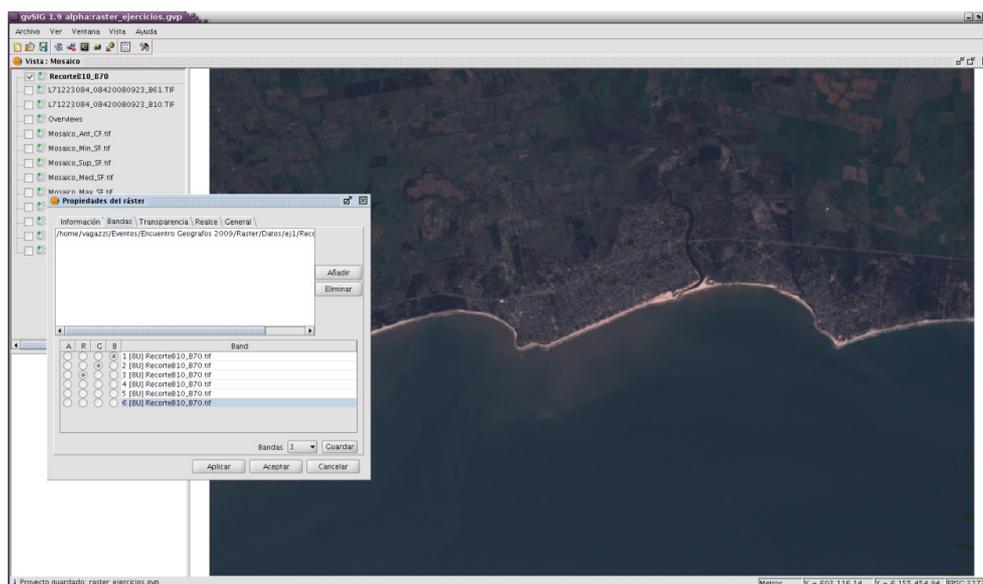


Nota: Los métodos de interpolación disponibles son 4: *vecino más próximo*, *bilineal*, *distancia inversa* y *B-Spline*. El cálculo por vecino más próximo es el método más rápido pero produce una mayor sensación de pixelado de la imagen y discontinuidad en los elementos lineales. El resto produce un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

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-15"?>
<RasterMetaFile>
<FLyrGeoRaster>
  <Extent>
    <X>603428.3140877598</X>
    <Y>6159481.247113164</Y>
    <RotationX>0.0</RotationX>
    <RotationY>0.0</RotationY>
    <PixelSizeX>29.974167427978124</PixelSizeX>
    <PixelSizeY>-29.944737710326486</PixelSizeY>
    <Width>0.0</Width>
    <Height>0.0</Height>
  </Extent>
  <Dimension>
    <ImagePxWidth>814.0</ImagePxWidth>
    <ImagePxHeight>546.0</ImagePxHeight>
  </Dimension>
</FLyrGeoRaster>
<ColorInterpretation>
  <BandCount>6</BandCount>
  <Band>Red</Band>
  <Band>Green</Band>
  <Band>Blue</Band>
  <Band>Undefined</Band>
  <Band>Undefined</Band>
  <Band>Undefined</Band>
</ColorInterpretation>
<Statistics>
  <BandCount>6</BandCount>
  <Band>
    <Max>127.0</Max>
    <Min>-128.0</Min>
    <SecondMax>126.0</SecondMax>
    <SecondMin>-127.0</SecondMin>
    <MaxRGB>214.0</MaxRGB>
    <MinRGB>0.0</MinRGB>
    <SecondMaxRGB>199.0</SecondMaxRGB>
    <SecondMinRGB>42.0</SecondMinRGB>
    <Mean>65.28478953478954</Mean>
    <Variance>144.21917797115748</Variance>
  </Band>
  <Band>
    <Max>127.0</Max>
    <Min>-128.0</Min>
    <SecondMax>126.0</SecondMax>
  </Band>

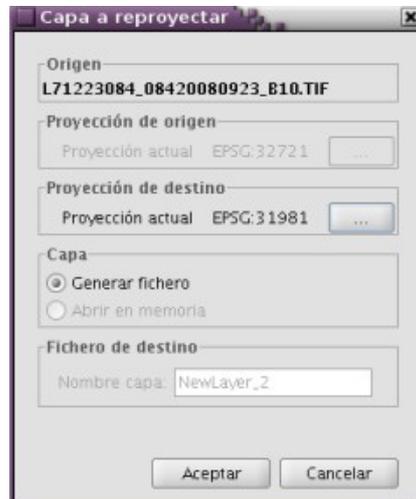
```

## Reproyección

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

- Haremos 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 abrirá la ventana en donde nos indica la imagen que reproyectaremos 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 será EPSG 31981* (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), con Transformación EPSG 15894 entre Datums, activaremos *Generar fichero* y al aceptar definiremos el nombre, formato .tif y la ruta en disco duro.



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

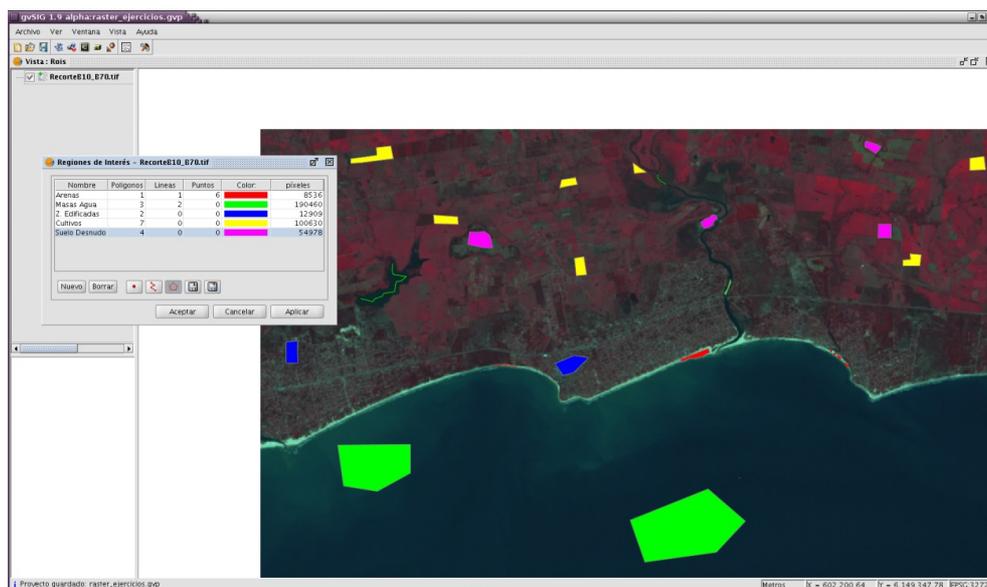
### Definición de regiones de interés (ROIs)

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

- Haremos 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 definiremos, porque cada ROI pertenecerá 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 se hará desde el icono de *Capa ráster*, y luego *Regiones de interés*, saldrá la ventana en donde vamos definiendo en la tabla cada ROI mediante el botón *Nuevo*. Cada ROI la podemos definir 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 emplearemos 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 tendrá 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 tendrá 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

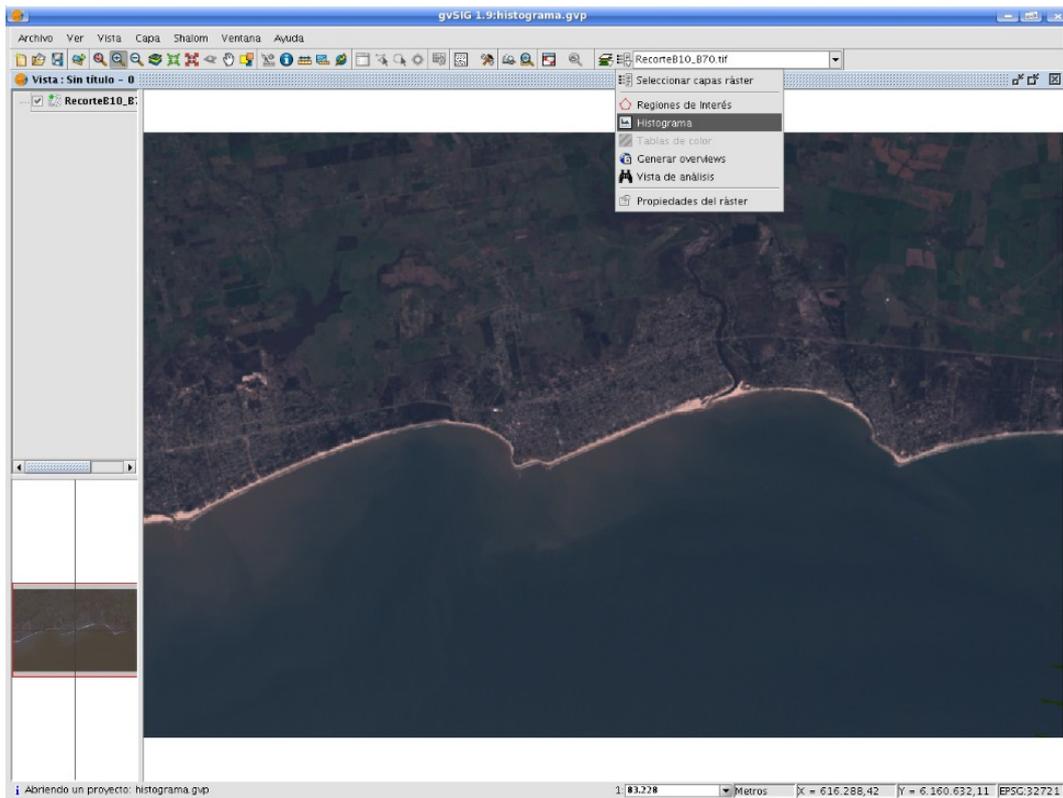
0 / 17 Total registros seleccionados.

- 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 el *ToC* (siendo elementos temporales, al guardar el \*.gvp no se guardan con él).

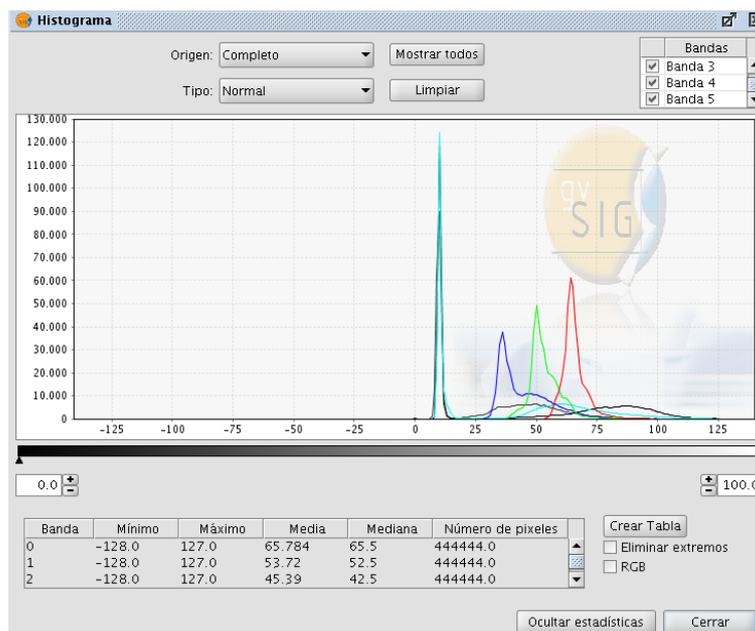
### Cálculo de histogramas

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 emplearemos 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* , saldrá 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 calcularemos el histograma de toda la imagen completo, y gracias a ello se generará un fichero de extensión *.rmf* permanente en nuestro directorio de cartografía que contendrá los datos de histograma completo por cada banda:

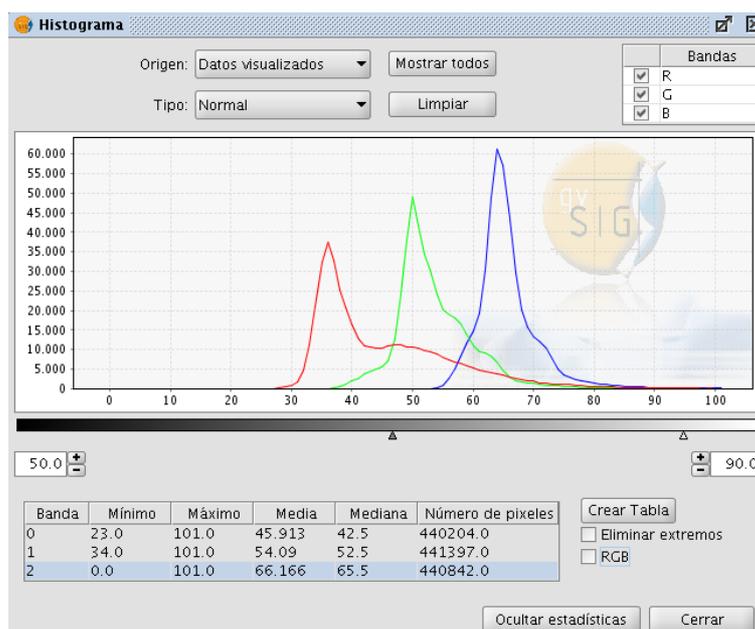


- Notaremos que en la parte inferior tenemos las estadísticas de cada banda del histograma: valores mínimo, máximo, media, mediana y número total de píxeles.
- Hacemos botón derecho sobre el gráfico y así nos saldrá el menú contextual. Gracias a él podemos cambiar tanto las propiedades de escalas, colores, trazos, etiquetas, etc. También es posible guardar este gráfico a fichero en formato *.png*.
- Pincharemos en *Crear Tabla*, para que los datos del histograma de cada banda se añada a una tabla dentro de gvSIG. Nos pedirá 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 verá así:

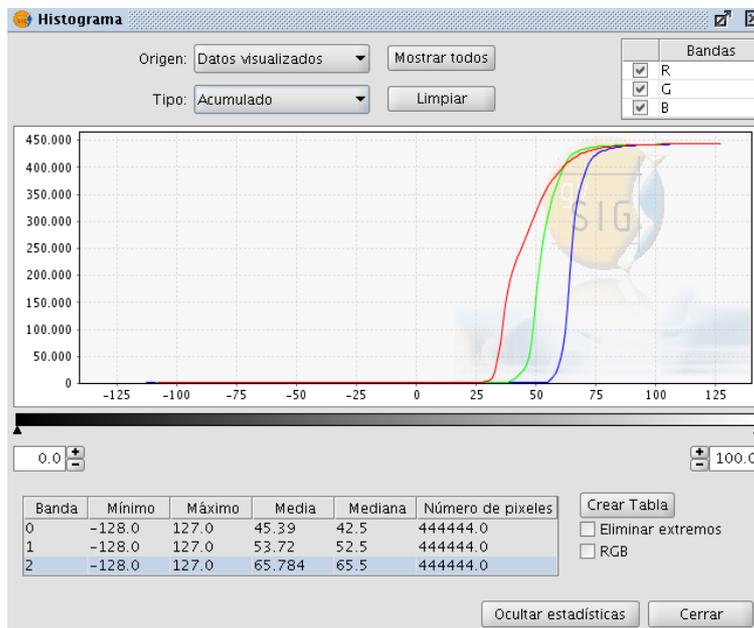
Value	Band0	Band1	Band2	Band3	Band4	Band5
0.0	44.0	50.0	38.0	132.0	136.0	25.0
1.0	49.0	37.0	42.0	121.0	124.0	25.0
2.0	50.0	48.0	46.0	81.0	108.0	29.0
3.0	51.0	38.0	39.0	64.0	90.0	26.0
4.0	65.0	38.0	53.0	70.0	92.0	31.0
5.0	36.0	38.0	41.0	58.0	74.0	26.0
6.0	65.0	44.0	39.0	73.0	78.0	23.0
7.0	42.0	33.0	35.0	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.

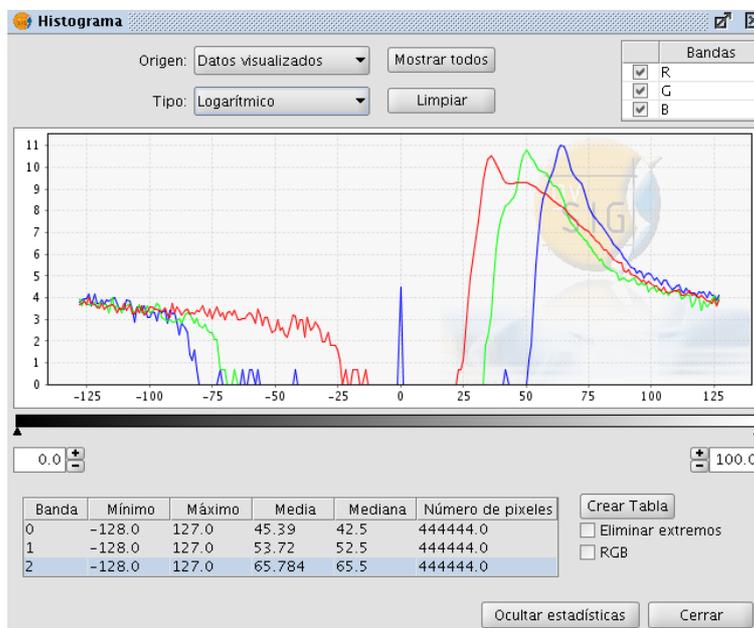
- Abriremos nuevamente la ventana de *Histograma* (botón derecho sobre el *ToC*) y para modificar el rango de cálculo de los valores de los píxeles modificaremos los valores de los cuadros de texto que están debajo del gráfico. Al hacerlo vemos que que las estadísticas de cada banda cambian:



- 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.



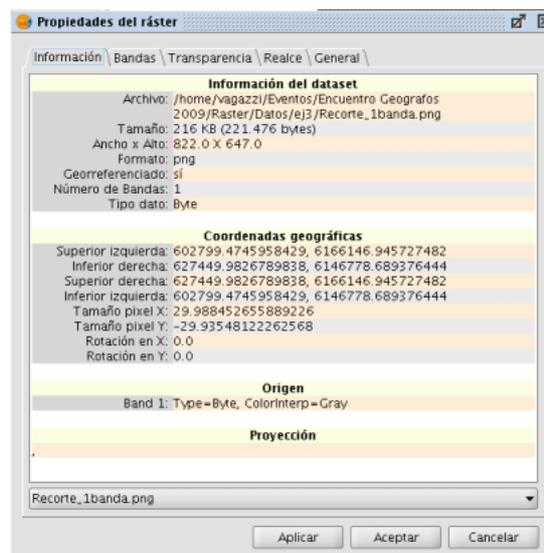
- Por último empleamos el tipo de histograma logarítmico y obtendremos la siguiente gráfica.



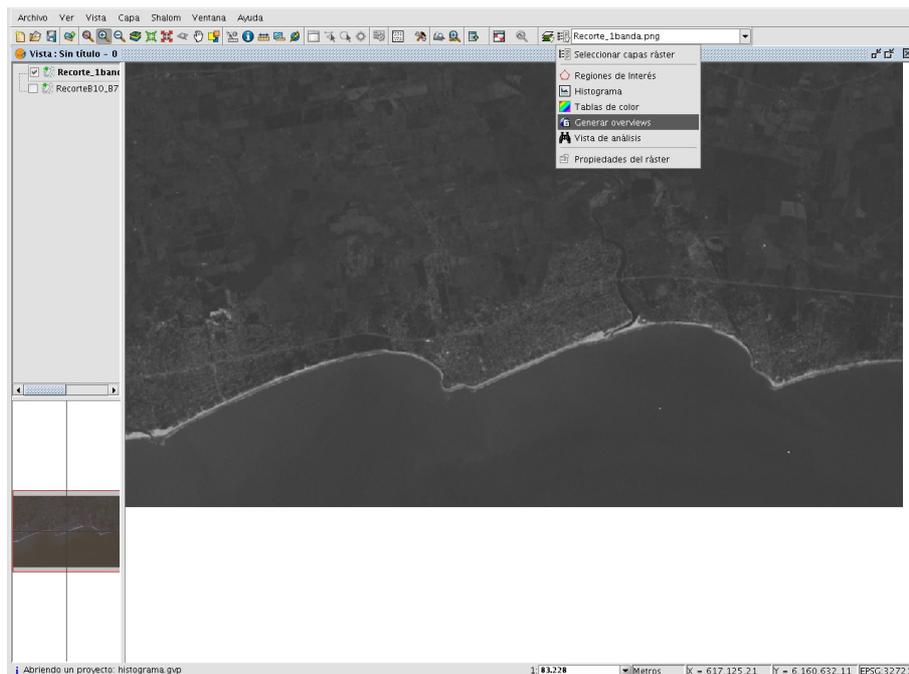
## Generar imágenes piramidales

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 tendrá menor resolución que la anterior según un parámetro de proporción.

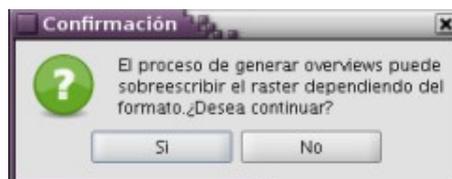
- Primero haremos una copia de la imagen *Recorte\_1banda.png*. (con sus archivos asociados) que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/uruguay/raster* al directorio */home/ubuntu*.
- Para este apartado creamos una nueva *Vista* y definimos el CRS de la Vista como EPSG 32721.
- Añadimos un fichero ráster monobanda georreferenciado en formato *.png* que es *Recorte\_1banda.png*. Para que este fichero sea cargado en gvSIG como georreferenciado se tendrá 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*.

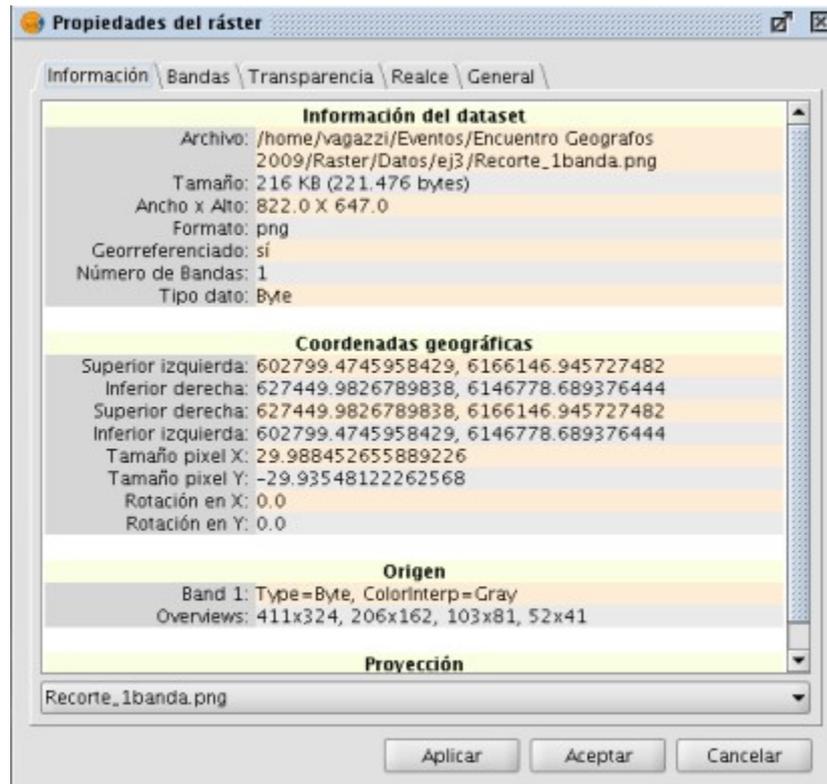


- Cuando lo seleccionamos nos aparecerá el siguiente aviso:

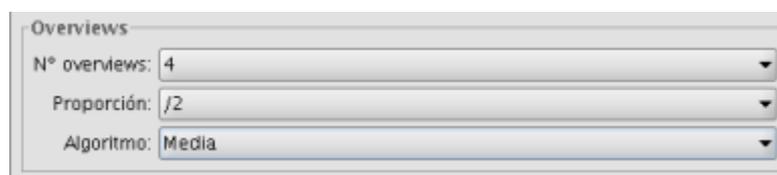


Nota: En caso de estar generando *overviews* en formato *GeoTiff*, éste fichero se sobrescribirá y el resultado final será el mismo fichero original más el espacio piramidal creado. Una forma de identificar que se han creado las *overviews* es mediante el tamaño del fichero resultado que siempre será 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 iremos a *Preferencias/Ráster de gvSIG*; donde definiremos 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

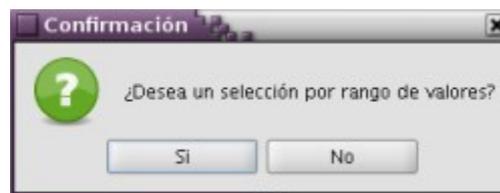


Nota: Si una imagen ráster de gran tamaño tiene su espacio piramidal creado, el acceso a la visualización de la misma es mucho más rápido. Dicha mejora tiene como coste que las imágenes ocupan más espacio en disco, ya que son varias imágenes de distinta resolución realmente.

## 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\_Ibanda.png* que dicho fichero lo copiamos en */home/ubuntu* en el anterior ejercicio. Para que este fichero sea cargado en gvSIG como georreferenciado se tendrá que disponer del fichero *Recorte\_Ibanda.wld* en el directorio.
- Para vectorizar la imagen primero seleccionamos las herramientas de Procesos ráster, y luego Vectorización; nos saldrá la ventana siguiente.



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

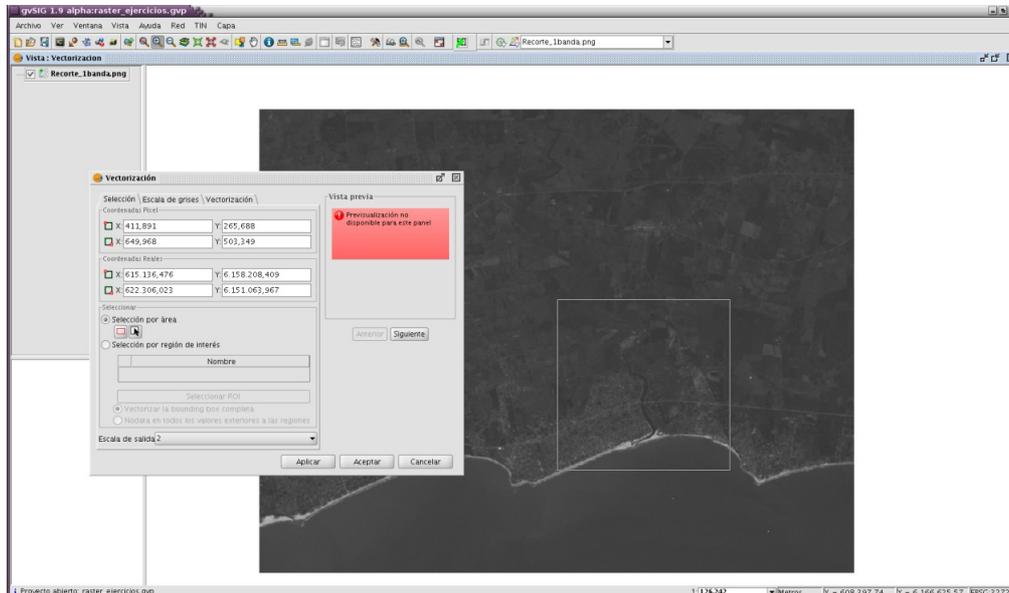
Nota: El proceso de posterización se refiere a pasar de píxeles con valores continuos en un rango dado, a valores B/N. Para este proceso es necesario definir el umbral mediante el cual se pasará de blanco a negro.

- 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 aparecerán en el listado de la solapa selección. También es posible definir las ROIs mediante el botón *Nuevo*. La vectorización se hará solamente en las zonas cubiertas por las ROIs seleccionadas.

Nota: En caso de que la vectorización sea 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.



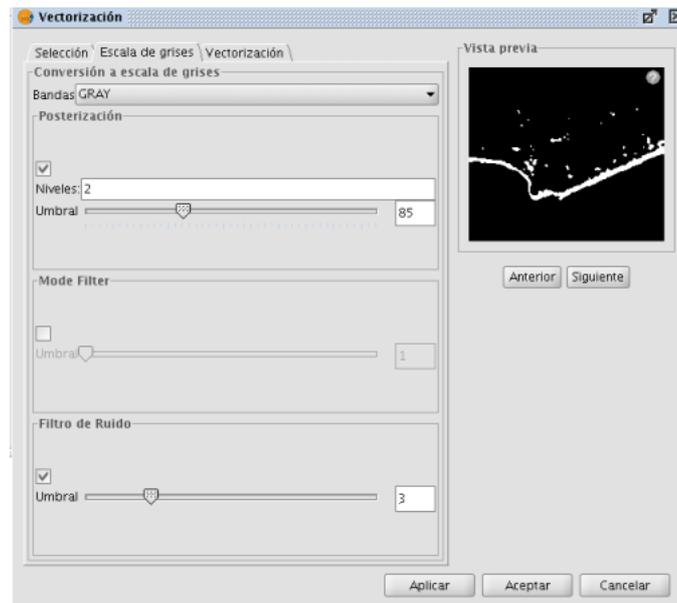
- Tenemos que definir la escala de salida de la imagen a procesar. Este valor es un factor por el que se multiplica la resolución del ráster sobre el que se harán los cálculos de la vectorización. Ponemos la escala de salida como 2, como se ve en la figura anterior.

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

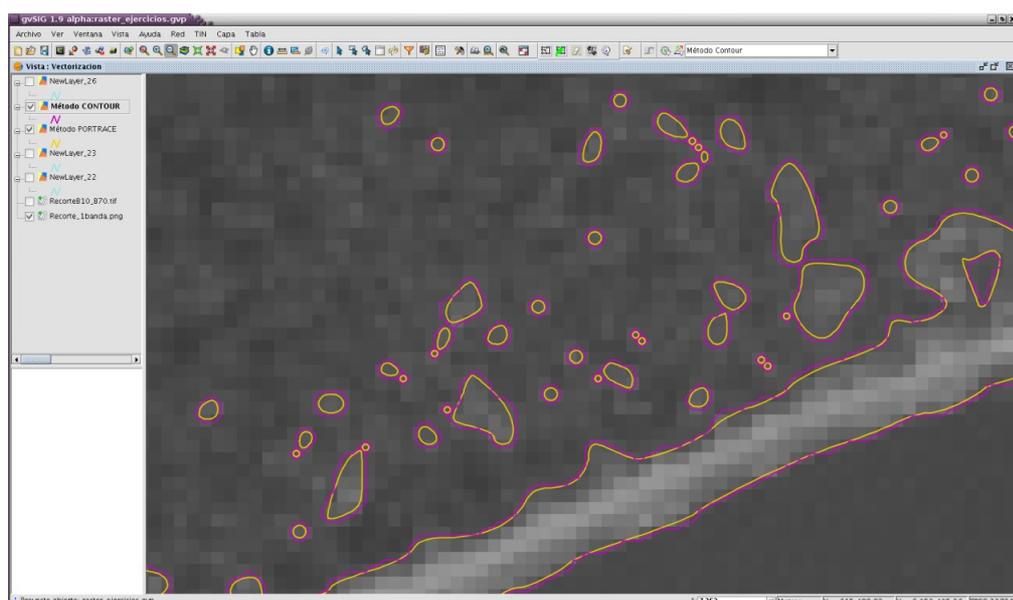
- Picamos sobre el botón *Siguiente* y pasamos a la ventana *Escala de grises* se puede seleccionar la banda (o combinación de las mismas) a posterizar desde el desplegable de Bandas.

Nota: En caso de tener una imagen monobanda sólo se tendrá esa banda disponible; mientras que si se tiene una imagen multibanda las bandas disponibles serán 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*, trazará 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.

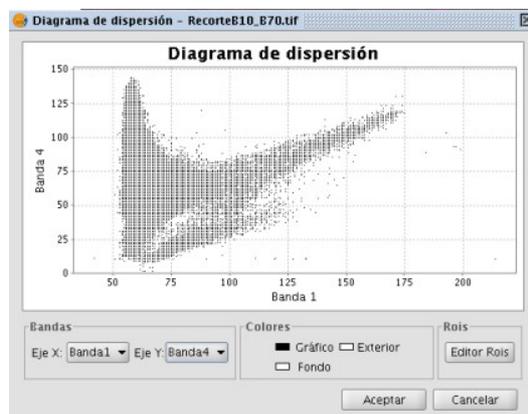
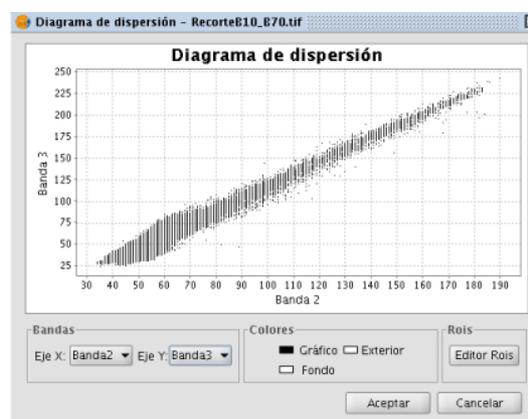
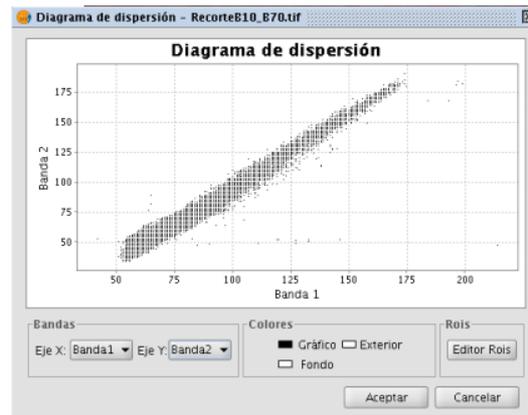
## Anexo 5: Curso de teledetección

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

### Diagramas de dispersión

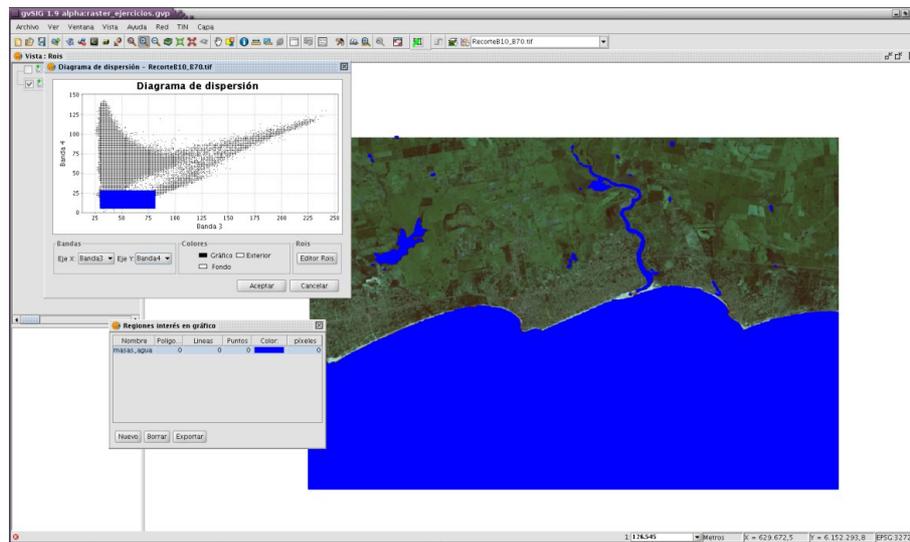
En este apartado analizaremos la correlación espectral entre 2 bandas de una misma imagen multiespectral.

- Creamos una nueva *Vista* y será 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 generó 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 veremos la opción de *Bandas* en donde están disponibles las 6 bandas de la imagen añadida de ahí deberemos 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 estén las bandas, más se aproximarán 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 sea la banda 3). En la vista veremos que la zonas identificadas serán las masas de agua, como

vemos en la figura.



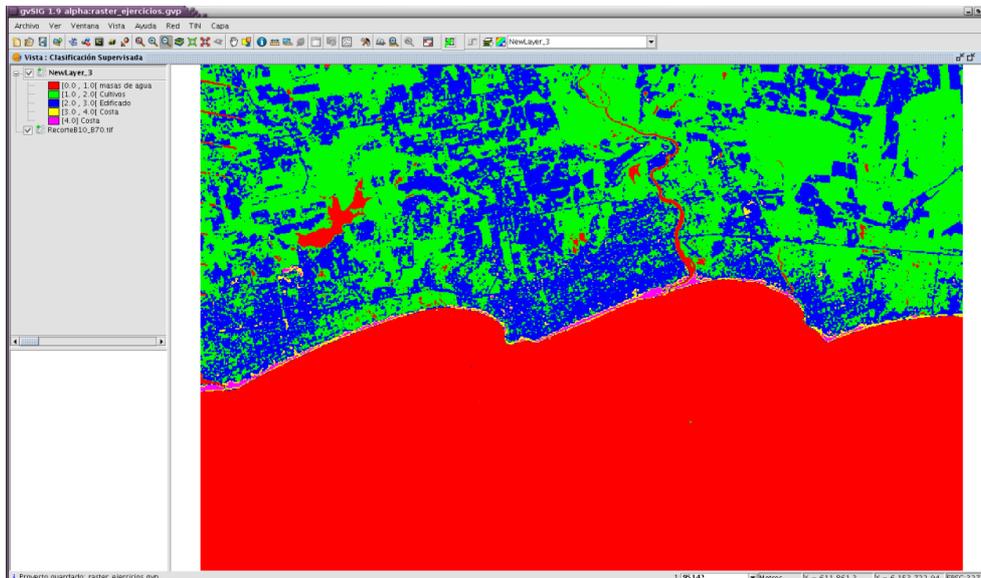
## Clasificación

En este apartado clasificaremos 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 serán una etiqueta que identifica la categoría a la que se ha asignado el píxel en el proceso de clasificación.

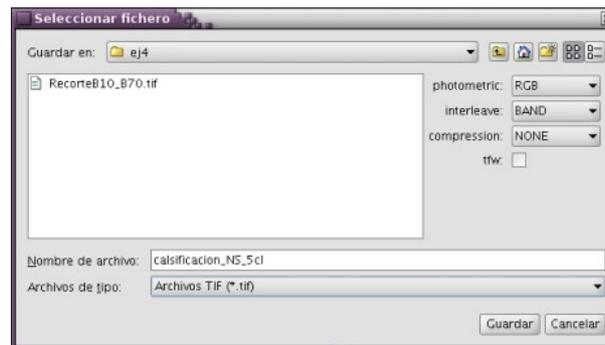
- Creamos una nueva *Vista* y definiremos el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur). Añadimos la imagen multiespectral *RecorteB10\_B70.tif* (la misma imagen que empleamos en el ejercicio anterior), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.
- Para acceder a la herramienta de clasificación primero en el menú de ráster seleccionamos *Procesos ráster* y luego *Clasificación*. Se seleccionamos la imagen *RecorteB10\_B70.tif* del desplegable y se dejamos activas todas las bandas ya que todas ellas las utilizaremos 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 sea 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 sea 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*.



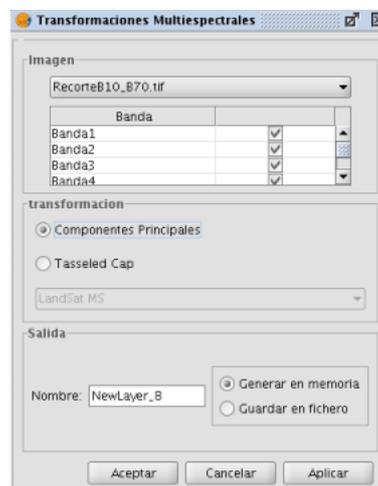
- Ahora definimos estas mismas clases mediante ROIs y aplicamos un método de clasificación supervisada para comparar resultados.
- Por último podemos guardar clasificación definitiva; una vez se han hecho todas las pruebas, es posible guardar la capa monobanda a disco duro mediante el menú *Exportar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

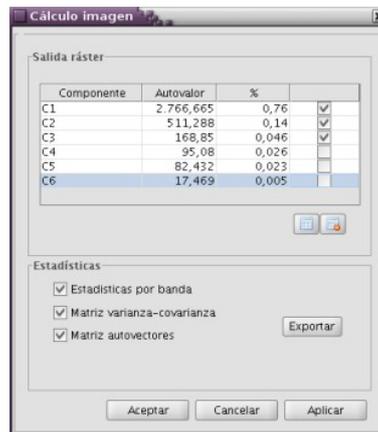
- Creamos una nueva *Vista* y será necesario definir el *CRS de la Vista* como EPSG 32721 (Datum WGS84, proyección UTM huso 21 Sur). Añadimos la imagen multiespectral (6 bandas de igual resolución) *RecorteB10\_B70.tif* (esta imagen se genero en el primer apartado del Curso de ráster), para ello se debe 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*. Se seleccionamos la imagen *RecorteB10\_B70.tif* del desplegable y se dejamos activas todas las bandas ya que todas ellas las utilizaremos.



- 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).

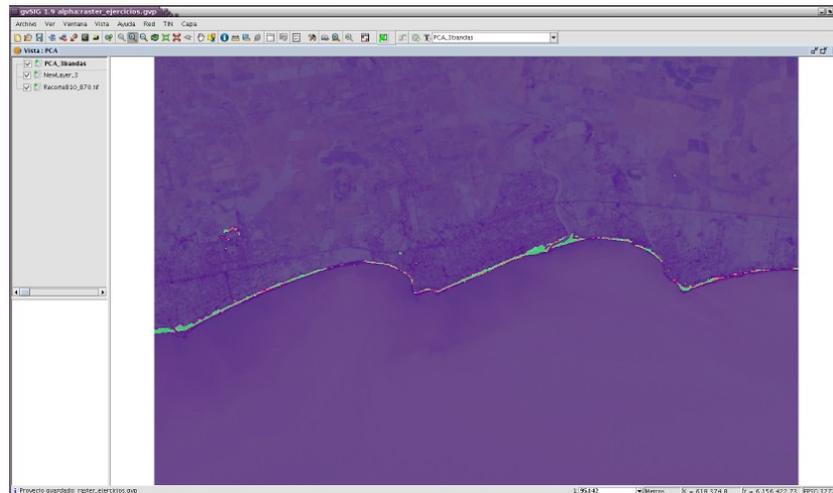
- Aplicamos *Componentes Principales* y guardamos la imagen en memoria en */home/ubuntu*. Al acabar el cálculo saldrá la siguiente ventana donde podemos interpretar los resultados de la transformación.



- Seleccionamos sólo las bandas C1, C2 y C3 que formarán 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 aportarán 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 se verá 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.



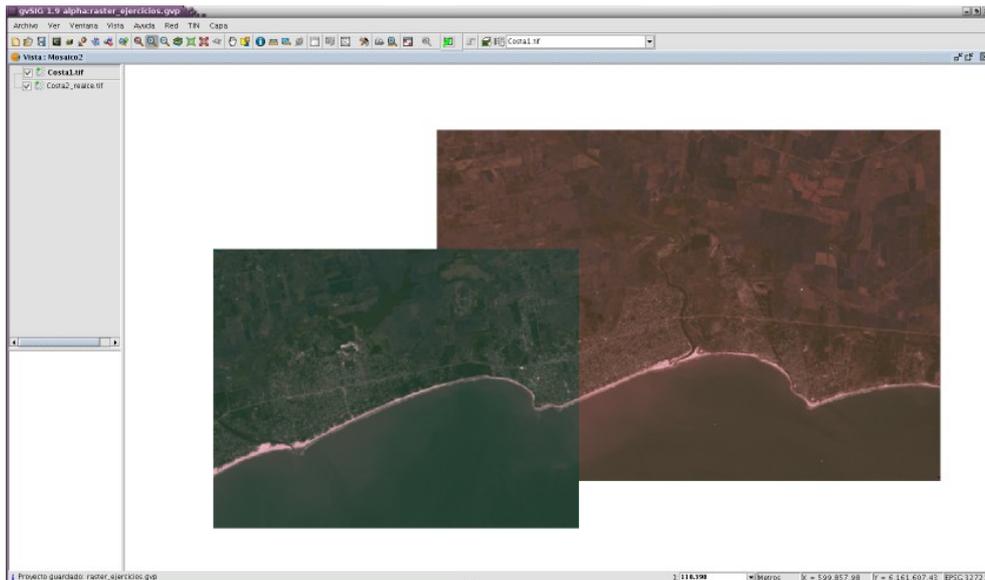
- Confirmamos desde la *Propiedades ráster*, que se trata de una imagen de 3 bandas. Desde *Guardar como* haremos una copia permanente a disco duro.
- A continuación consultamos las estadísticas que hemos exportado con un editor de textos. Estos datos están organizados en 3 apartados que son valores 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	30.3354				
	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	0.0668354615783	0.4045915154725	0.3886021525849	0.3719005675910	-0.242812228716	-0.695384270998	
Band3	0.1443765847384	0.4835646384365	0.2660420675525	-0.611252812440	-0.117492335646	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	

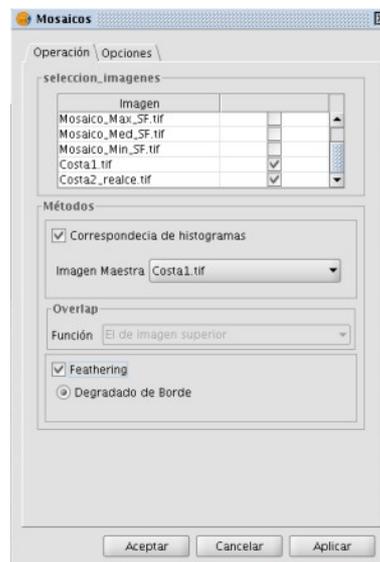
## Mosaico de imágenes

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

- Creamos una nueva *Vista* y será 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.

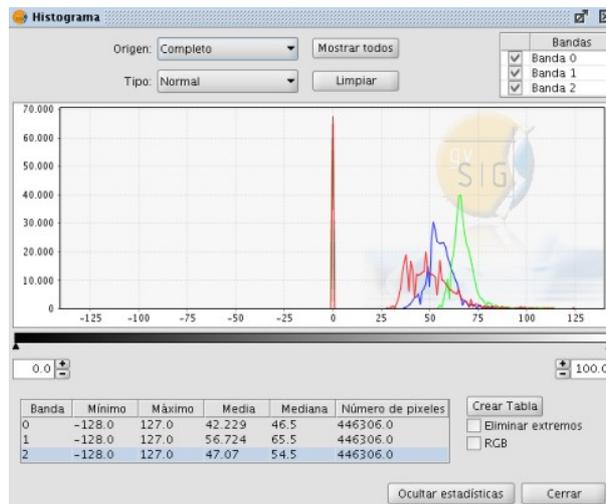


- Para acceder a la herramienta de mosaico primero en el menú de ráster seleccionamos *Procesos ráster* y luego *Mosaico*. En la ventana de *Mosaico* podemos seleccionar las imágenes que formarán parte de la imagen final. Además podemos emplear diferentes métodos, el primero es emplear imagen maestra 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

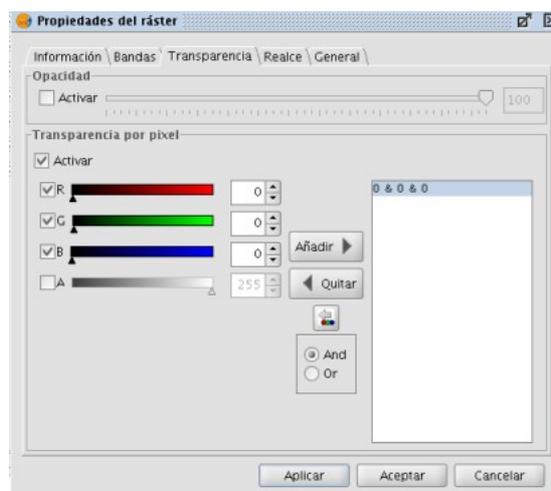


- Seleccionamos los parámetros como en la figura para generar el mosaico. En la pestaña *Opciones*, seleccionamos generar fichero en memoria, que luego podrá exportarse con las herramientas de exportación ráster.
- Para realizar la transparencia de píxeles negros, primero seleccionamos la herramienta *Capa ráster*, y luego *Histogramas*. Generamos el histograma completo del mosaico, que se verá como

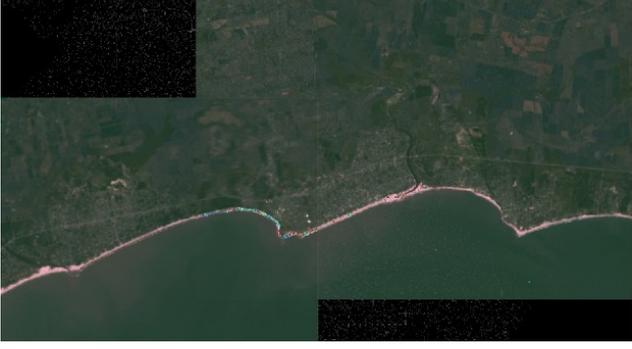
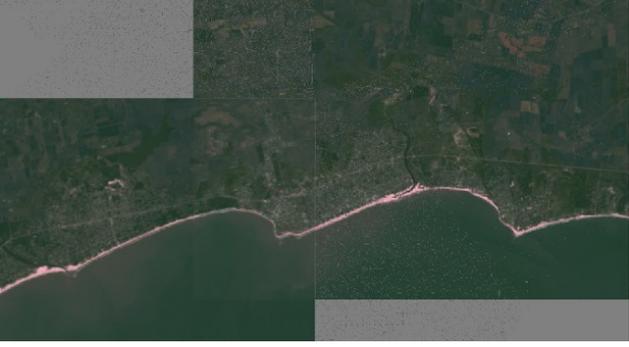
en la figura.



- 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 añadirá la línea 0&0&0 al listado.



- Si queremos añadir más valores, bastará 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.

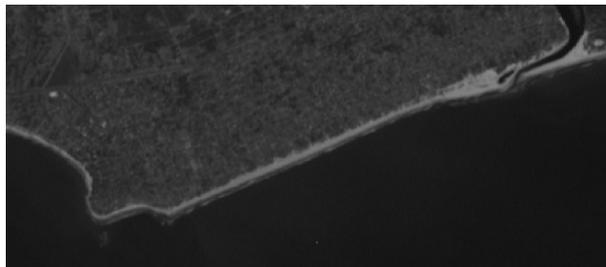
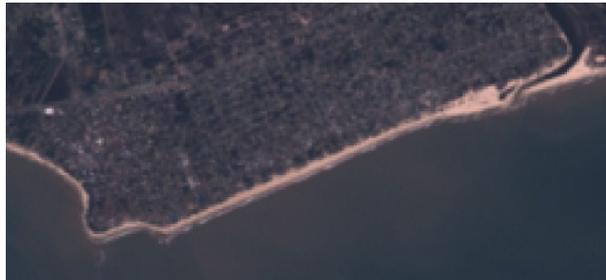
	<p>Función Mínimo de asignación de píxeles en solape</p>
<p>Función Media de asignación de píxeles en solape</p>	
	<p>Función Máximo de asignación de píxeles en solape</p>

### Fusión de imágenes

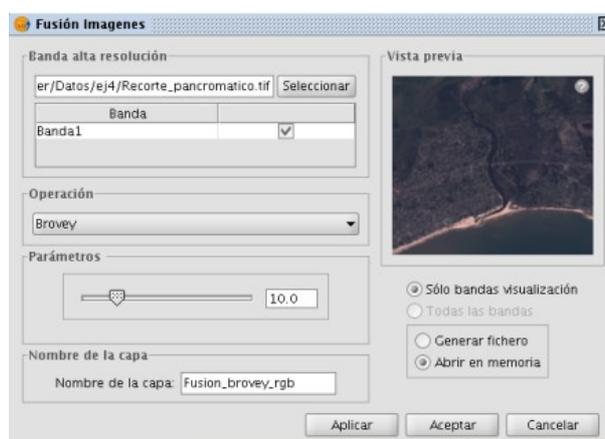
En este apartado combinaremos imágenes de diferente resolución espectral y espacial, a modo de mejorar la resolución espacial de la imagen multiespectral resultante.

- Creamos una nueva *Vista* y definiremos 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/cartografia/uruguay/raster*), para ello se debe seleccionar el driver correspondiente a las capas ráster.

- Necesitaremos 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.

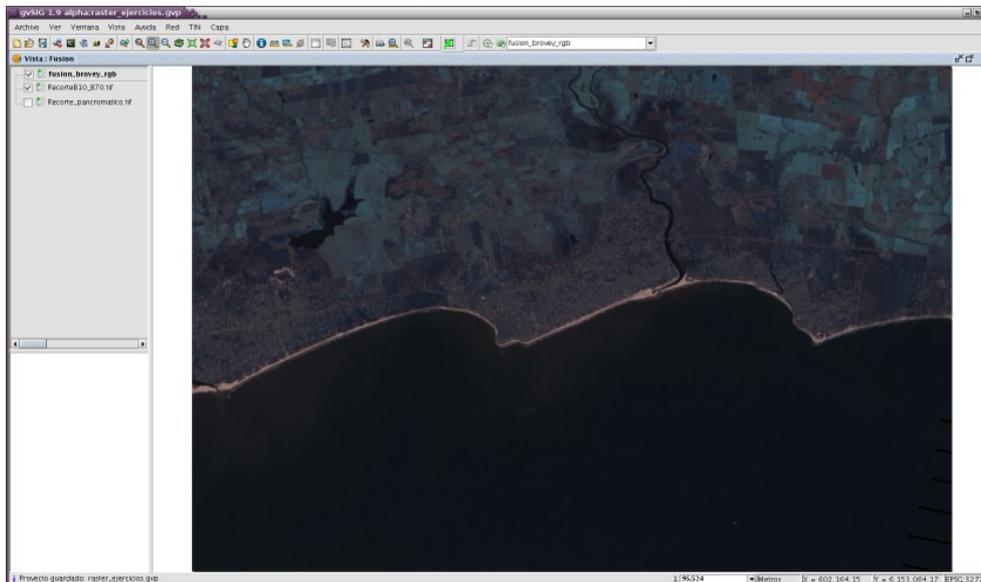


- Con esta configuración hemos aplicado la fusión solo a las 3 bandas que estamos visualizando.

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

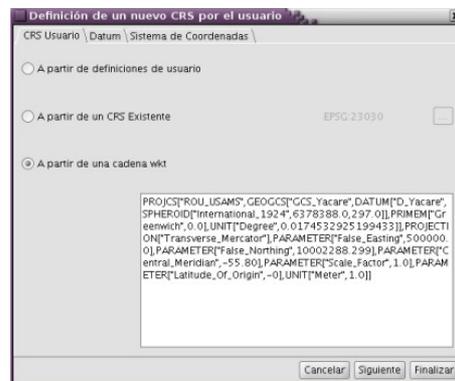
En este curso de Sextante necesitaremos tener instalado la última versión de la extensión de Sextante sobre la versión 1.9 de gvSIG. Realizaremos varios ejercicios sobre dicha extensión.

### MDE a partir de curvas de nivel

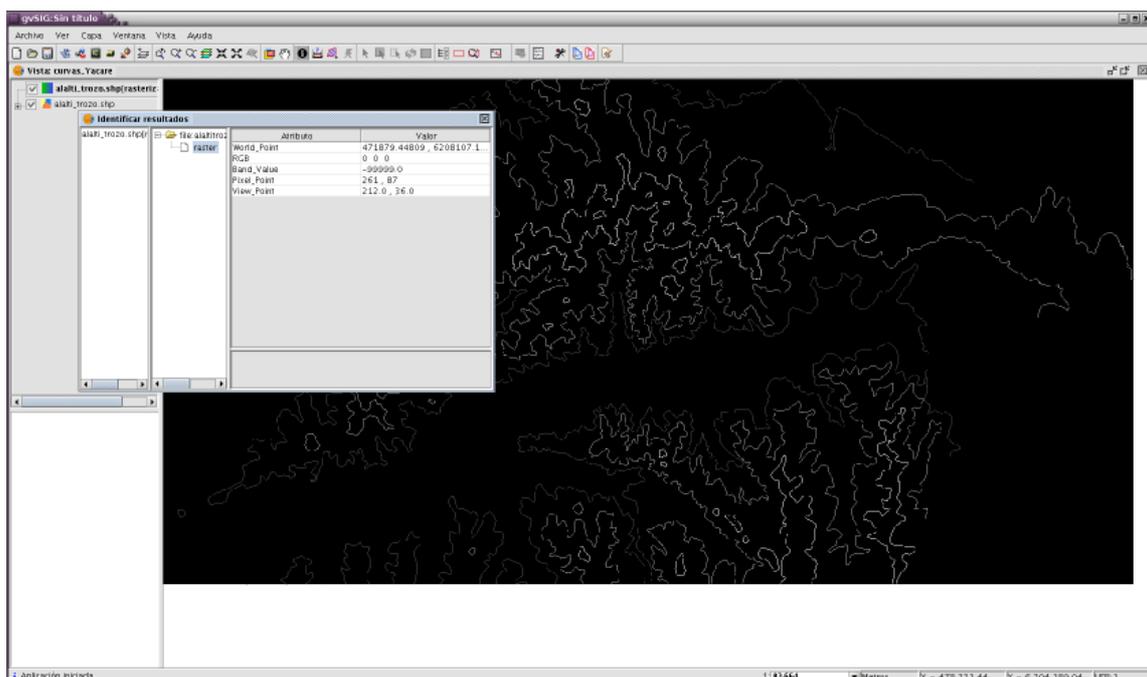
En este apartado del curso de Sextante crearemos un Modelo Digital del Elevaciones a partir de un fichero vectorial de curvas de nivel. Rellenaremos los valores de celdas sin datos por 2 caminos, uno definiendo un Umbral de tensión y el otro por el método de vecindad. El MDE resultante lo reclasificaremos 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/cartografia/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*.



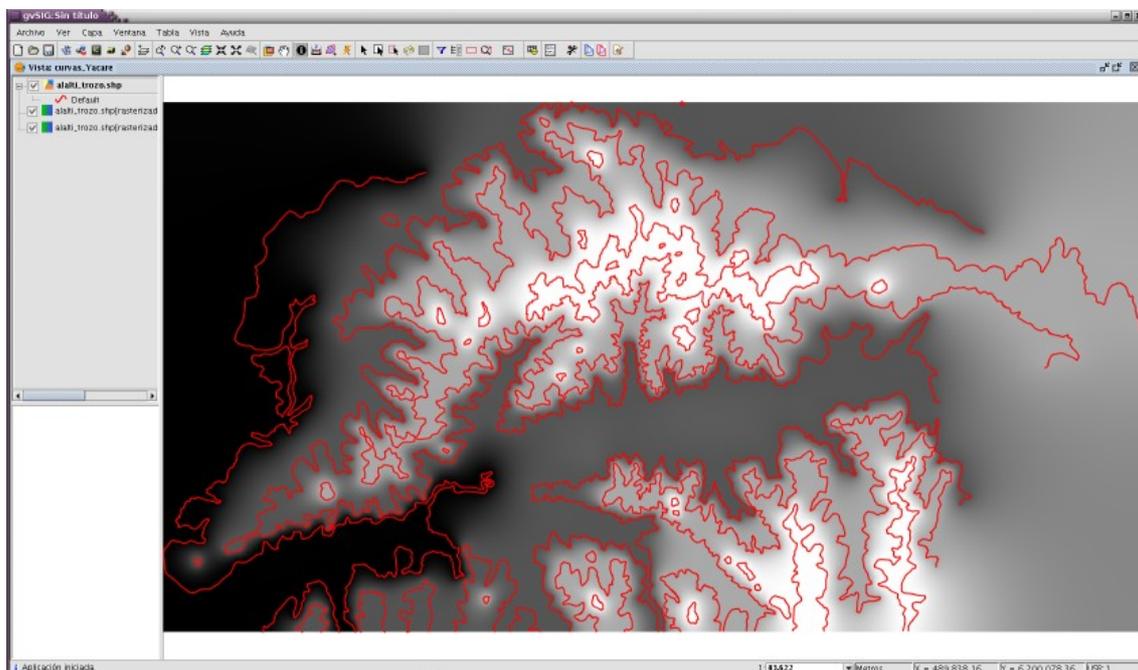
- Pinchamos en el botón *Siguiente* y comprobamos que en la pestañas que los parámetros del CRS son creado y efectivamente son los del sistema de referencia Yacaré.
- Añadimos capa vectorial la capa de curvas de nivel *alalti\_trozo.shp* (*/cdrom/data/cartografia/sextante*), que tiene un campo *COTA* con la altura de las curvas de nivel. Trabajaremos 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*. Conservaremos el campo *COTA*, utilizamos la extensión de la capa vectorial, con una resolución de 15 metros y generamos un archivo temporal.



- Ahora veremos las propiedades del fichero que hemos generado, para ello iremos a *Propiedades del ráster* y veremos 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.

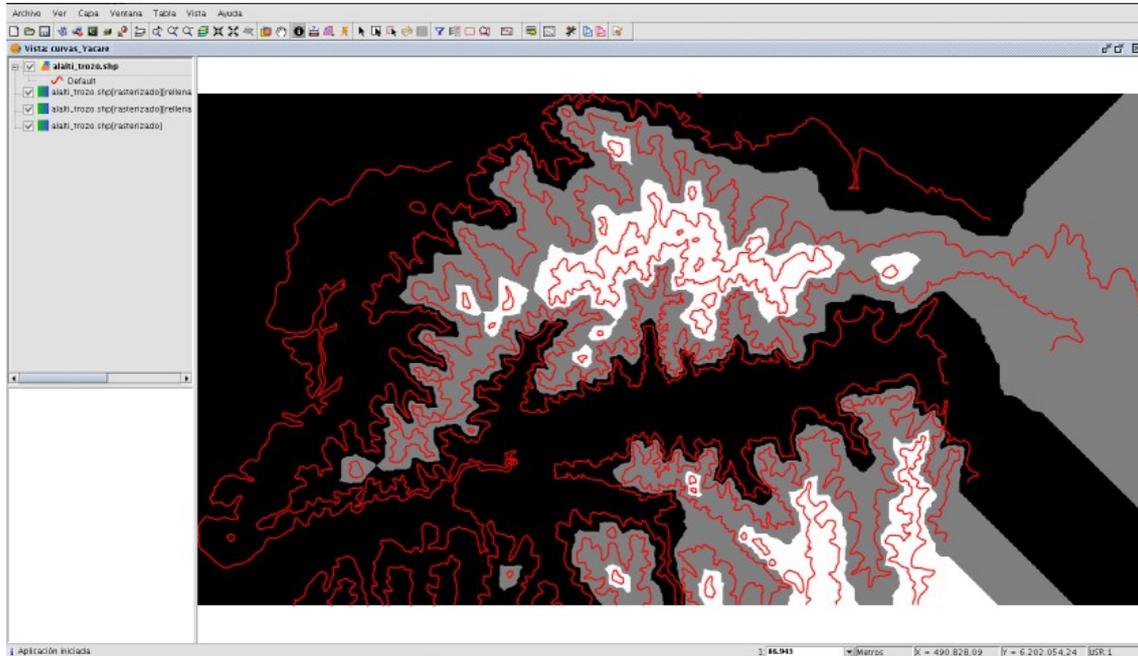


- Podemos rellenar celdas sin datos de otro modo, desde *Sextante*, módulo *Herramientas básicas para capas ráster*, seleccionamos *Rellenar celdas sin datos (por vecindad)*.

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 relleno 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).



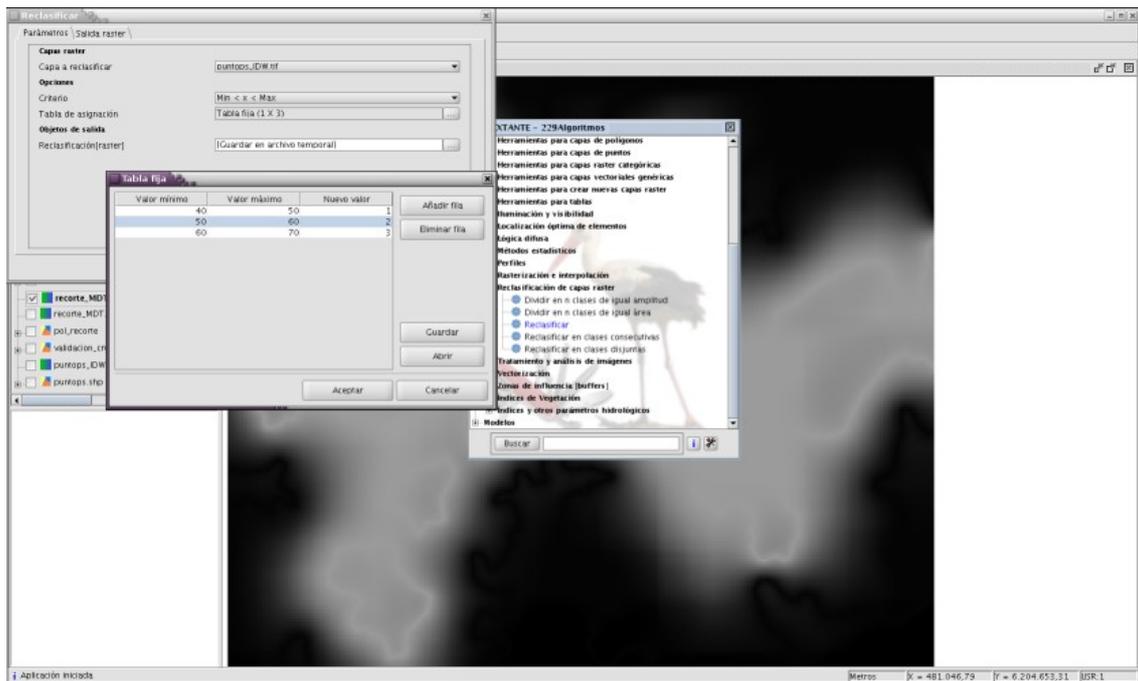
- Ahora realizamos la comprobación del relleno, para ello comparamos los valores de cotas del ráster respecto de la capa vectorial original. Quitamos el realce lineal, desde *Propiedades del ráster/Realce*, apreciamos las 4 categorías de cotas.

Nota: Tipos de interpolación: la bondad de cada método no va sólo ligada al método en sí, sino también a la variable que se esté 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 haremos desde *Sextante* abrir módulo *Reclasificación de capas ráster*, seleccionar *Reclasificar*. Aplicamos este algoritmo sobre el MDE con valores continuos (relleno por umbral de tensión). Para decidir los intervalos de cada nueva clase, usamos el Histograma del MDE. La tabla de asignación se definirá 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

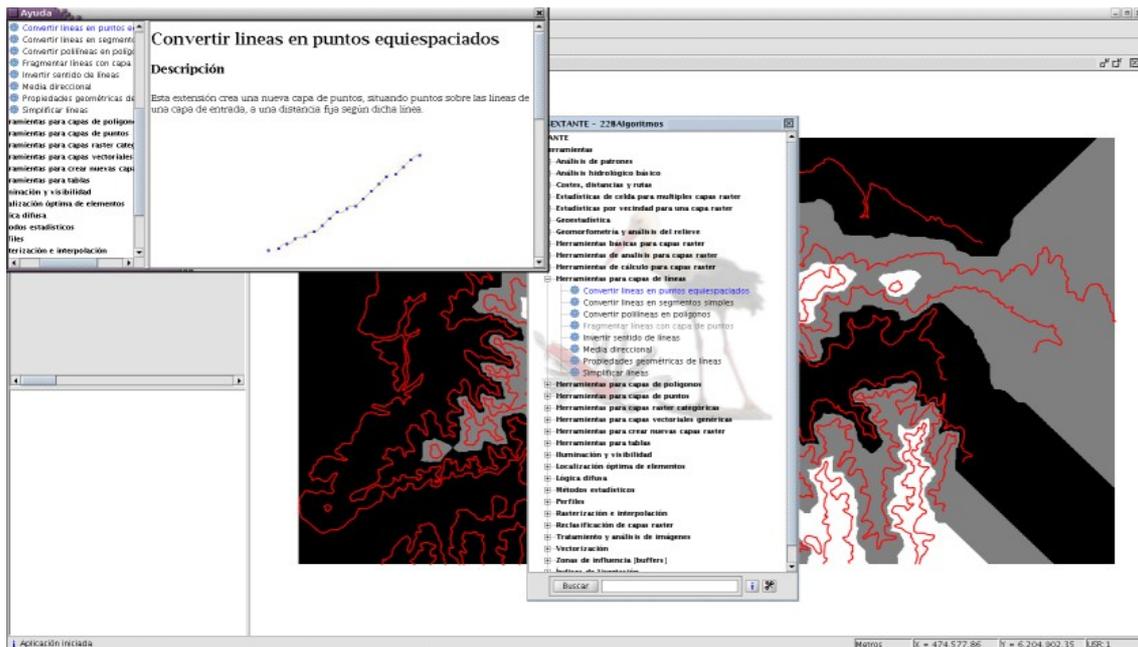
nuevo de cada clase.



### MDE a partir de puntos con cota

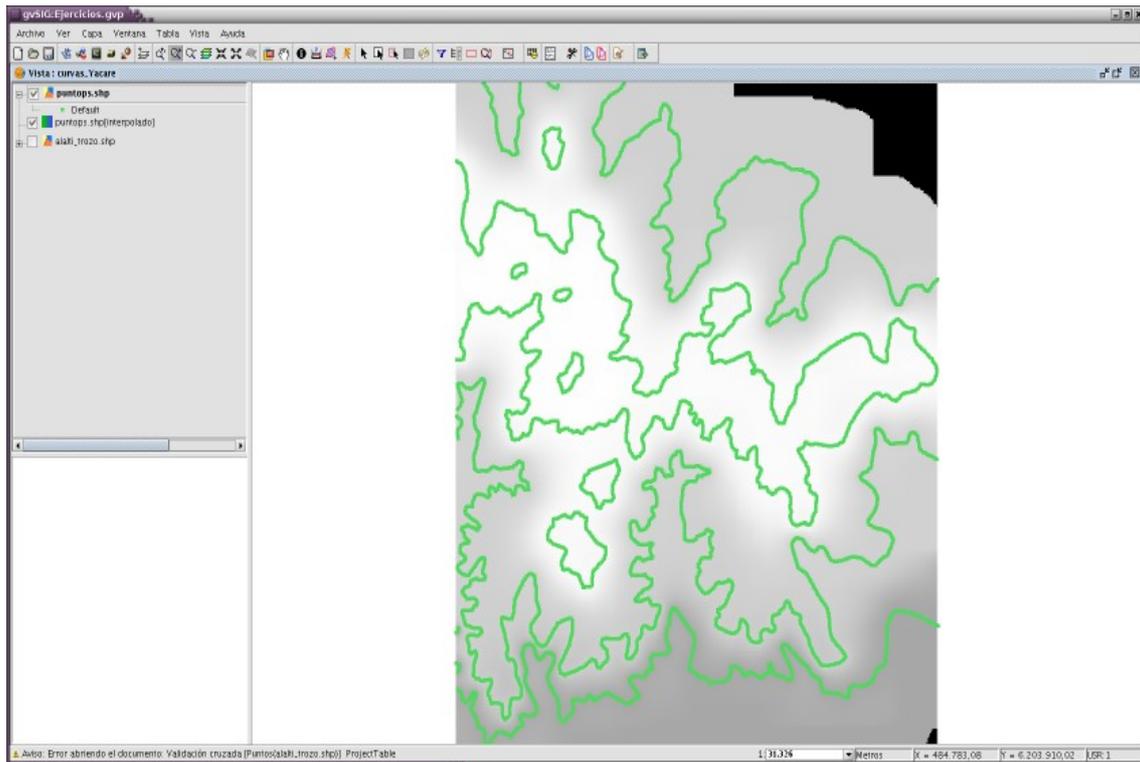
En este apartado del curso crearemos un Modelo Digital del Elevaciones a partir de un fichero vectorial de puntos con cota. Se rellenaremos los valores de celdas sin datos por 3 caminos, que serán la interpolando por el método de Distancia inversa (IDW), por el método de Decremento lineal y por el método 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/cartografia/sextante*).
- Ahora transformamos la capa original de curvas de nivel en puntos equidistantes. Desde Sextante, abrimos el módulo *Herramientas para capa de líneas* y seleccionamos *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 dará 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.

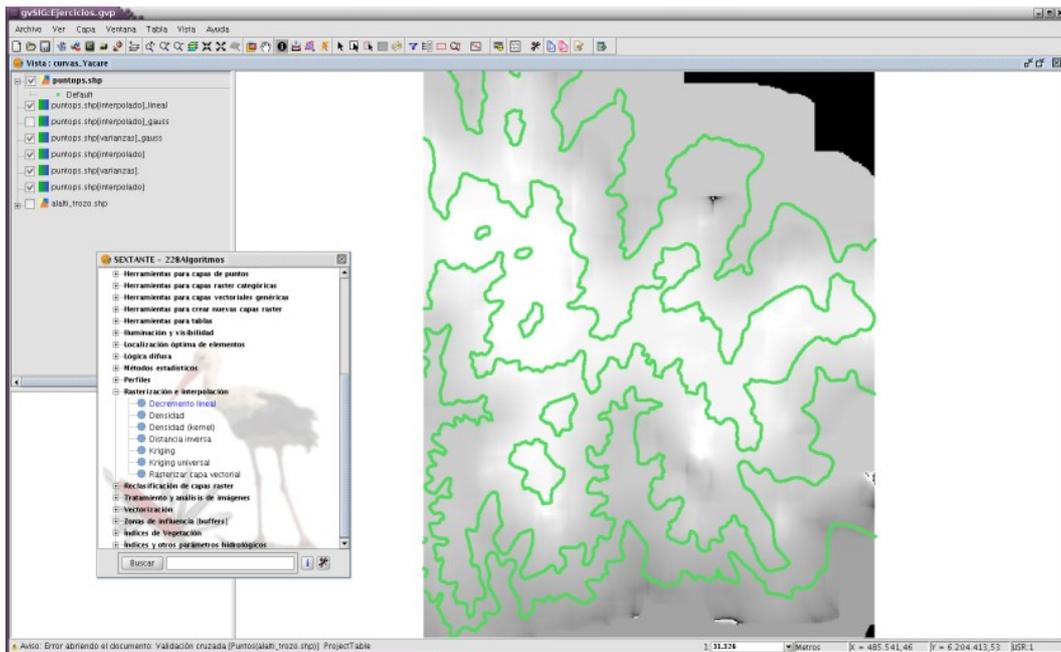
Nota: La Validación cruzada nos muestra los valores que sirven para verificar la calidad de los valores interpolados. Se hace una estimación de los valores (mediante la interpolación) en una serie de puntos de control (o muestreo) de los cuales se conoce su valor real. El valor estimado es el valor que 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	59.999965	-1.35E-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	59.9999713	-2.97E-4
480429.259353	6207044.079212	60.0	59.999966	-3.4E-5
480449.211101	6207042.69366	60.0	59.999804	-1.96E-4
480469.16325	6207041.308168	60.0	59.999611	-1.89E-4
480488.698336	6207039.127079	60.0	59.999916	-8.4E-5
480494.929556	6207021.757585	60.0	59.999697	-3.03E-4
480492.353785	6207001.024142	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 sea 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.

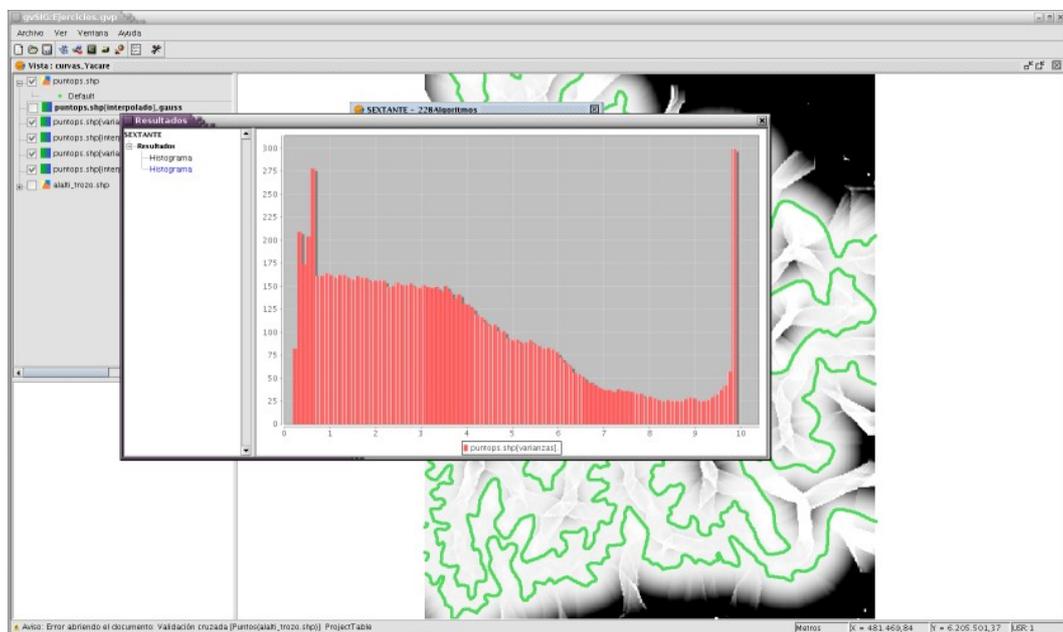
- Los parámetros que empleamos en el método *Kriging* serán Radio y Rango 500 metros, mínimo

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, tendremos que hacer *Capa/Exportar a/Raster (formato tif)* habiendo previamente seleccionado la capa ráster en el *ToC*. En la ventana de diálogo de *Exportar a raster* 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

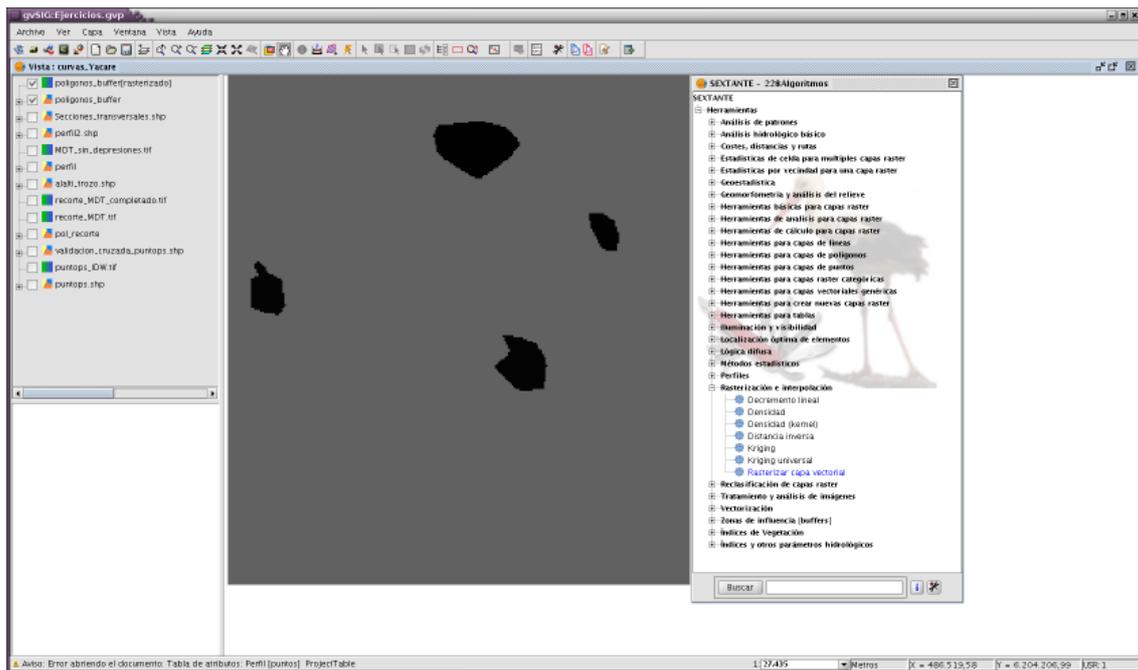
En este ejercicio del curso calculamos el volumen de terreno existente entre un nivel de referencia y la superficie definida por el MDE.

- 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/cartografia/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 dependerán 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.

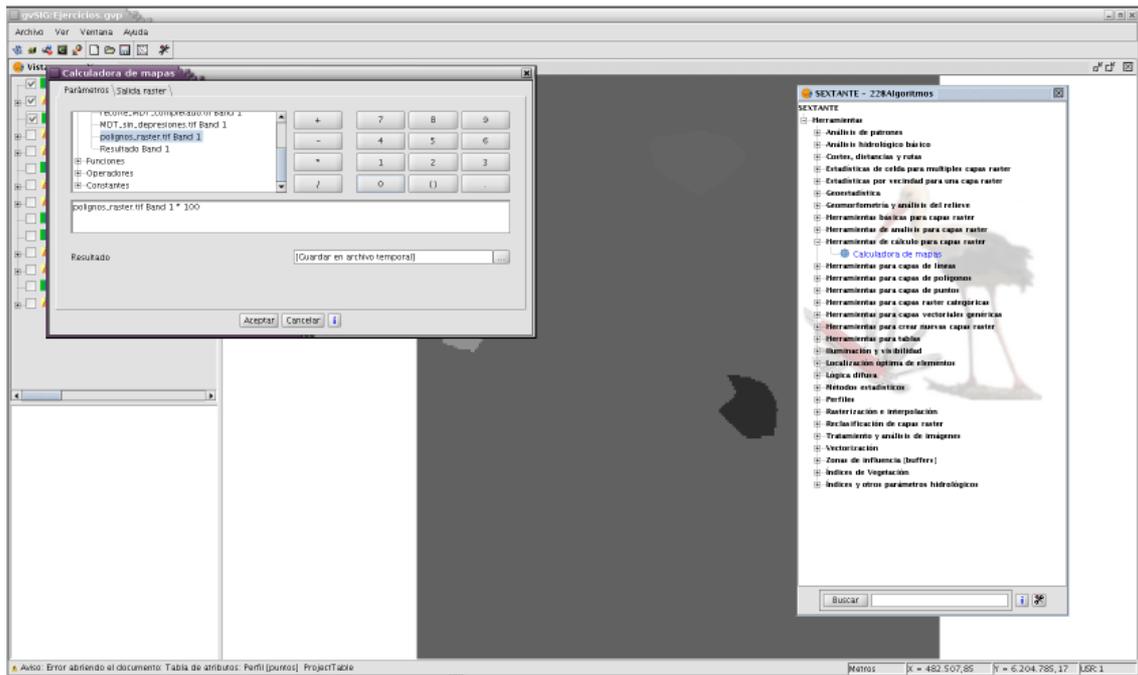
- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos una capa de polígonos que solapen parte de la extensión del MDE, con campo ID (de tipo integer), que es *poligono\_buffer.shp* y también otro fichero que es *MDT\_sin\_depresiones.tif* que están en el directorio *(/cdrom/data/cartografia/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.



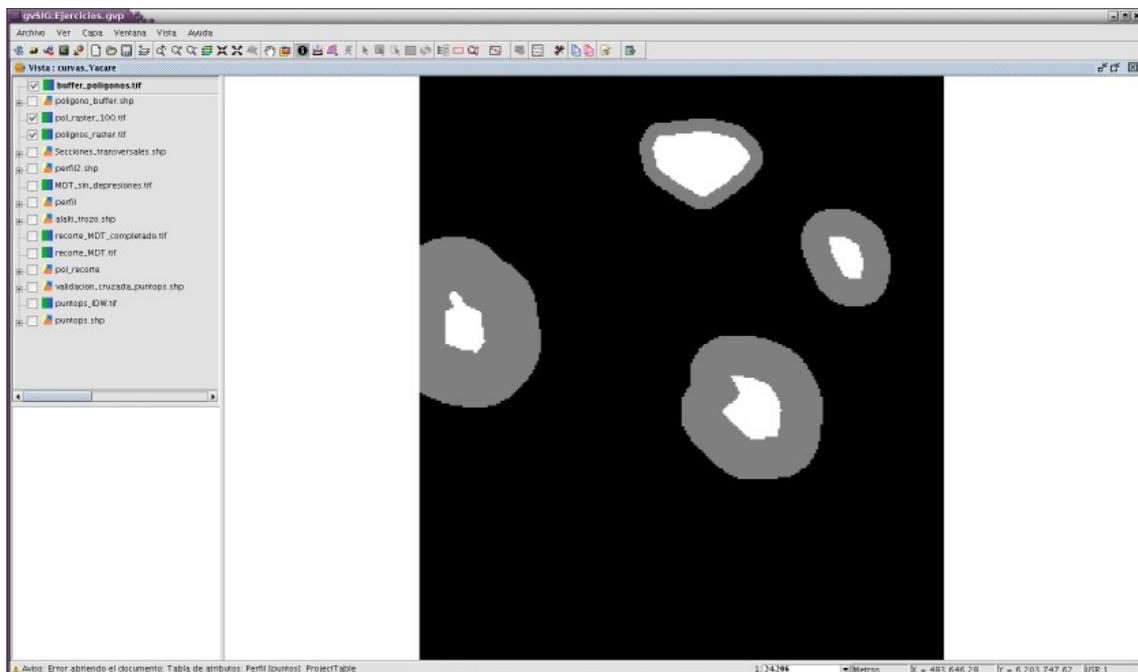
- El buffer sobre estos polígonos lo calculamos con el módulo *Zonas de influencia*, seleccionando zona de influencia. Seleccionamos la capa con los polígonos, y la opción de usar valor de celda como distancia. La salida tendrá la misma extensión que el ráster original. El resultado no difiere en nada 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.



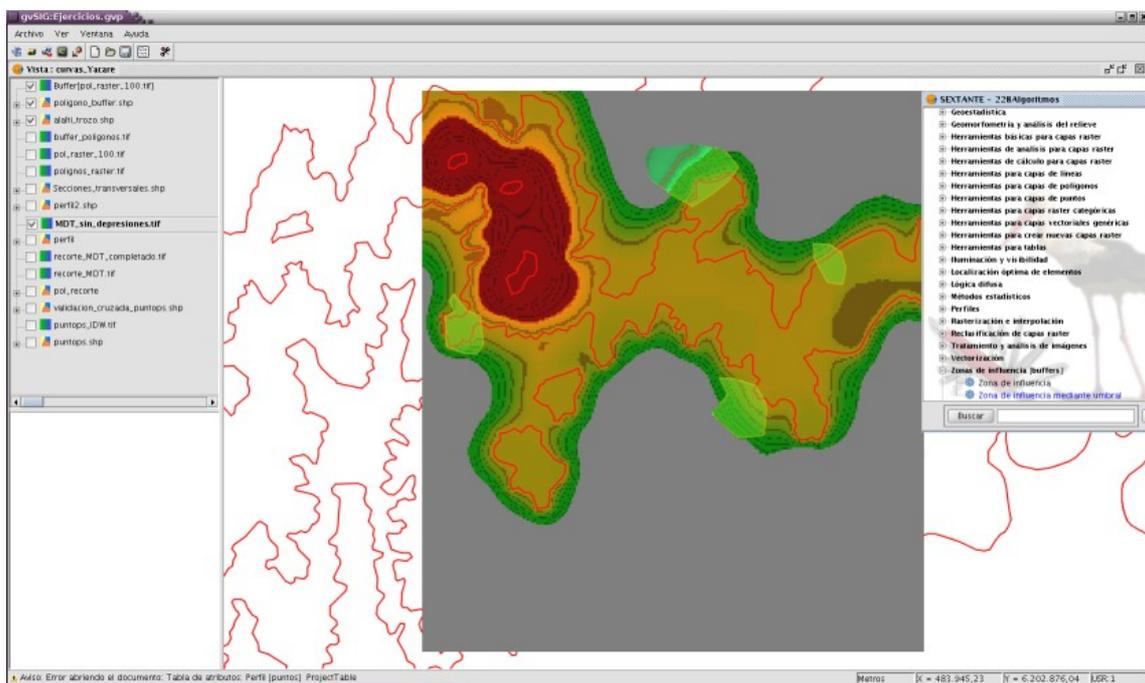
- Comprobamos con la herramienta *Información* que el cálculo se ha hecho correctamente. Lo mismo podemos hacer calculando el histograma de nueva capa ráster (valores: 2 en interior polígonos, 1 en buffer, 0 en el resto).



- 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 pasarán 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 será 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 será 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.

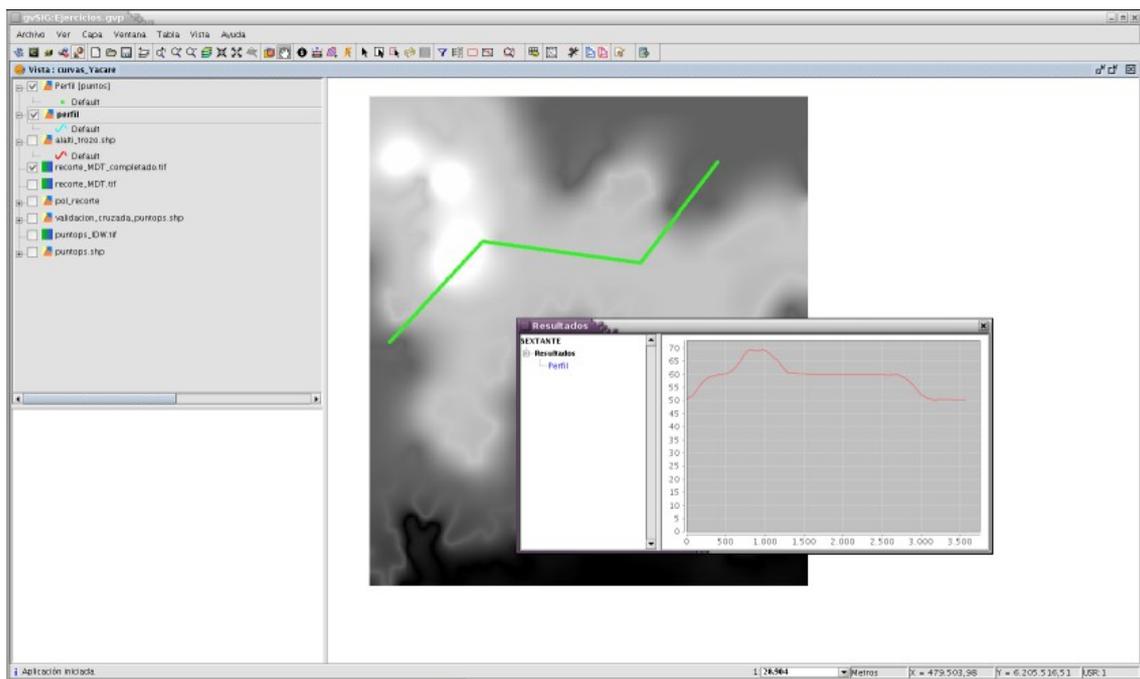


## Cálculo de perfiles

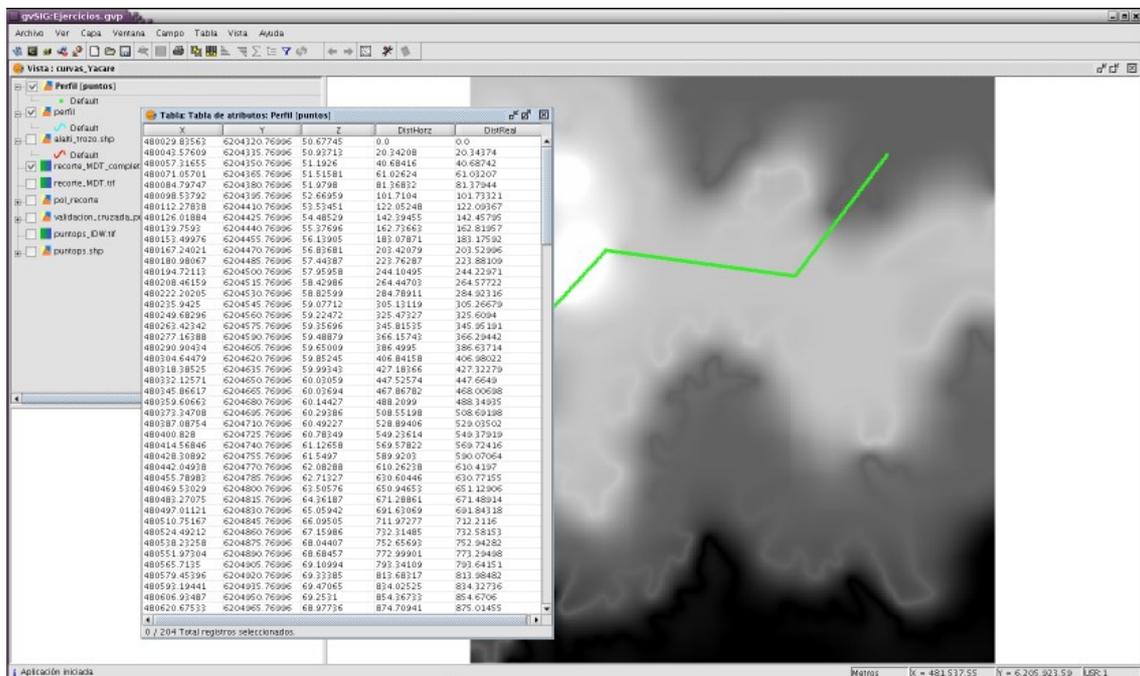
En este caso calculamos el perfil longitudinal de una ruta que une dos puntos. También se calcularán los perfiles transversales a dicha ruta. Calculando el perfil longitudinal que une un punto con otro (o incluso una ruta compuesta por una serie de segmentos lineales) nos permite saber si la línea que 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/cartografia/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.

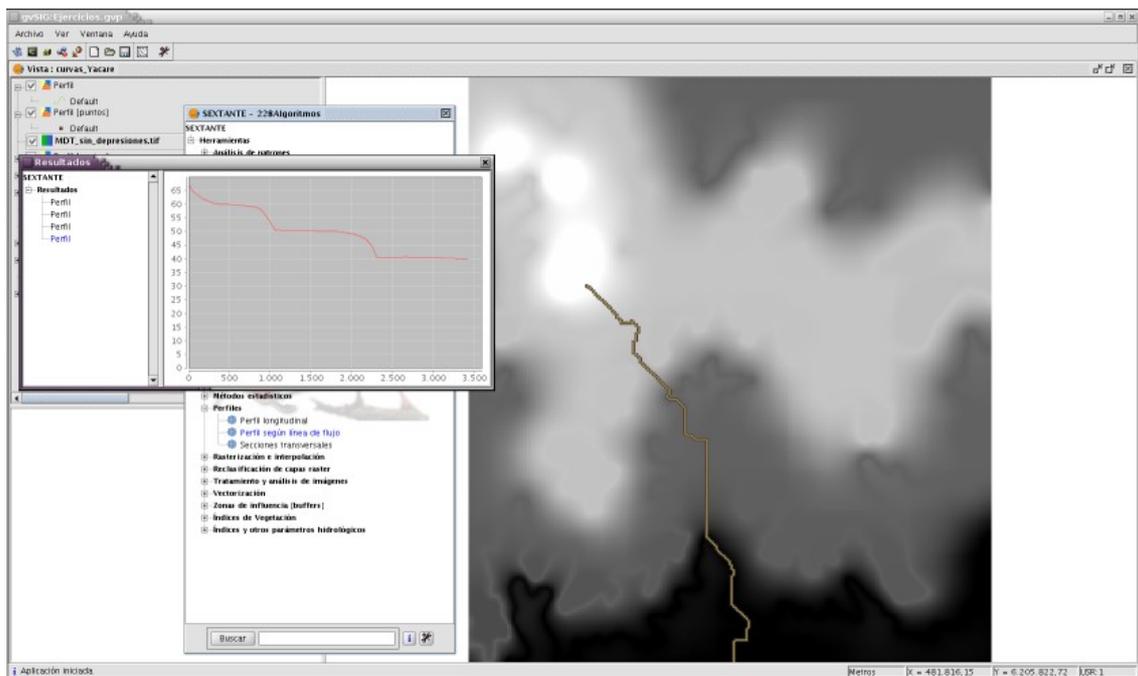


- Para guardar esta capa de forma permanente es necesario que la exportemos a disco duro.

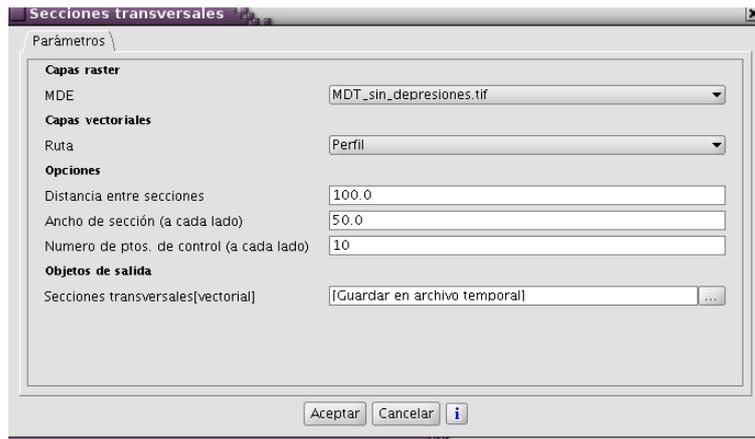
- Necesitamos tratar previamente el MDE utilizando el módulo *Eliminar depresiones* (de *Análisis hidrológico básico*) ya que sino el cálculo del perfil puede quedar trunco. Dejamos el ángulo de inclinación por defecto. Este ángulo hace referencia a la inclinación que queremos que se rellene cada celda 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.

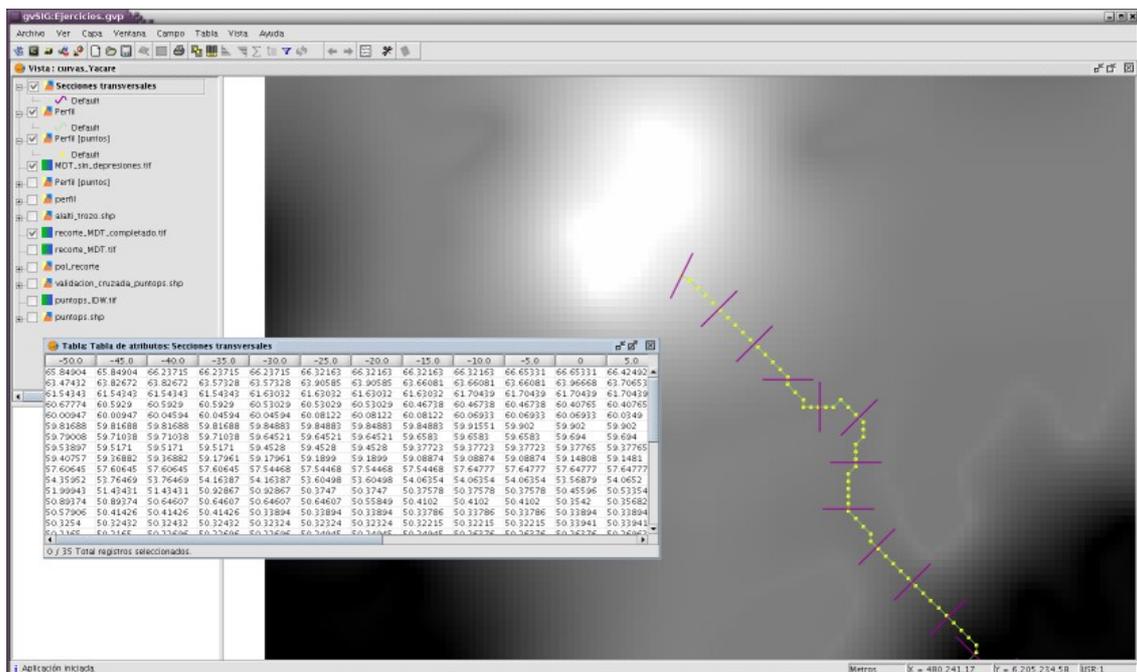
- Como resultados se genera el gráfico del perfil, una capa de líneas con la planta del perfil y una capa de puntos con las coordenadas de los mismos y las distancias acumuladas desde el origen que seleccionamos.



- 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 seleccionaremos la ruta calculada en el apartado anterior, los demás parámetros dejaremos 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 aparecerá con valor -99999.0



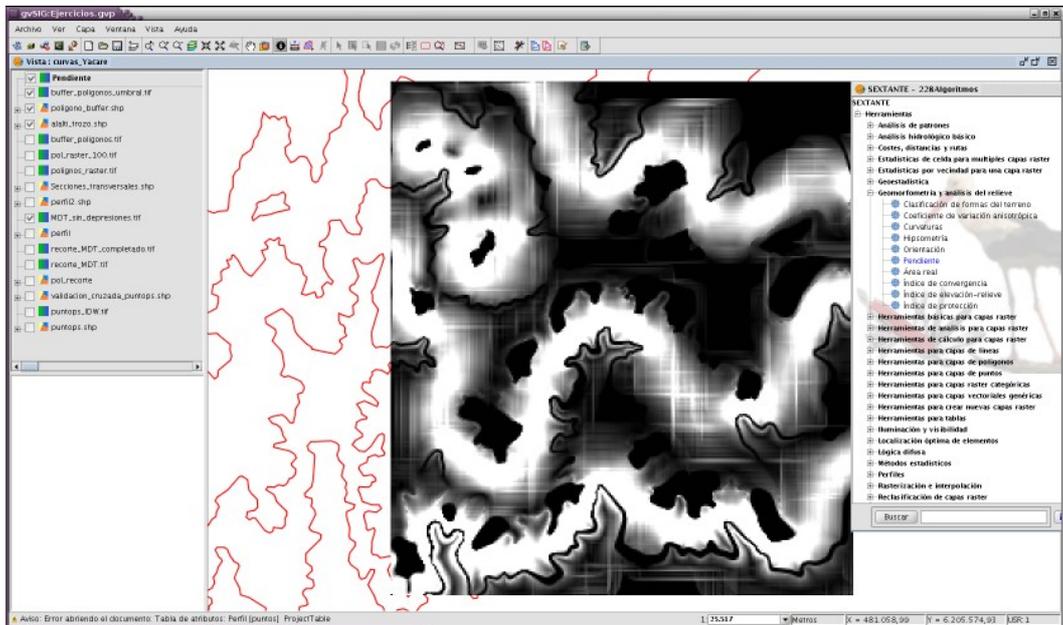
### Mapa de pendientes

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.

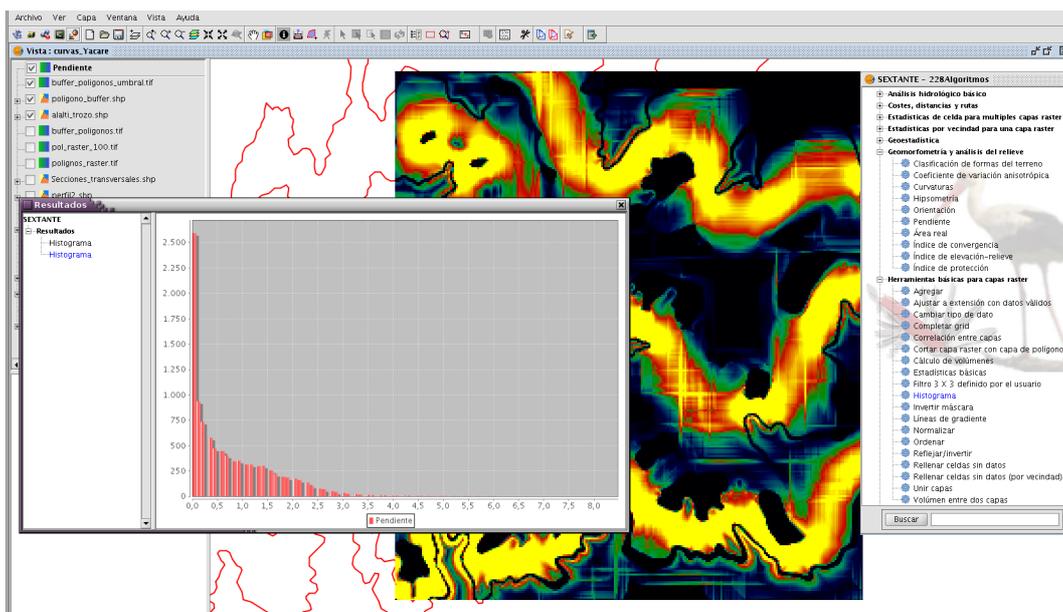
- Para este ejercicio empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos

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.

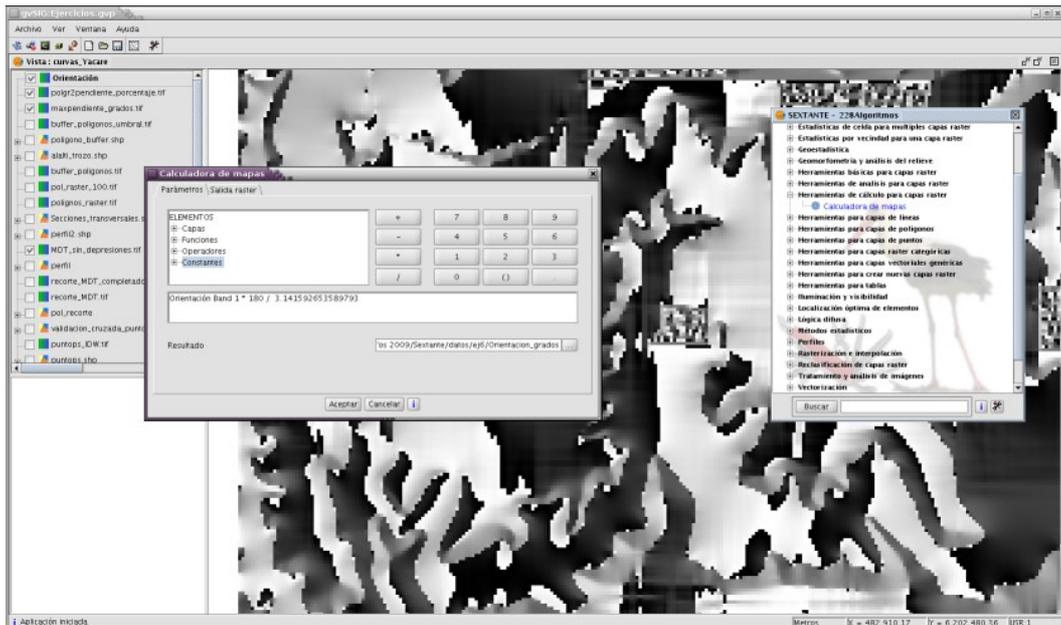


- En el menú contextual de la capa que acabamos de crear, accedemos a *Tablas de color* y activar la tabla. Seleccionamos la tabla *blue-green-red-yellow* de las predefinidas y la aplicamos, salvamos como y le ponemos el nombre *Pendientes*. Borrarnos las filas y definimos los valores límite de los intervalos 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 serán 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 será 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 tendrá 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

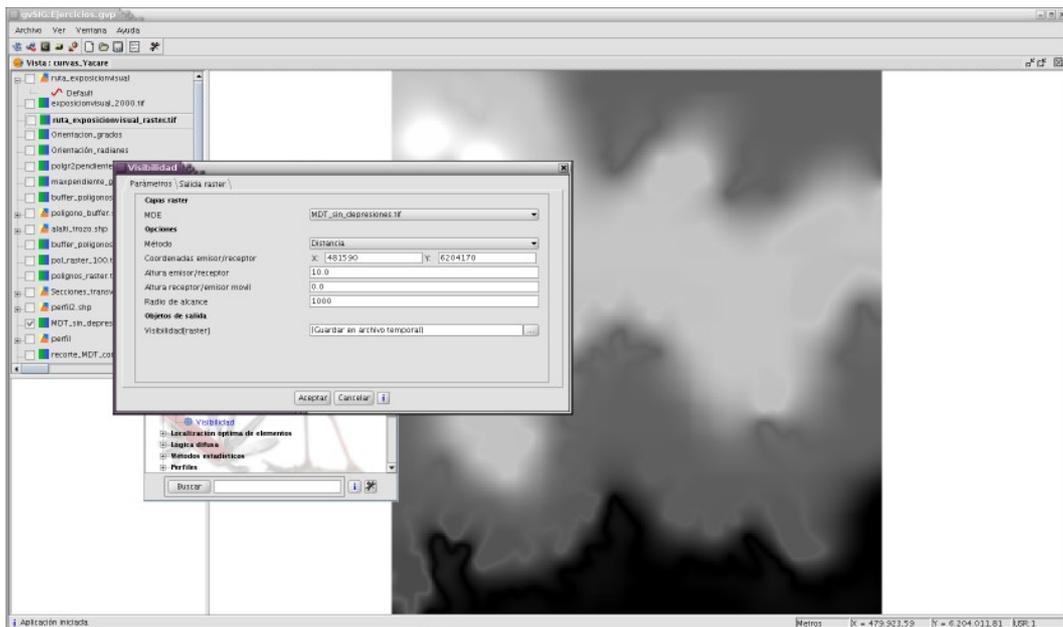
En este nuevo apartado del curso de Sextante tenemos como objetivo definir el mapa de cuencas visuales a partir de una celda emisora. La extensión de visibilidad nos permite saber si 2 celdas cualesquiera tienen conexión visual.

- Para este caso empleamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT\_sin\_depresiones.tif* (*/cdrom/data/cartografia/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).

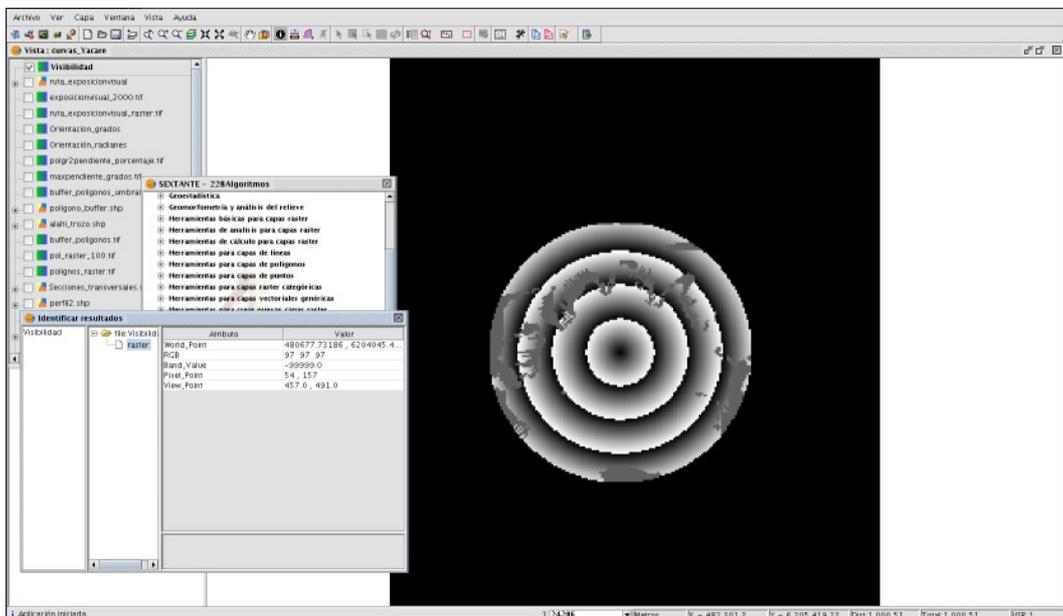
Nota: El *Método de visibilidad* consiste en asigna valor 1 a las celdas visibles y 0 a las no visibles. El *Método de distancia* nos permite saber la distancia, en unidades de mapa, a la que se encuentra cada celda de la cuenca visual. En el de *Iluminación* se guarda el valor del ángulo de inclinación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



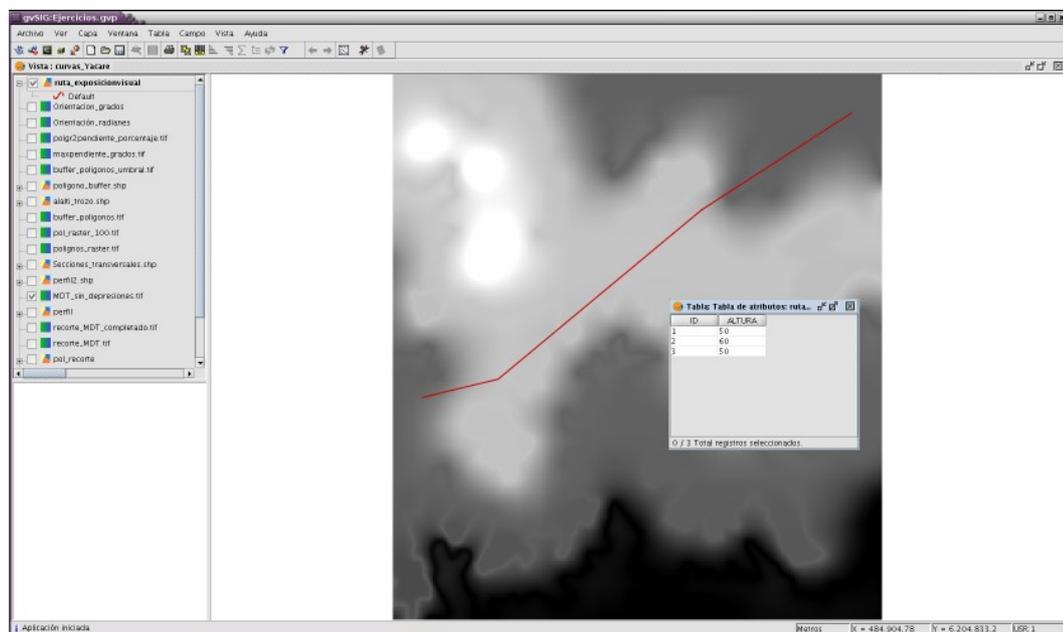
- Los valores de la capa resultante serán de 3 tipos: en las celdas que caen dentro del radio de alcance y que pertenecen a la cuenca visual el valor será la distancia al punto emisor, las celdas que caen dentro del radio de alcance pero no pertenecen a la cuenca visual el valor será -99999.0, para las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



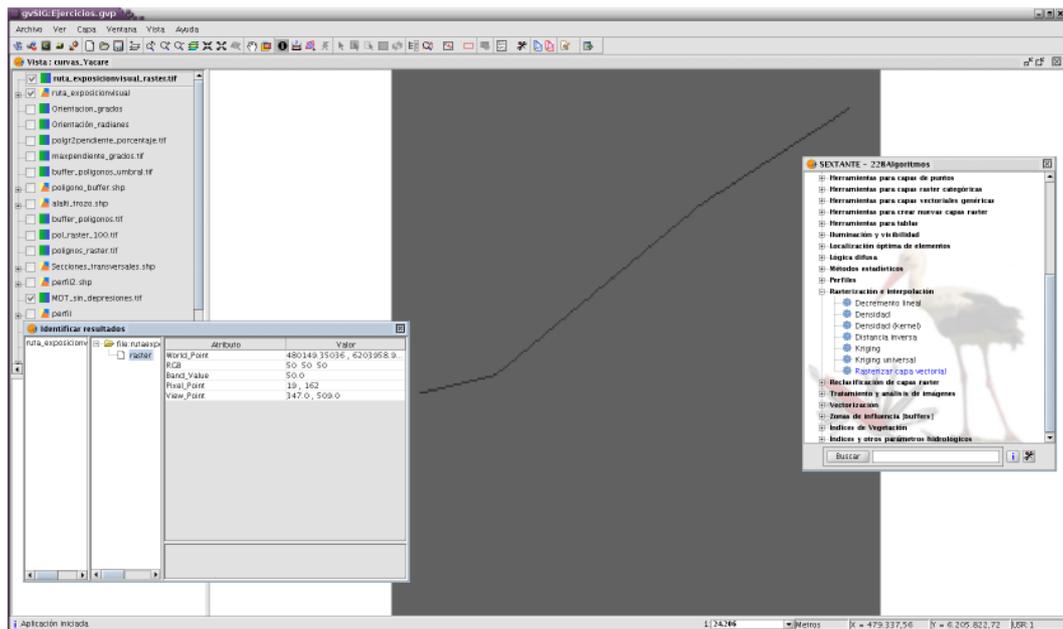
## Mapa de exposición visual

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, podremos 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/cartografia/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.



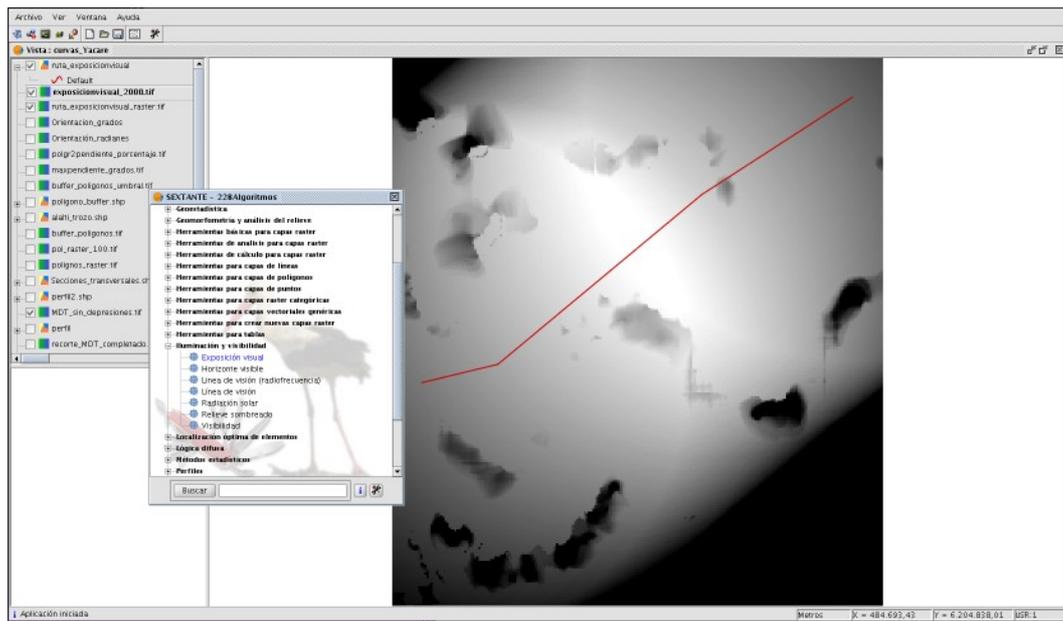
- Necesitamos convertir a capa ráster la capa de ruta (*ruta\_exposicionvisual.shp*) para poder utilizarla en el cálculo de zonas de exposición visual. Para ello utilizamos el módulo de Rasterizar capa vectorial del apartado Rasterización e interpolación. El campo que queremos conservar es la altura 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 haremos desde la extensión *Illuminación y visibilidad* accedemos al módulo *Exposición visual*. Para el cálculo de las zonas de exposición visual usaremos el MDE, la ruta rasterizada como capa de elementos, la ponderación la haremos con el propio MDE, por el método de *Irradiar valores* y la distancia dejaremos la que viene por defecto. Si aumentamos dicha distancia veremos que aparecerán 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.

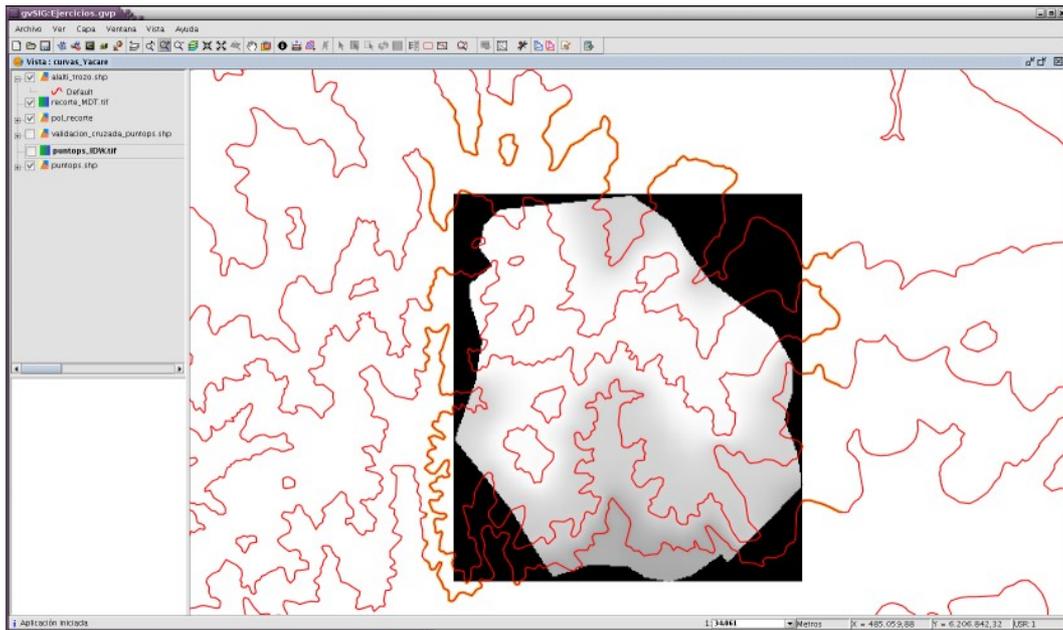
- El ráster resultante contiene, para cada celda, el valor de la cantidad de celdas de la capa elemento que le ven. Las celdas con mayor valor serán las que son más visibles desde la ruta de cálculo.



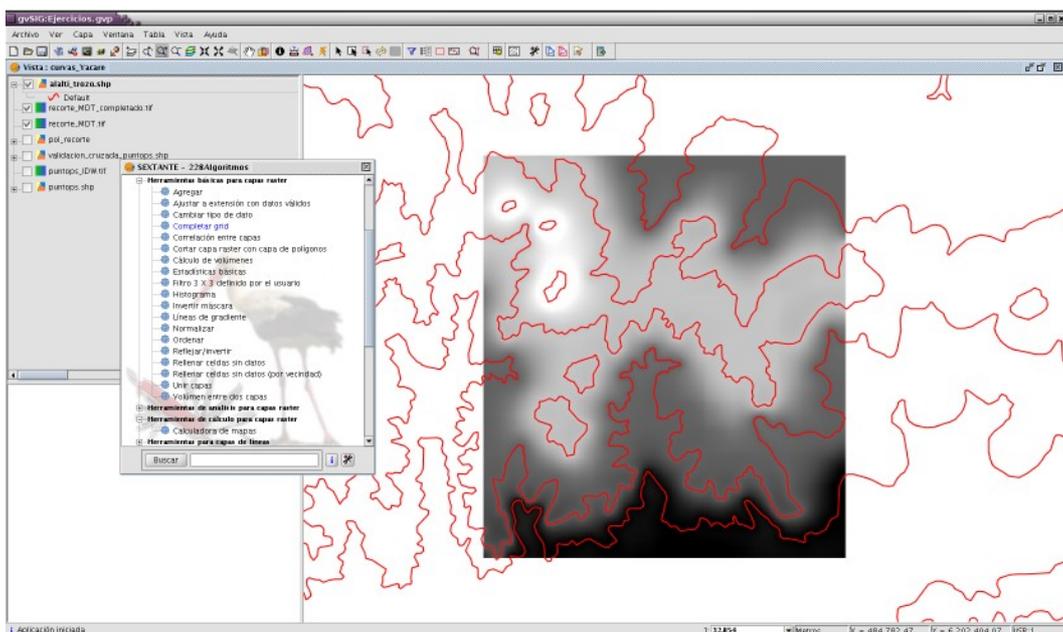
### Recorte de un ráster

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/cartografia/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 será la misma que la de la capa base de entrada.



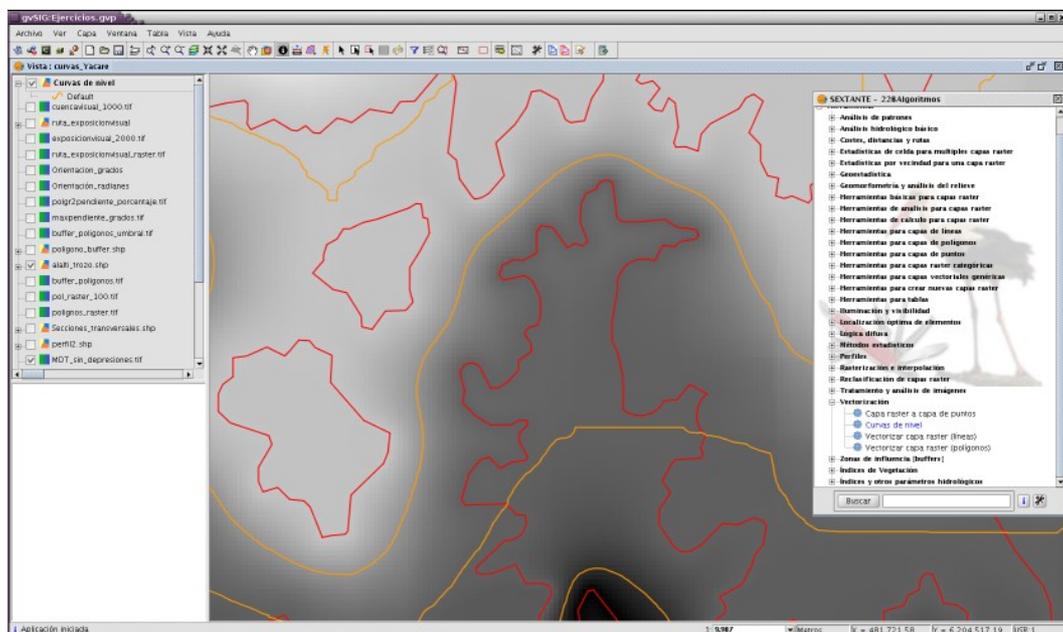
- Evidentemente, si el polígono vectorial del que partimos es un rectángulo, todas las celdas

tendrán valor de cota y no hará falta completar el grid resultante.

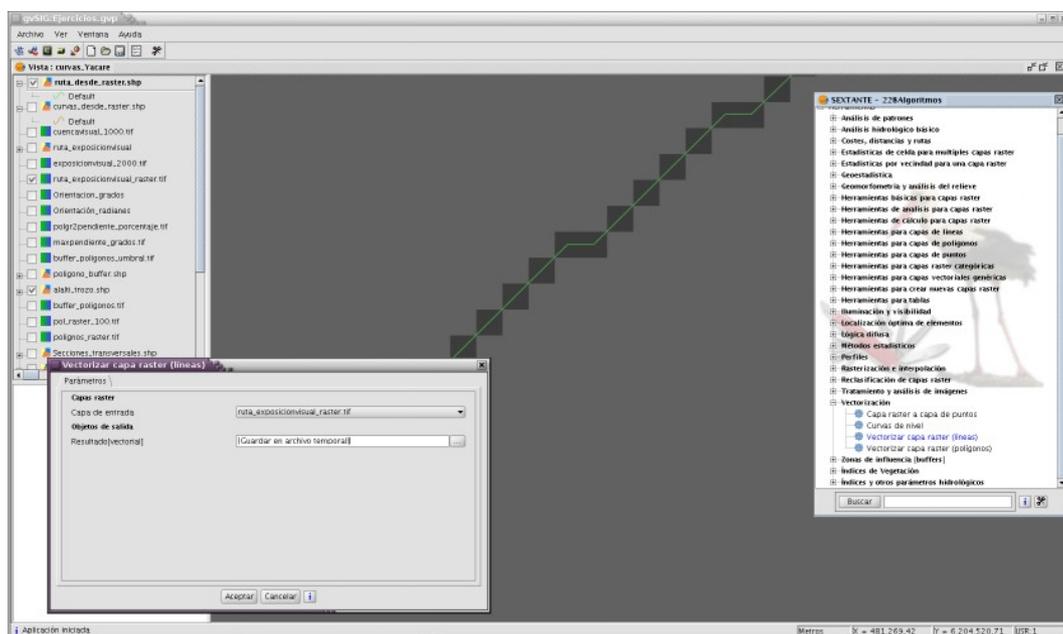
## Vectorización de capa ráster

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).

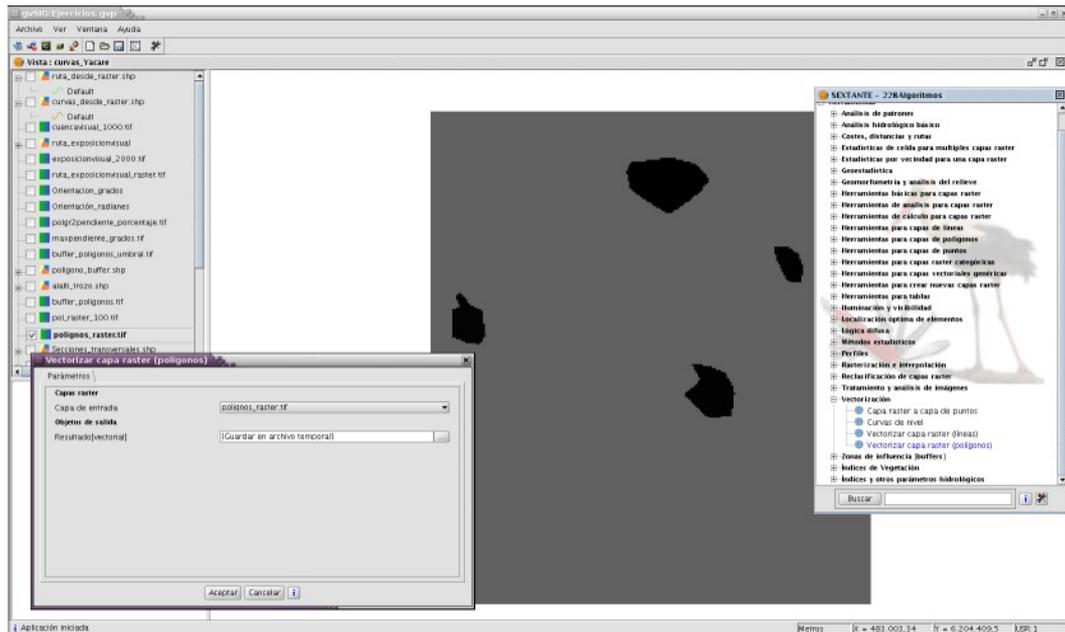
- Para este ejercicio utilizamos la vista que empleamos en las actividades anteriores. Utilizamos el fichero *MDT\_sin\_depresiones.tif* como MDE, *ruta\_exposicionvisual\_raster.tif* ya que es necesario tener una ruta rasterizada y *polignos\_raster.tif* que también es necesario un ráster de polígonos.
- Del archivo *MDT\_sin\_depresiones.tif* debemos investigar cuáles son los valores máximo y mínimo presentes en el MDE ya que son parámetro que necesitaremos 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 serán 40.0 metros y 70.0 metros) y la equidistancia de 10.0 metros.
- El resultado se verá 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.



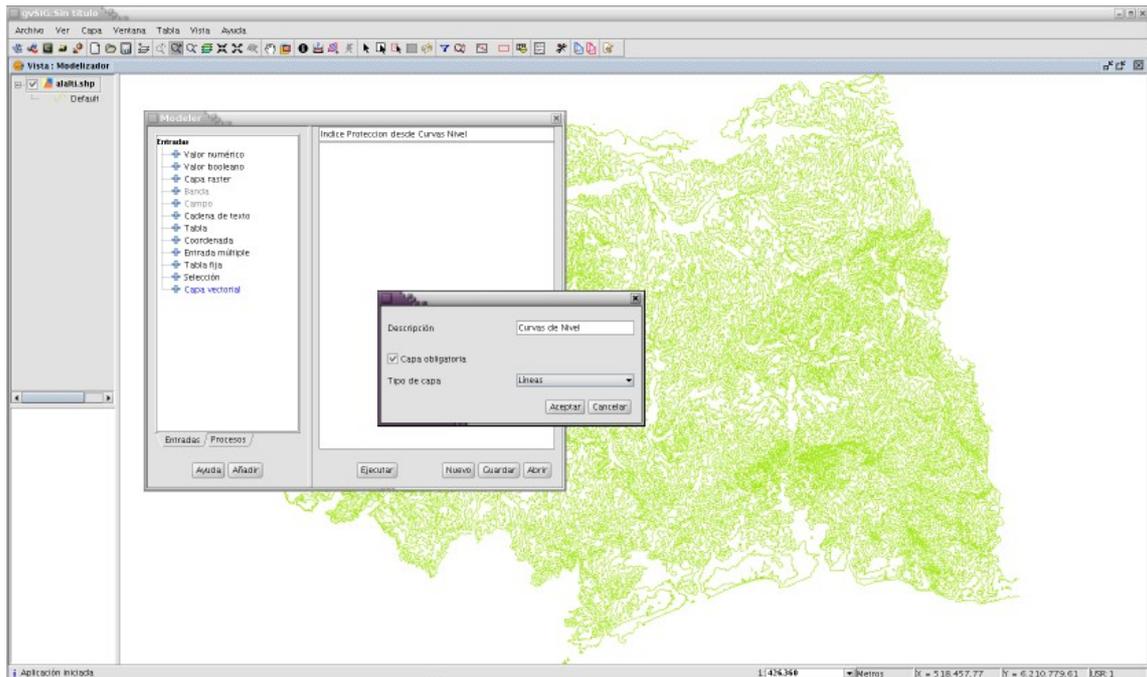
- Para realizar la vectorización de polígonos emplearemos el módulo *Vectorizar capa ráster* (polígonos). Usamos los polígonos ráster del ejercicio y realizamos el cálculo de zonas de influencia en cartografía ráster (*polignos\_raster.tif*).
- Cada celda del ráster tiene asociado un valor, y al crear la capa vectorial poligonal dicho valor se conserva en la tabla de atributos (si es diferente de -999999.0). Las celdas cuyo valor sea -999999.0 será 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 contenga todos los pasos para calcular de un sólo clic un mapa de índice de protección.

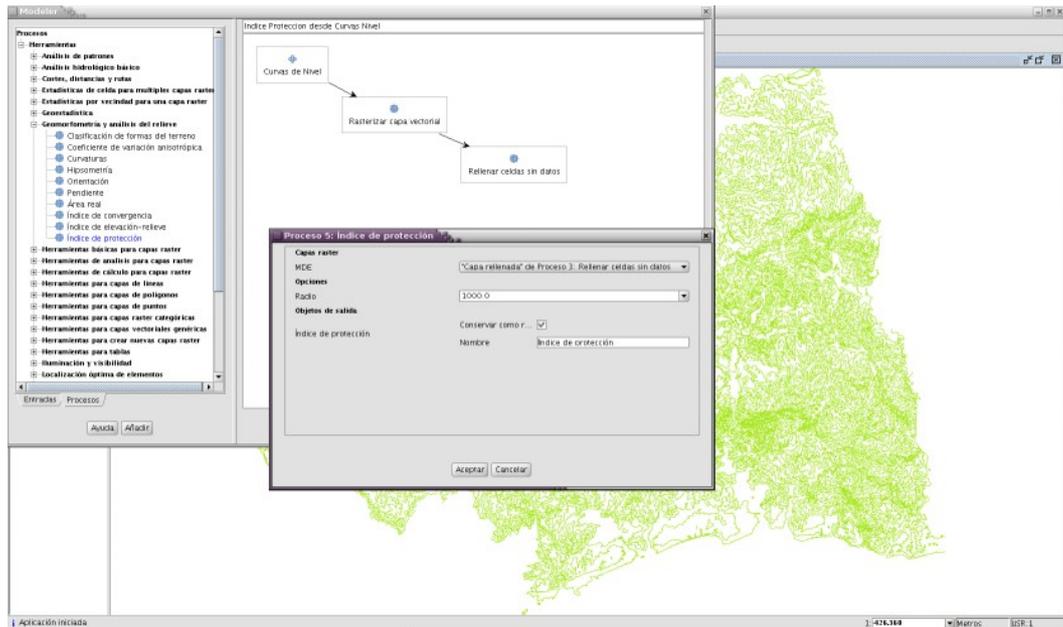
- Para este ejercicio creamos una nueva vista y el sistema de referencia definido en la vista será el Yacaré (ROU – USAMS), como se hizo en el primer apartado del curso de Sextante
- Añadimos la capa vectorial de curvas de nivel de la zona de estudio con campo *COTA* con altura de las curvas de nivel, que es *alalti\_trozo.shp*.
- Para emplear el Modelizador gráfico abrimos el *Modelizador* gráfico de *Sextante*. En el lienzo debemos definir las entradas necesarias y el flujo de datos entre entradas y resultados intermedios, hasta llegar a un resultado final. Ponemos 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*. Debemos establecer que este parámetro es obligatorio y de tipo línea.



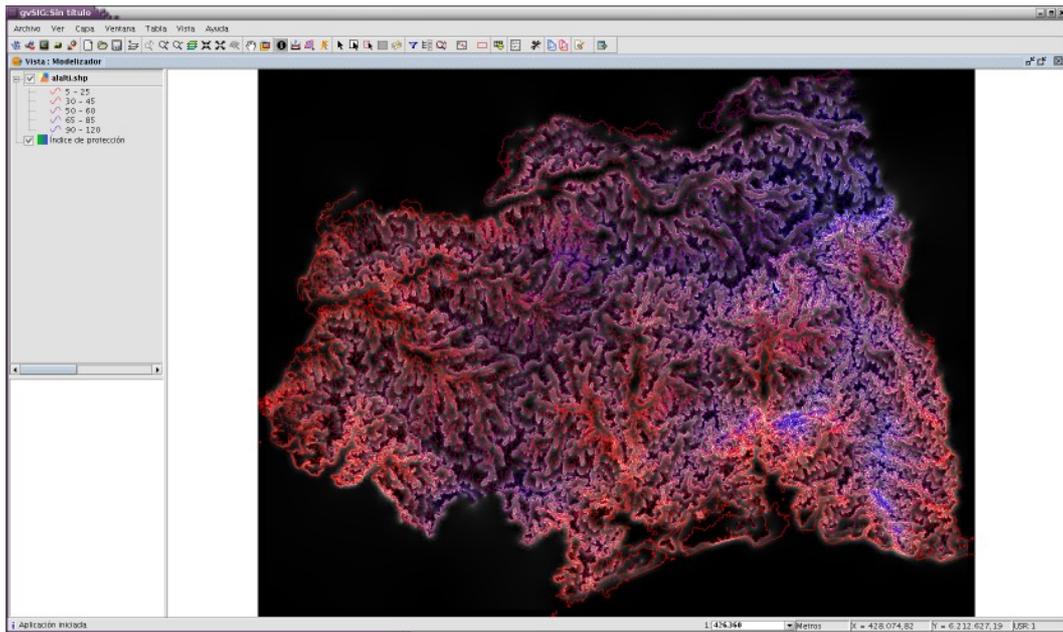
- Ahora queremos rasterizar una capa vectorial añadimos el proceso *Rasterizar capa vectorial* desde *Rasterización e Interpolación*. Seleccionamos la capa de *Curvas de nivel* como capa vectorial, el campo lo llamamos *COTA* (en mayúsculas, y así deberá llamarse en cada capa vectorial donde se quiera 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*.
- Iremos 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 haremos 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.

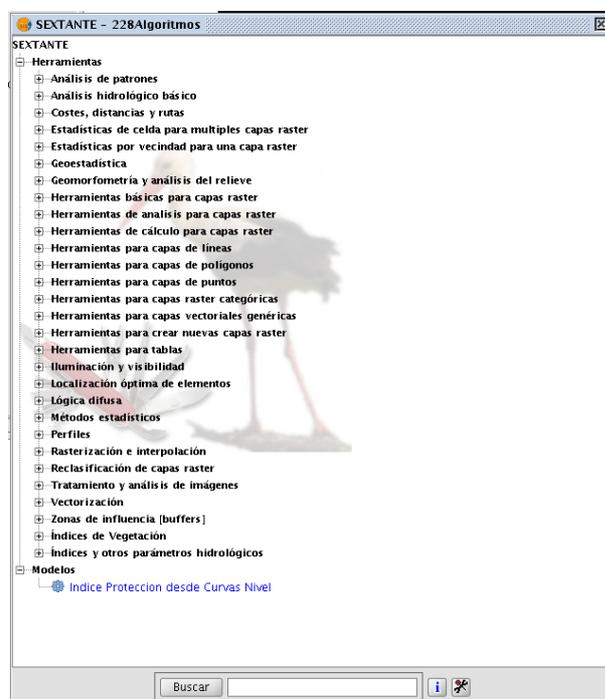
- Seleccionamos *Conservar la capa como resultado* y ponemos como nombre *Índice de Protección*.



- Debemos guardar el modelo para poder recuperarlo posteriormente, esto lo hacemos en el directorio */home/ubuntu*.
- Para ejecutar el nuevo proceso será necesario tener añadida 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.



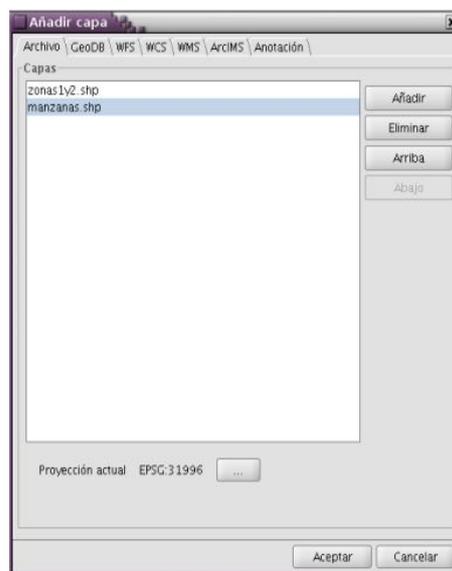
## Anexo 7: Curso de redes

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

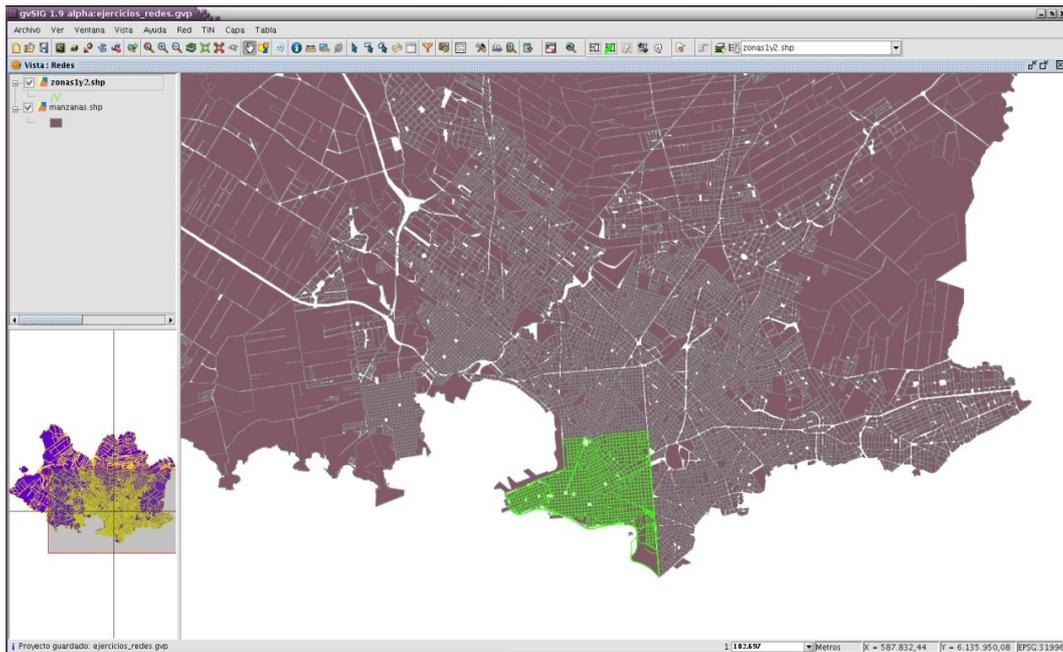
### Cálculo de rutas óptimas

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*. Deberemos 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/cartografia/uruguay/redes*, y *manzanas.shp*, en */cdrom/data/cartografia/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 quedará 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.

Tabla: Tabla de atributos: zonas1y2.shp

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	VAZQUEZ	3	97.5
3768	CERRO LARGO	2	102.627
597	BY GRAL ARTIGAS	2	115.473
3852	CONVENCIÓN	1	103.862
282	ALZABAR	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

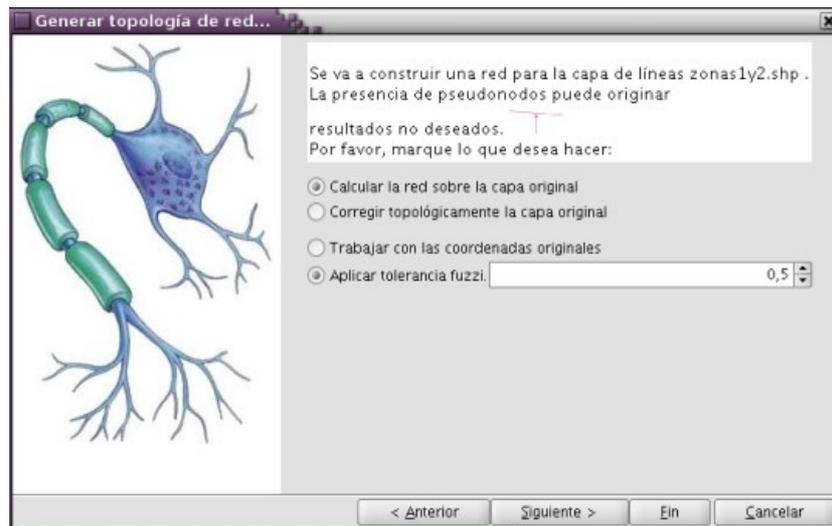
0 / 2545 Total registros seleccionados.

- 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.

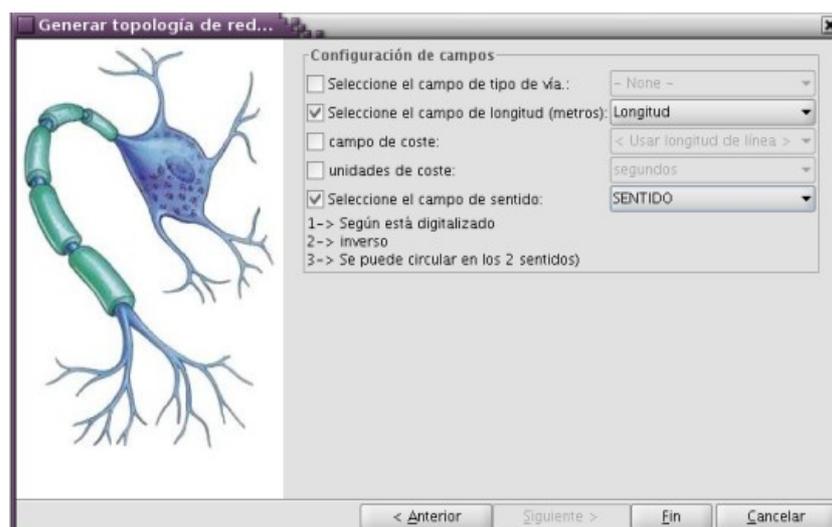
Nota: Una red es un sistema de elementos interconectados, en particular líneas conectadas entre ellas mediante nodos. La conectividad de este sistema es primordial a la hora de querer viajar a través de esta red.

- Desde el menú *Red*, seleccionamos *Generar Topología de Red* y nos aparece el asistente. A

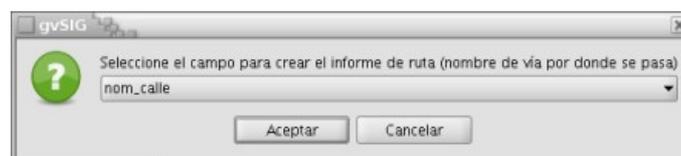
continuación seleccionar la configuración mostrada en la siguiente imagen:



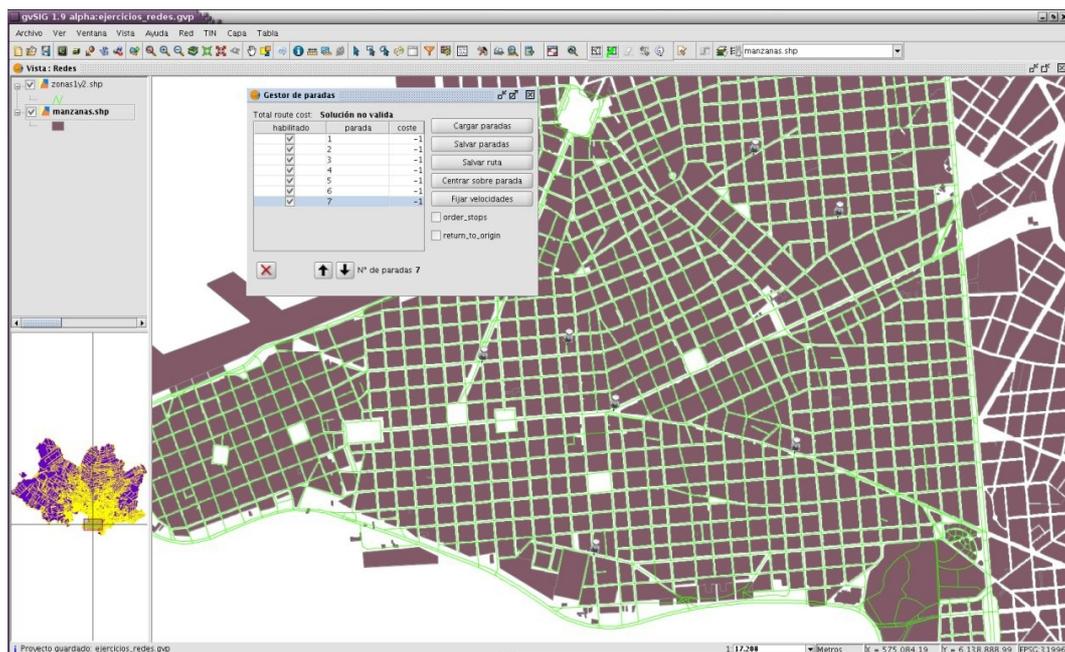
- Mediante el botón Siguiente, seleccionamos la configuración de campos a utilizar.



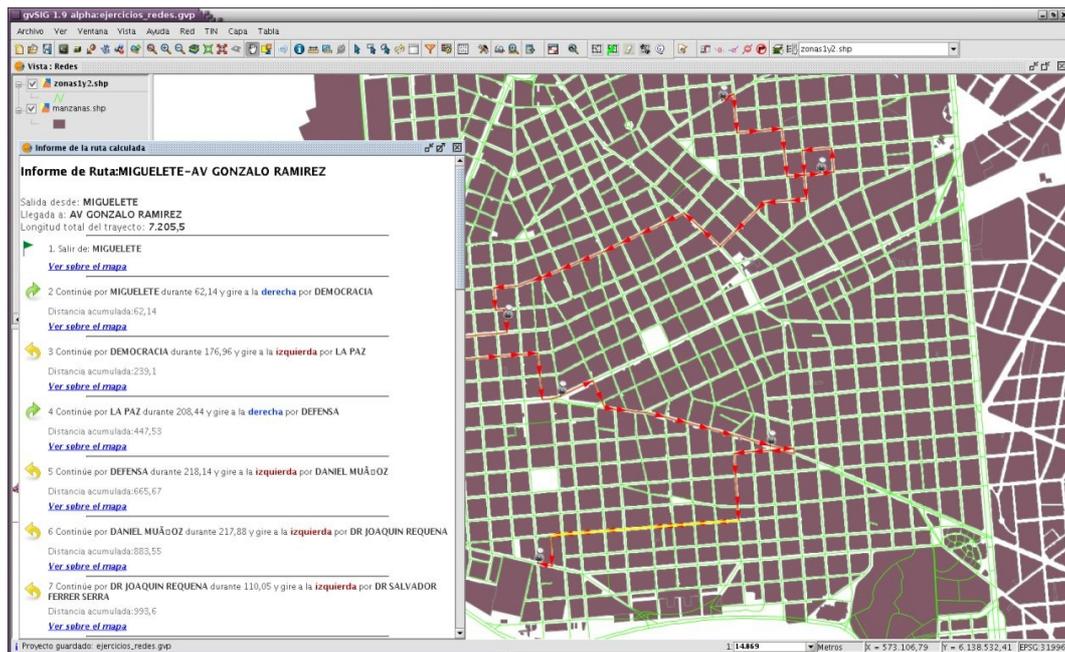
- En este proceso se genera en disco duro un fichero de índice espacial, cuyo nombre es *zonas1y2.shp.qix* y contiene la topología generada.
- Al hacer *Red/Cargar topología previamente generada*, le estamos diciendo a gvSIG que lea este fichero. Nos aparece la siguiente pregunta, en la pestaña elegimos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



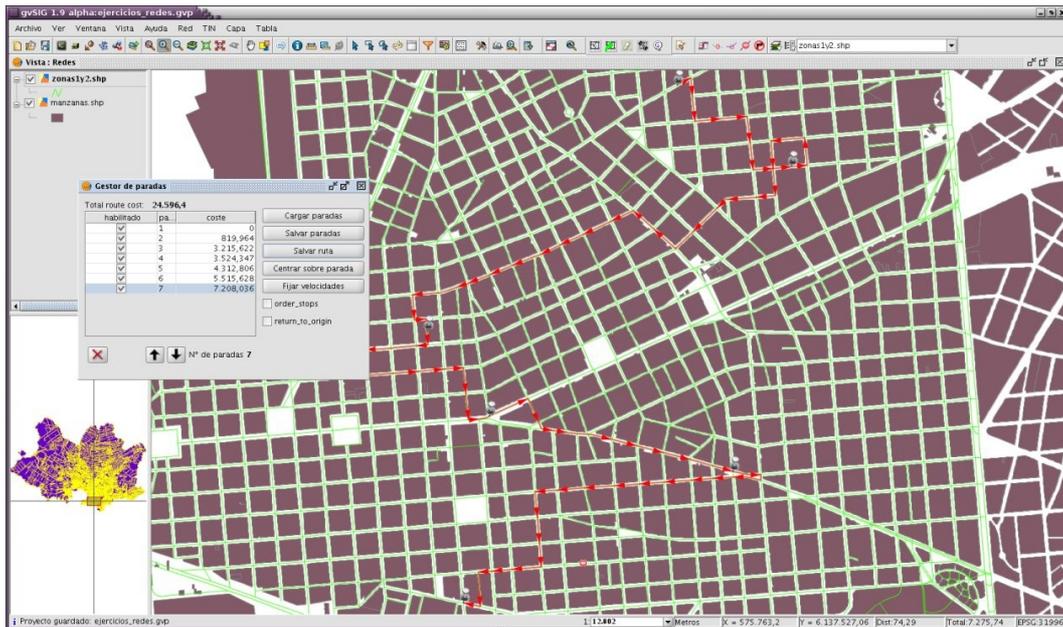
- El campo *Coste* se rellena una vez la ruta es calculada, y hace referencia al tiempo acumulado, en segundos, necesario para recorrer la ruta hasta cada parada que hemos definido sobre la cartografía.
- Tenemos la posibilidad de cargar/salvar paradas previamente generadas (tienen que estar cargadas en el *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 calculará 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.



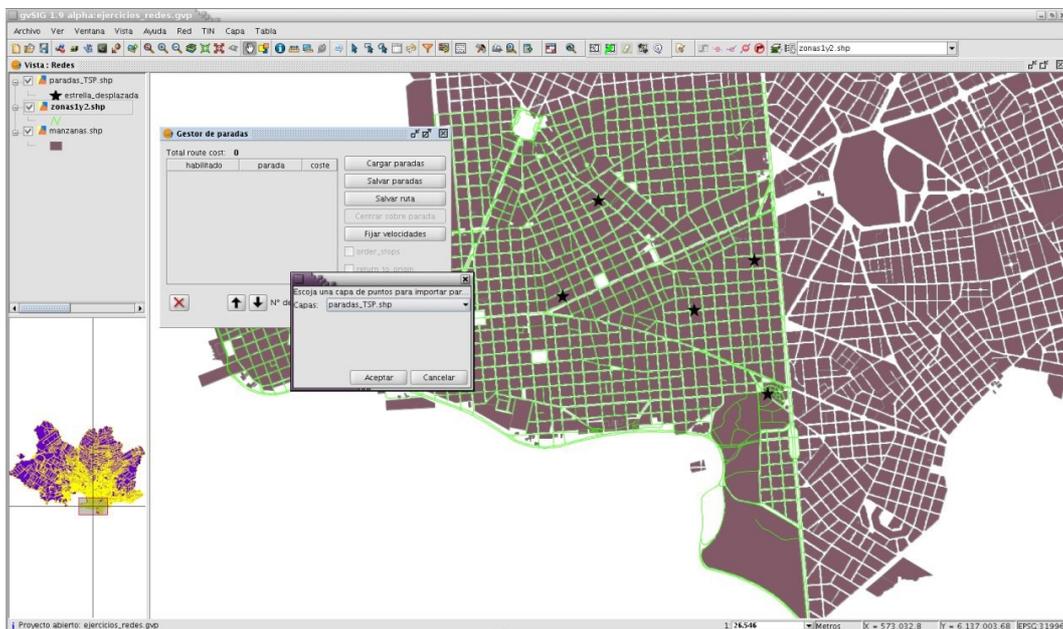
- También existe la posibilidad de deshabilitar algunas paradas o cambiar el orden de las mismas en el *Gestor de paradas* y volver a calcular la ruta.

### Optimización del orden de las paradas en una ruta

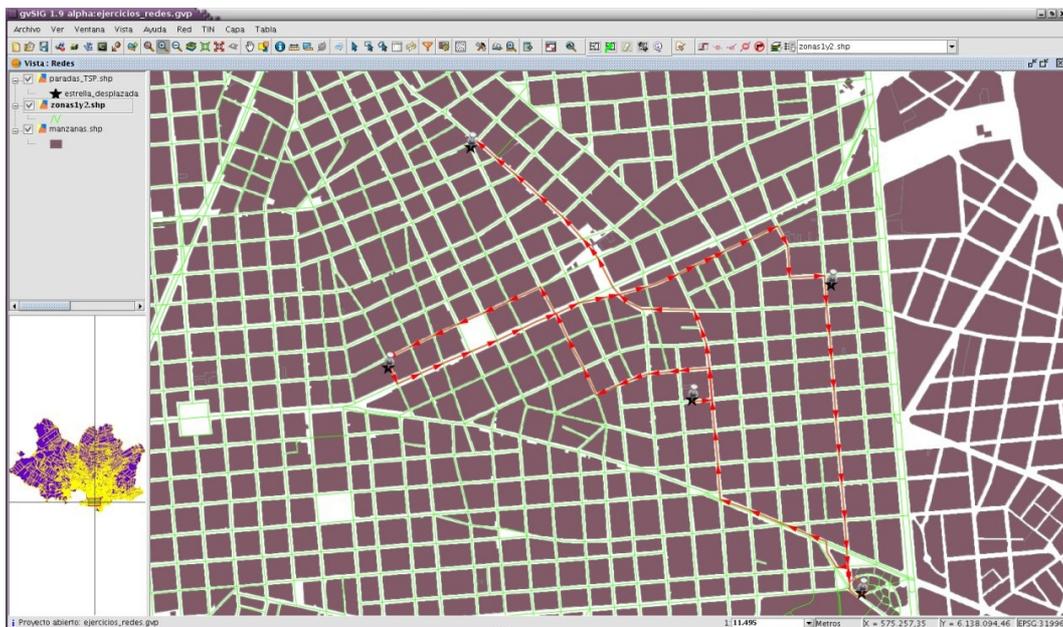
El objetivo del segundo ejercicio de este curso es solucionar el problema que es conocido como *TSP (Travelling Salesman Problem)*. Este consiste en determinar el orden en que deben recorrerse unas paradas definidas sobre una red para optimizar el tiempo total de recorrido.

- Creamos una nueva vista y la llamamos *Orden*. Deberemos 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, se deberemos corregir 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/cartografia/uruguay/redes*) a la vista, en este fichero se definen las paradas sobre la red de ejes de Montevideo. Dicha capa

aparecerá en el *ToC*, podemos cambiar su simbología para que las paradas sean visibles. Teniendo seleccionada la capa *Zonas1y2.shp* en el *ToC*, desde el *Gestor de paradas* (menú *Red/Gestión de paradas*) pinchamos en *Cargar paradas*, y seleccionamos la capa cargada en el *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.



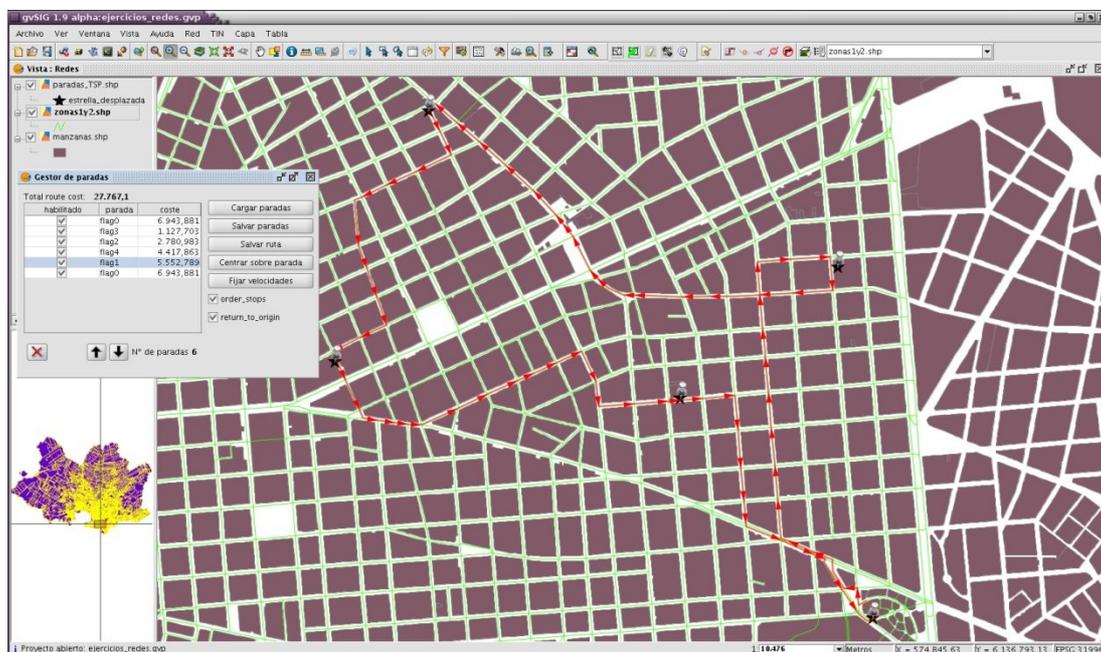
- Vemos que la ruta hace varios cruces sobre sí misma, y quizá existe un orden de recorrido de las paradas en donde el tiempo (coste) de recorrido es menor.

- 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 sea 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 podrán coexistir en la vista.

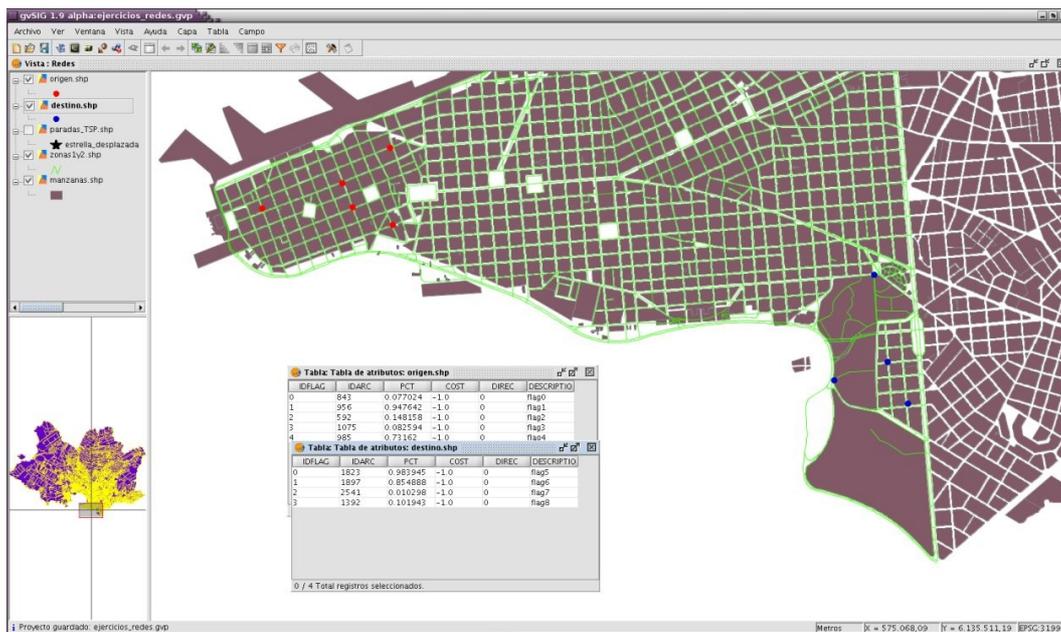


- Debemos tener en cuenta que la persistencia de las rutas, paradas y tramos prohibidos no existe una vez que cerramos el proyecto en el que trabajamos. Si queremos guardar estos elementos de forma permanente necesitamos exportar estos datos a disco duro (por ejemplo a */home/ubuntu*) a uno de los formatos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

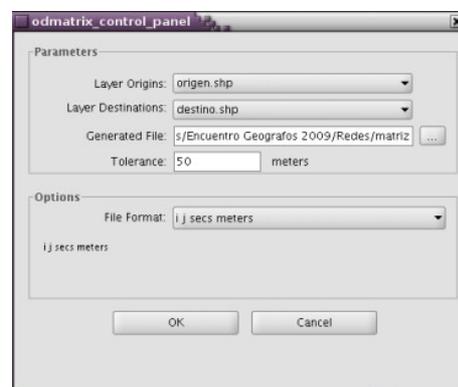
### Matriz de distancia Origen – Destino

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*. Deberemos 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/cartografia/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 el *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 será tenido en cuenta en el cálculo.

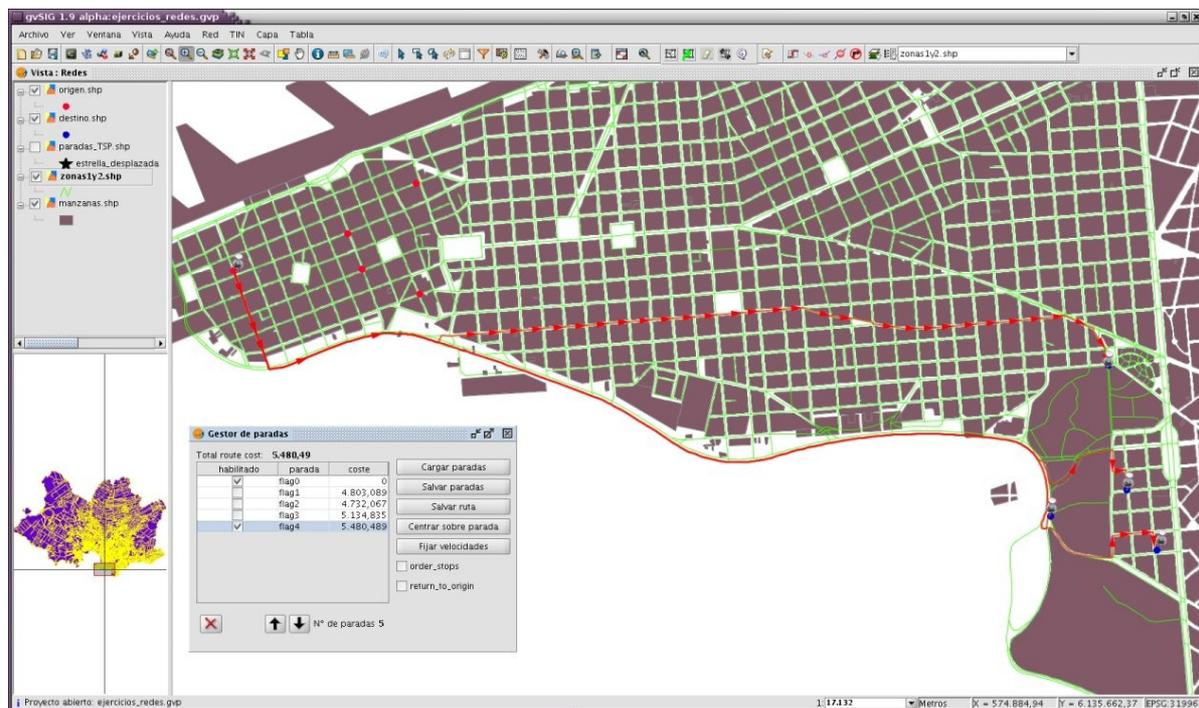
- En las opciones dejamos la configuración de valores por defecto.
- Una vez generado el resultado vamos al directorio y abrimos el fichero *matriz.txt* con un editor de textos cualquiera.

	0	1	2	3
1	0	4577	4593	
2	0	4932	5022	
3	0	4242	4242	
4	0	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 será cuadrada, y en la diagonal habrá ceros. En caso de que dos puntos no estén conectados, en nuestra matriz aparecerá 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) será necesario acceder al botón Fijar velocidades del Gestor de paradas.

- Podemos visualizar de 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.

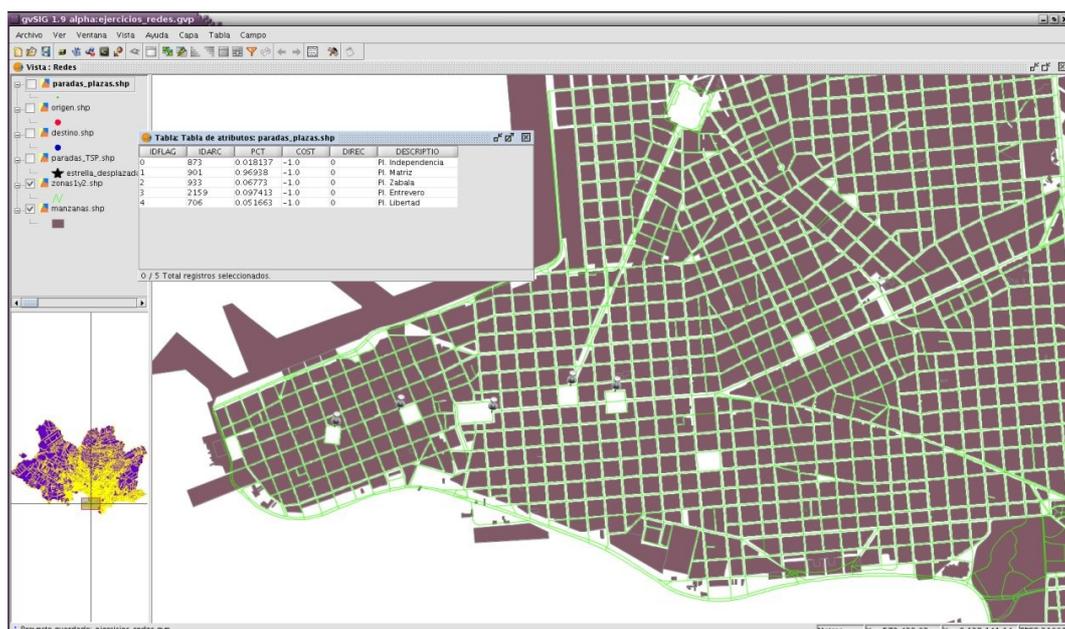


## Árbol de recubrimiento mínimo

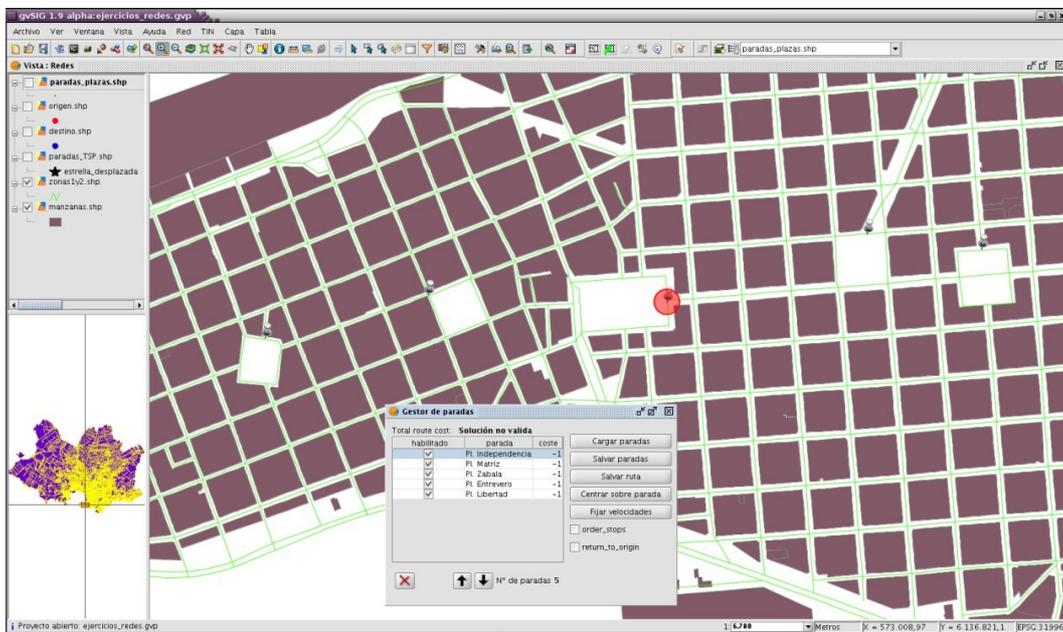
En la cuarta actividad generamos una capa que contiene los ejes que cubren una determinada distancia (coste) desde algunos puntos origen. Estos puntos origen pueden representar comercios, por ejemplo, situados sobre la capa de ejes de la ciudad. El cálculo tiene en cuenta el sentido de circulación definido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

- Creamos una nueva vista y la llamamos *Recubrimiento*. Deberemos 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/cartografia/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*.

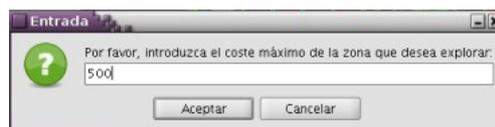
Nota: Podemos pensar que en cada una de estas plazas tenemos un comercio cuyo reparto se basa el transporte vía bicicleta. Una distancia de 500 metros a partir de cada sucursal nos garantiza que nuestros repartidores no tendrán que recorrer más de 1 Km de cada reparto.



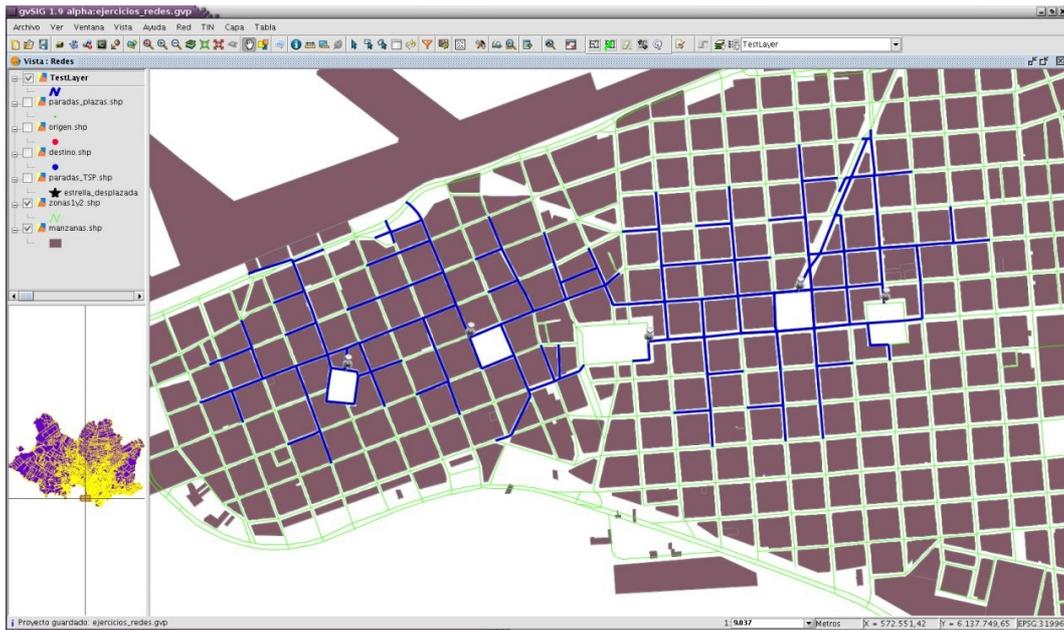
- Abrimos la tabla de atributos y vemos que se tienen definidos los nombres de cada parada.
- Debemos añadir la capa de las paradas al *Gestor*; para ello accedemos al *Gestor* desde *Red/Gestor de paradas*. Seleccionamos *Cargar paradas*, y luego la capa *paradas\_plazas.shp* y cerramos el *Gestor*.



- 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 el *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.

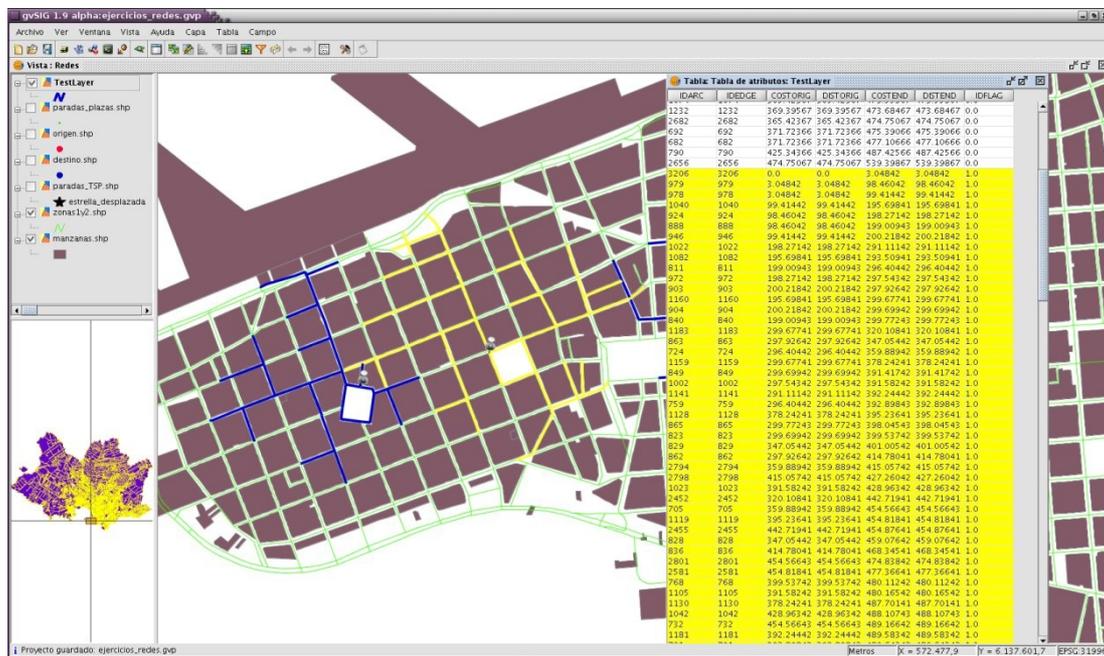
Tabla: Tabla de atributos: TestLayer

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.

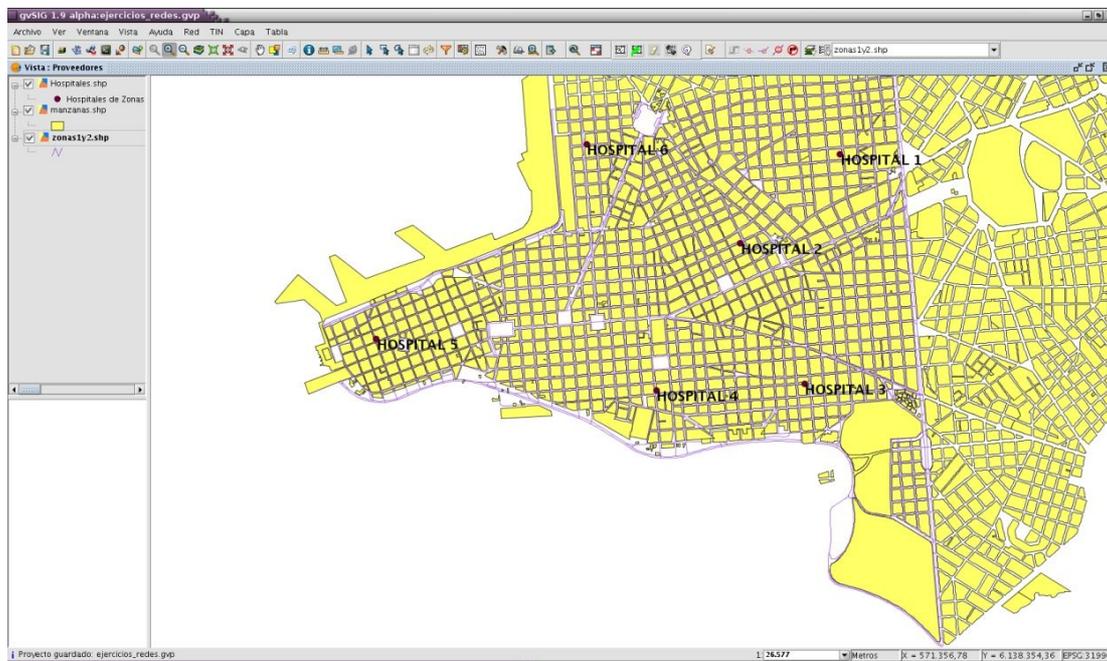
### Proveedores más cercanos

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.

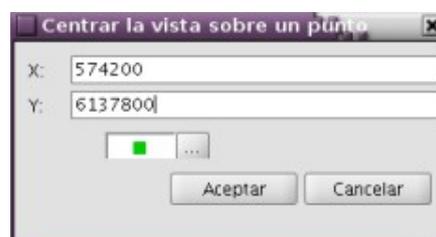
- Creamos una nueva vista y la llamamos *Proveedores*. Debemos definir el CRS de la Vista como EPSG 31996 (Datum SIRGAS2000, proyección UTM huso 21 Sur), para ello vamos a *Propiedades de la vista* y cambiamos *Proyección actual*.
- Ahora añadimos las capas *zonas1y2.shp* y *manzanas.shp* (capa de las 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.

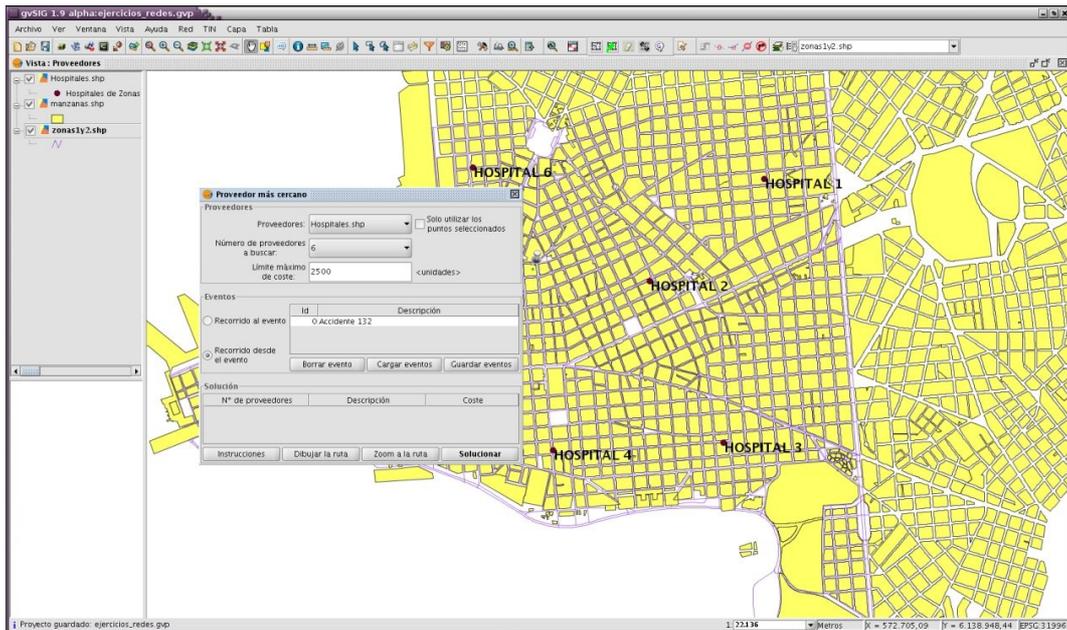
- Añadimos la capa puntual *Hospitales.shp* (*/cdrom/data/cartografia/uruguay/redes*) a la vista, y cambiamos su simbología para hacer los puntos más visibles. Los hospitales son los “proveedores”, ya que nos proveen del servicio de asistencia sanitaria una vez detectado un accidente de tráfico.



- 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 el *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 abrirá el siguiente panel que rellenamos como se ve en la figura.

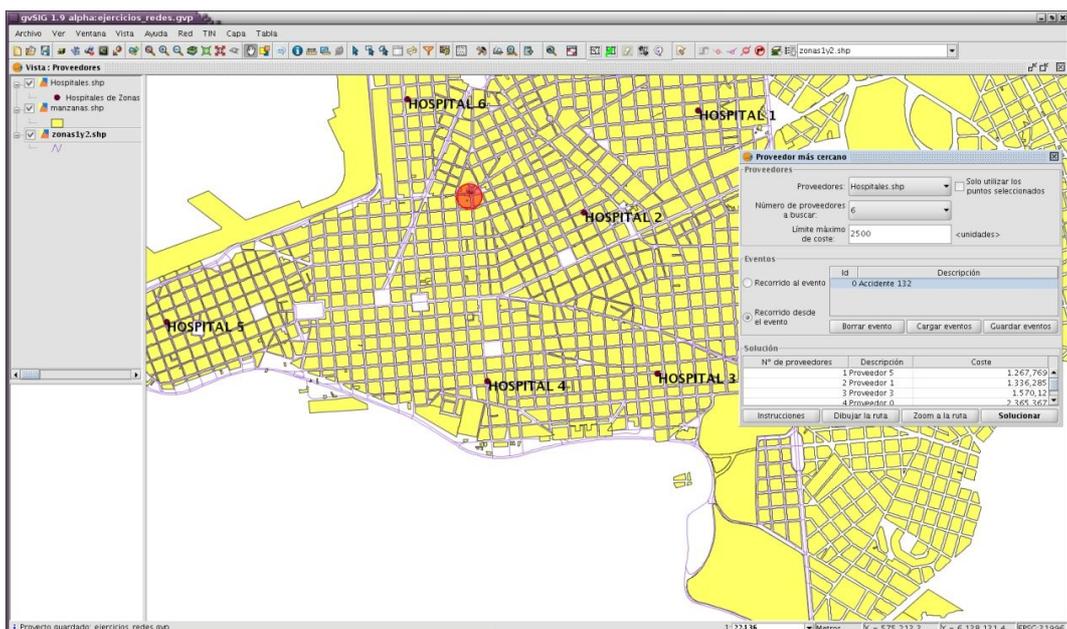


- Las unidades del coste es la distancia en metros, ya que no le hemos definido previamente otra unidad. Ponemos por ejemplo el valor de 2500.

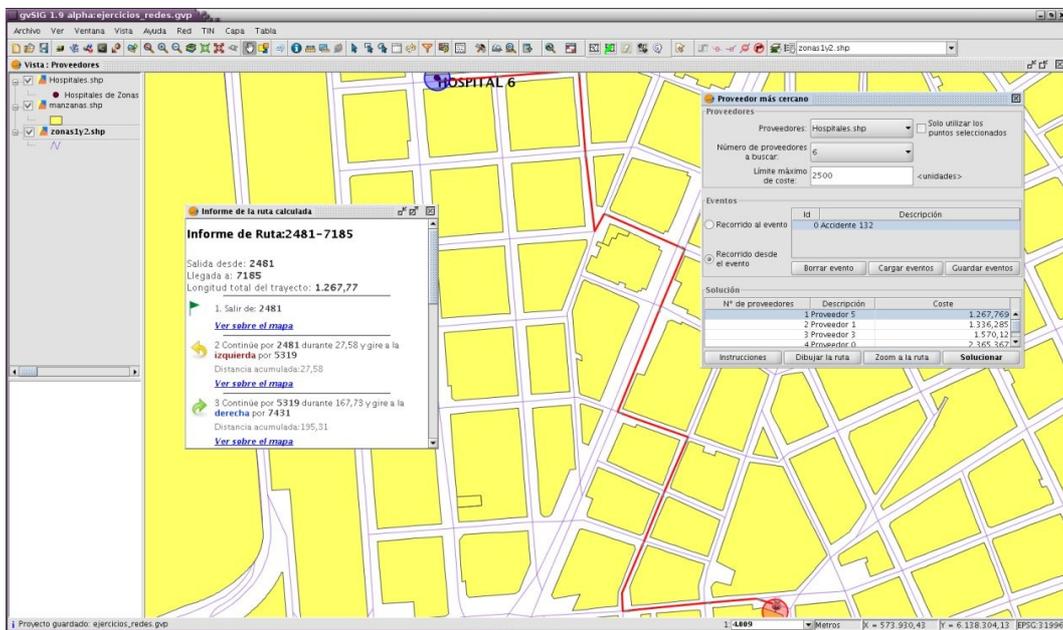
Nota: Es posible utilizar sólo los proveedores seleccionados en la capa. O una cantidad menor de los mismos, sin haberlos seleccionado previamente.

- 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.



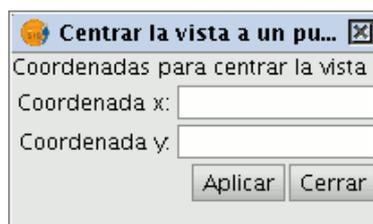
## Anexo 8: Personalización de gvSIG (Lenguaje de scripting)

### 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 máquina 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 haremos para que funcione la extensión es copiar la carpeta *centrarVistaSobreUnPunto*, que está en el directorio */cdrom/data/cartografia/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 añadirá 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 recogerá los valores de la ventana y centrará 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 borrará 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 sea cargada en gvSIG deberemos reiniciar la aplicación, por tanto la cerraremos y la volveremos a abrir.
- Añadimos la capa de *Centro\_2002.jp2* de la carpeta */cdrom/data/cartografia/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 deberemos entrar al otro script que habíamos

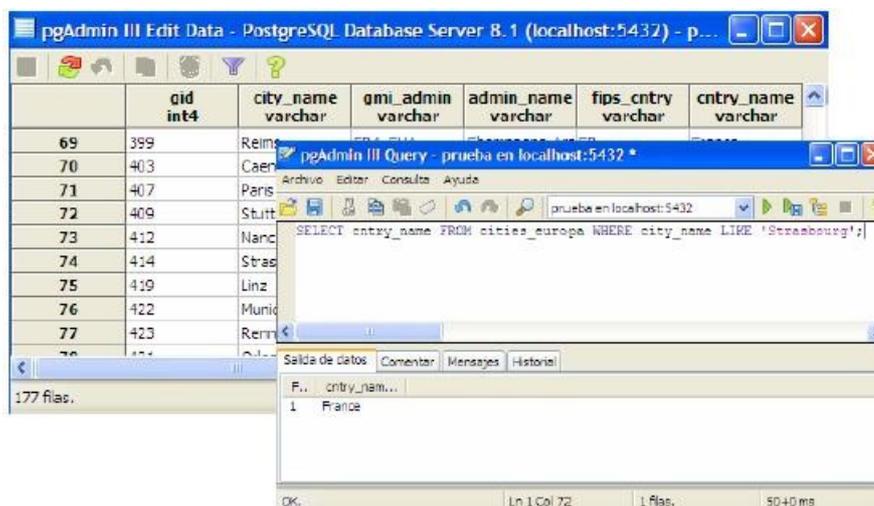
añadido con Archivo/Scripting/Borrar puntos.

## Anexo 9: 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 dará 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:

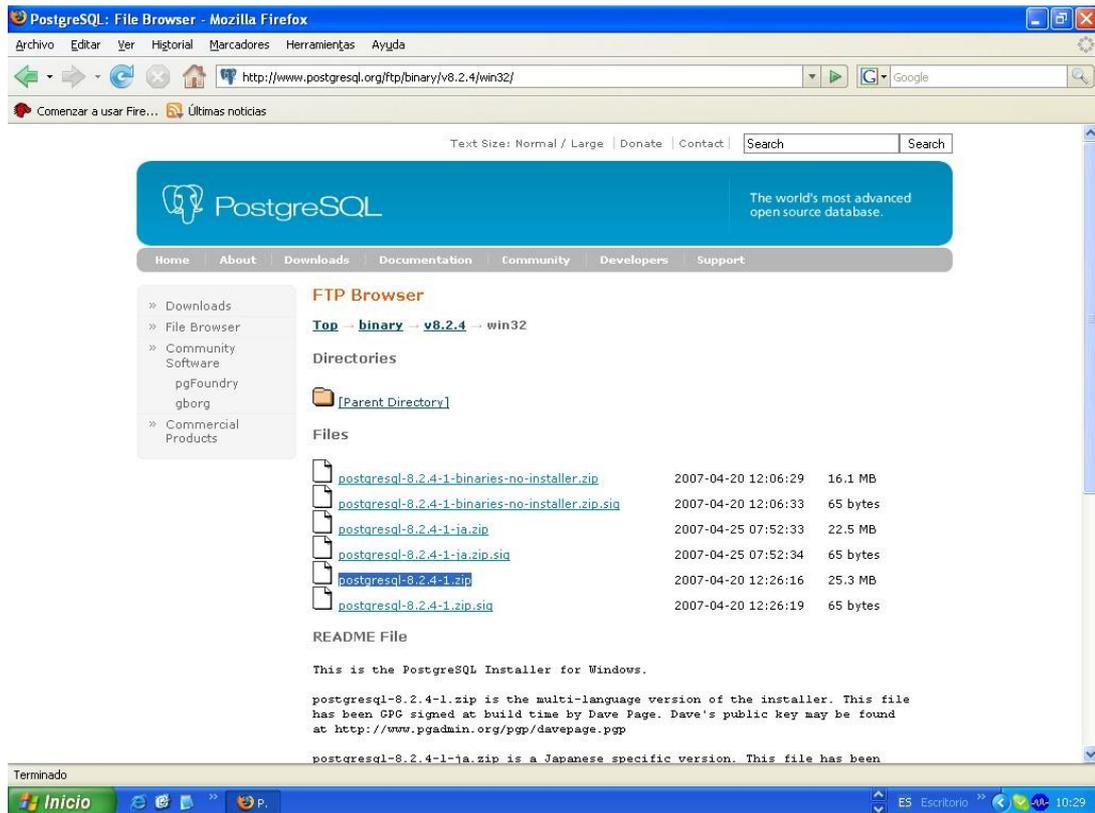
- POINT(0 0 0)
- LINESTRING(0 0,1 1,1 2)
- POLYGON(((0 0 0,4 0 0,4 4 0,0 4 0,0 0 0),(1 1 0,2 1 0,2 2 0,1 2 0,1 1 0))
- MULTIPOINT(0 0 0,1 2 1)
- MULTILINESTRING((0 0 0,1 1 0,1 2 1),(2 3 1,3 2 1,5 4 1))
- MULTIPOLYGON(((0 0 0,4 0 0,4 4 0,0 4 0,0 0 0),(1 1 0,2 1 0,2 2 0,1 2 0,1 1 0)),((-1 -1 0,-1 -2 0,-2 -2 0,-2 -1 0,-1 -1 0)))
- GEOMETRYCOLLECTION(POINT(2 3 9),LINESTRING((2 3 4,3 4 5))

Consultas espaciales utilizando SQL:

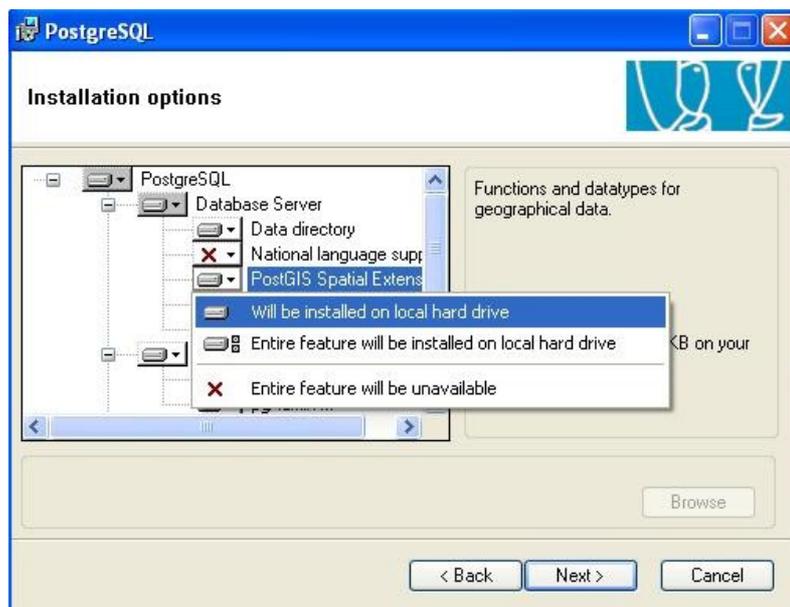
- Se pueden utilizar expresiones SQL simples para determinar *relaciones espaciales* y *operaciones espaciales*:
  - distancia
  - contigüidad
  - contenido
  - área
  - longitud
  - intersección
  - unión
  - buffer
- Ejemplos de consultas:
  - ¿Qué capitales están más próximas al río Ebro? Logroño, Vitoria, Burgos, Huesca, Zaragoza, Pamplona, Santander y Tarragona.
  - ¿Qué distancia hay entre Tarragona y Pamplona?
  - ...

### Instalación de Postgres 8.2.4-1

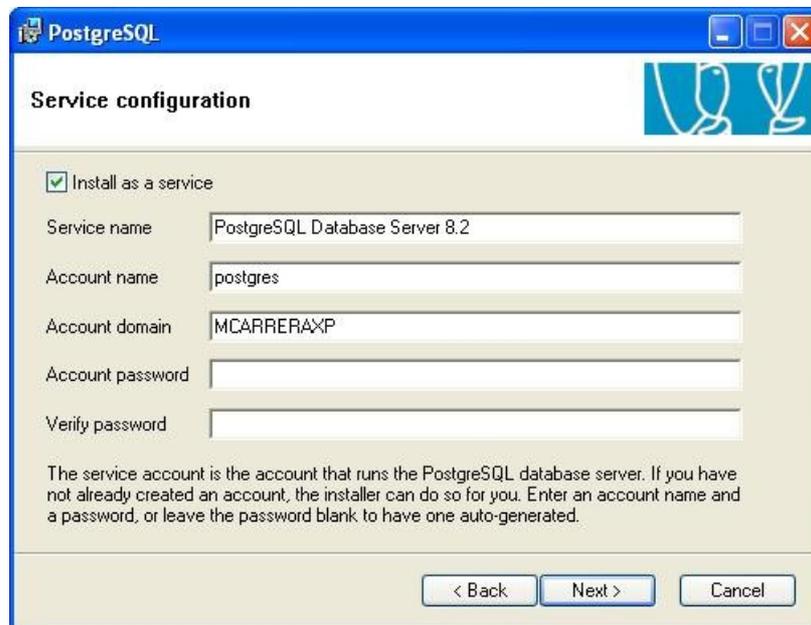
- Para instalar Postgres, si tenemos *cywin* en el path nos dará un error. Lo quitamos desde un explorador de archivos, dándole al botón derecho del ratón sobre *MiPC*, y en *Propiedades/Opciones Avanzadas/Variables de entorno*.
- Primero descargaremos el fichero de instalación desde la página web de PostgreSQL. El instalable de Windows estará 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 descomprimiremos y ejecutaremos el fichero *postgresql-8.2.msi*.
- Primero deberemos 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*.



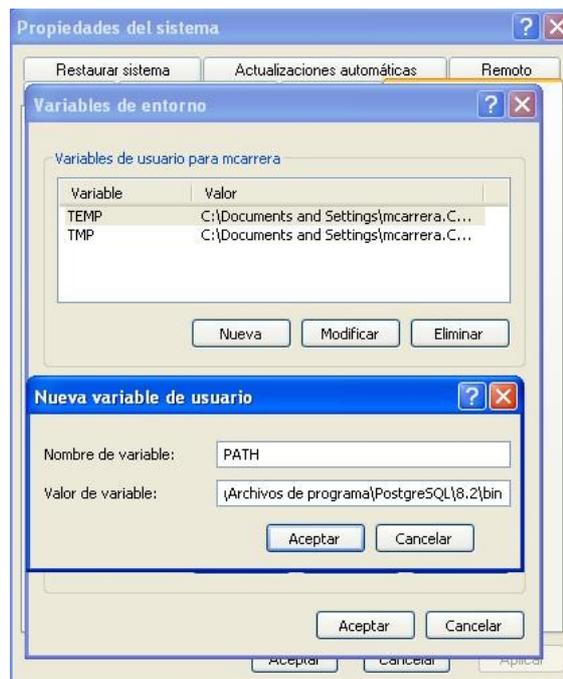
- En la nueva ventana señalamos *Install as a service* para que arranque Postgres cuando arranca el sistema. También indicamos un nombre de usuario en el sistema, por ejemplo *postgres*, y ponemos como password *postgres*. Le damos a *Siguiente*.



- 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).

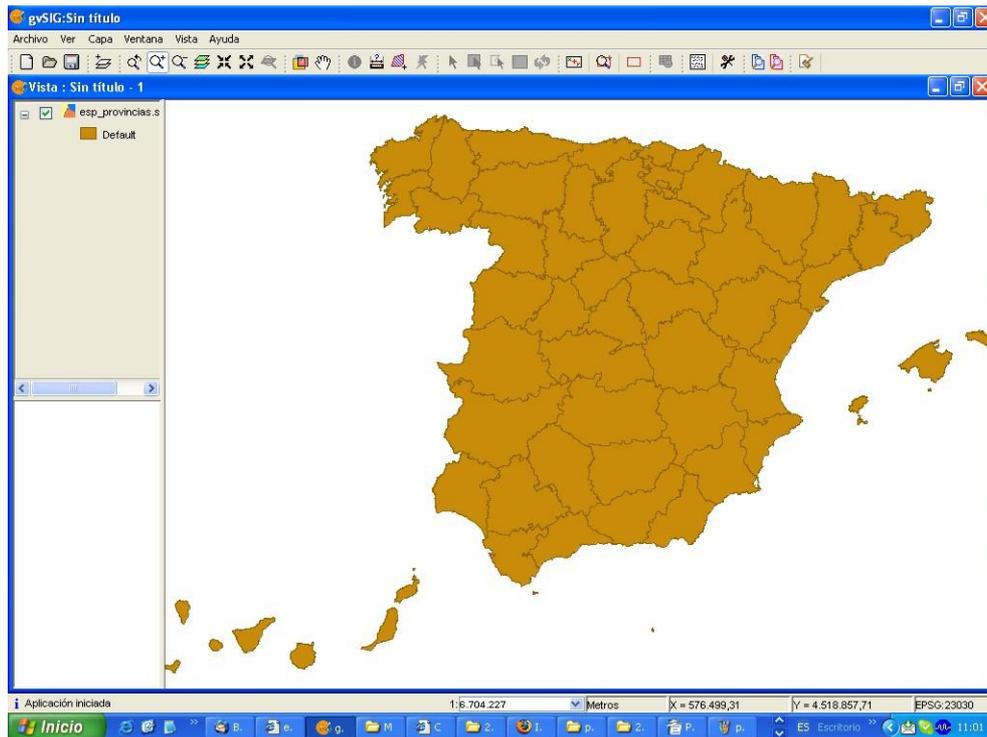


- El resto de la instalación se completa pulsando a "Siguiente".
- Una vez finalizada la instalación, si queremos disponer de las herramientas de consola (shp2pgsql...), ponemos el directorio bin de la instalación de Postgres (C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.2\bin) en el path. Lo añadiremos desde 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 abriremos gvSIG si no lo teníamos abierto y crearemos una vista nueva.
- En la Vista cargaremos un shape de las provincias de España (*esp\_provincias.shp*).



- Pondremos la capa activa e iremos al menú *Capa/Exportar a/PostGIS*, y pondremos como nombre de la tabla *Provincias*. Le damos a *Aceptar*.



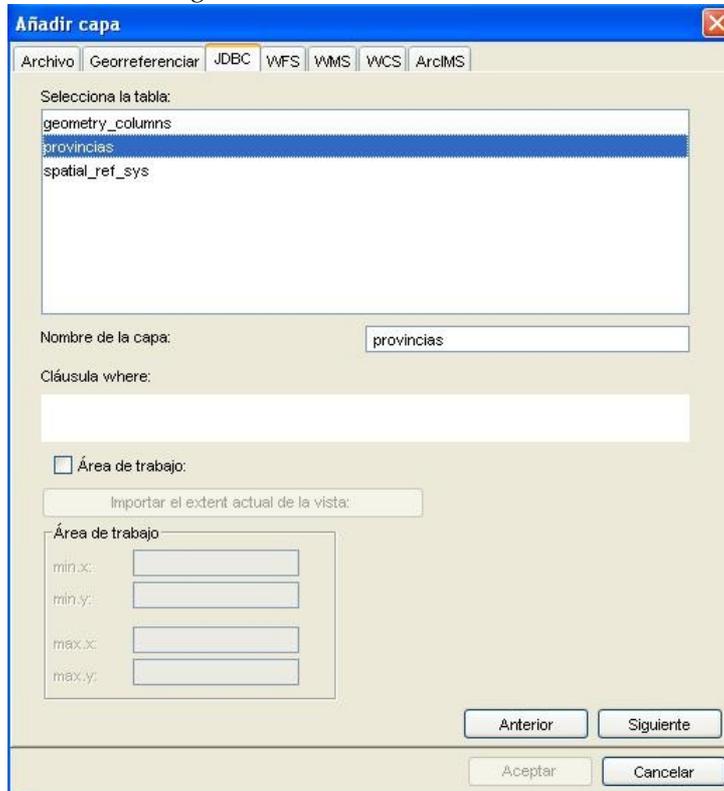
- Rellenamos la siguiente ventana poniendo *localhost* como Nombre de la conexión, *localhost* como Máquina, Puerto *5432*, *postgres* como nombre de usuario, *postgres* como Clave, *template\_postgis* como nombre de la base de datos y finalmente seleccionamos *PostGIS JDBC Driver* (con la extensión geoBD instalada no aparece esta opción).

- Después de procesar los datos nos preguntará si queremos que se inserte la capa en la Vista, a lo que responderemos que sí. Veremos que se corresponde con el shp original que teníamos.

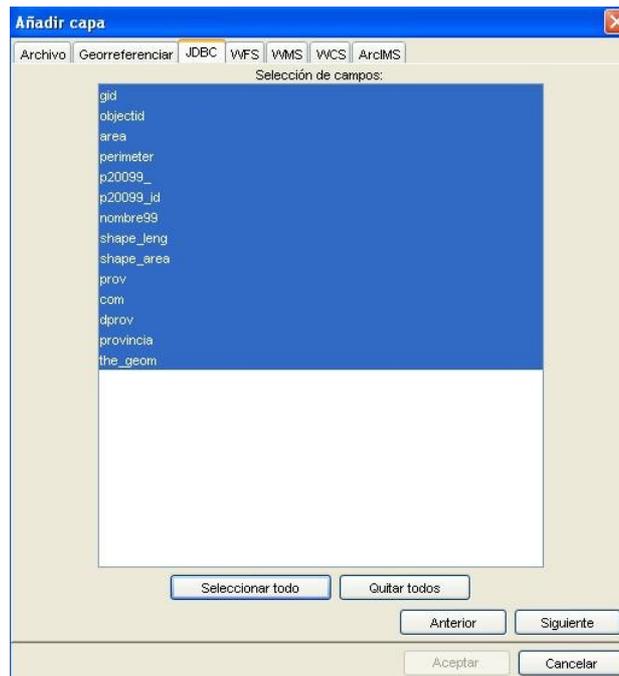
### Cargar una capa PostGIS en gvSIG

- 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*.

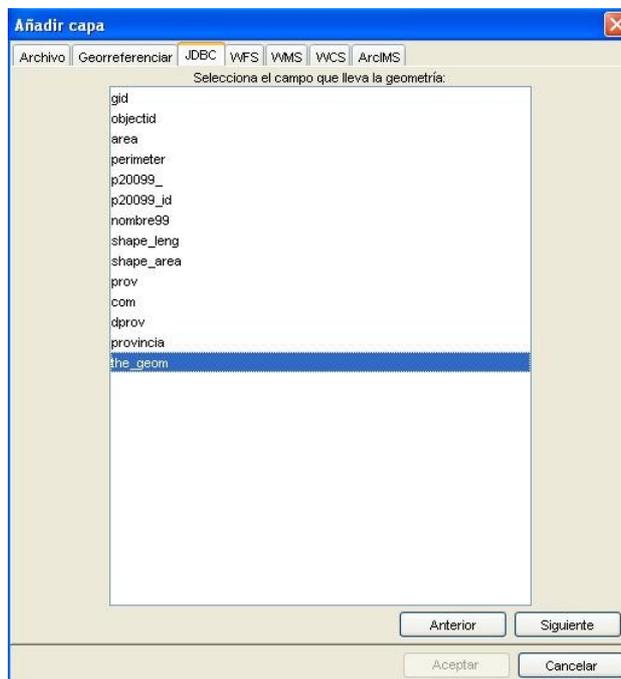
- En la siguiente ventana seleccionamos la tabla *Provincias*, que es la que hemos creado en el ejercicio anterior. Le damos a *Siguiente*.



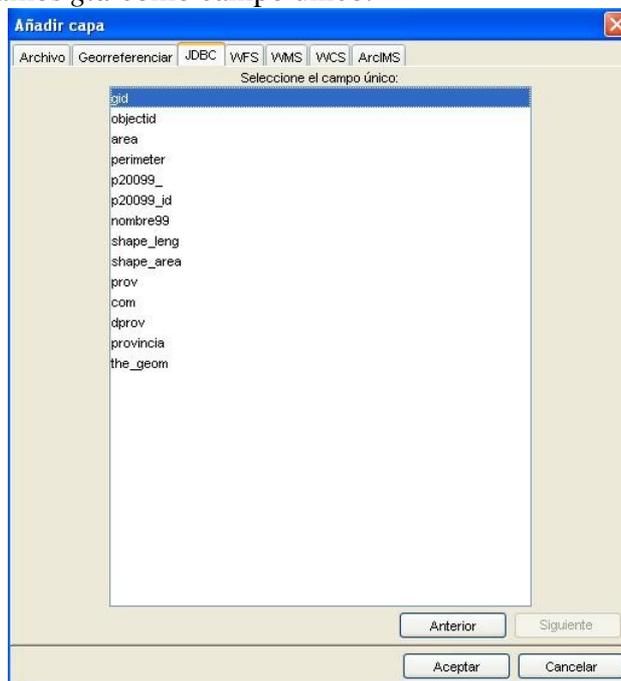
- En la siguiente ventana seleccionamos todos los campos con “*Seleccionar todos*” y le damos a *Siguiente*.



- Después seleccionamos *the\_geom* como campo que contiene las geometrías y pinchamos sobre *Siguiente*.

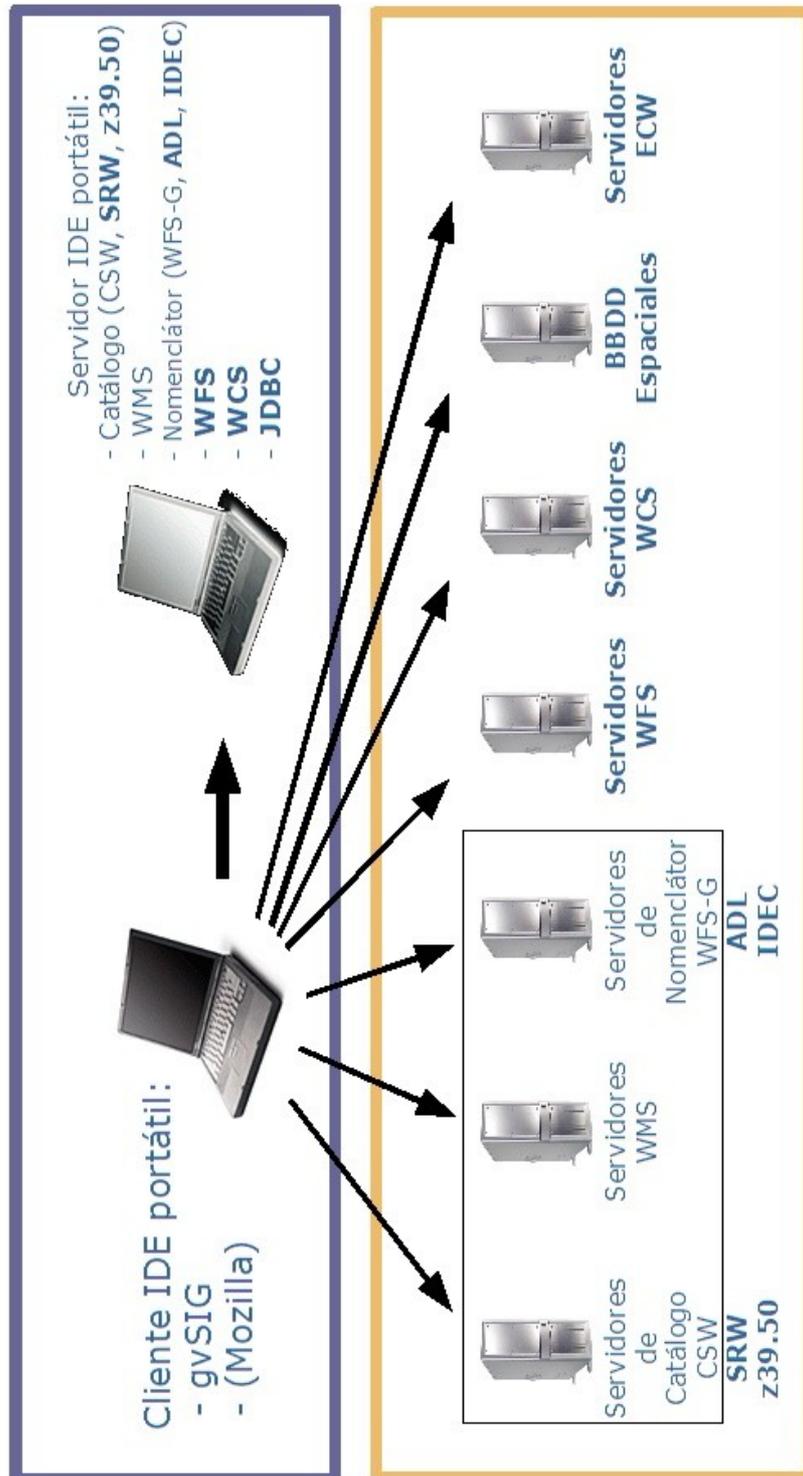


- Finalmente seleccionamos *gid* como campo único.



- Al darle a *Aceptar* se cargará la capa que deseamos.

### Anexo 10: Esquema de conectividad gvSIG-IDE



## Anexo 11: Scripting (Centrar vista sobre un punto)

### 2.1 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>
```

## 2.2 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>
```

### 2.3 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 pintará 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)

```

## 2.4 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 12: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.,  
51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA  
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies  
of this license document, but changing it is not allowed.

### Preamble

The licenses for most software are designed to take away your freedom to share and change it. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change free software--to make sure the software is free for all its users. This General Public License applies to most of the Free Software Foundation's software and to any other program whose authors commit to using it. (Some other Free Software Foundation software is covered by the GNU Lesser General Public License instead.) You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for this service if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs; and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to make restrictions that forbid anyone to deny you these rights or to ask you to surrender the rights. These restrictions translate to certain responsibilities for you if you distribute copies of the software, or if you modify it.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must give the recipients all the rights that you have. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

We protect your rights with two steps: (1) copyright the software, and (2) offer you this license which gives you legal permission to copy, distribute and/or modify the software.

Also, for each author's protection and ours, we want to make certain that everyone understands that there is no warranty for this free software. If the software is modified by someone else and passed on, we want its recipients to know that what they have is not the original, so that any problems introduced by others will not reflect on the original authors' reputations.

Finally, any free program is threatened constantly by software patents. We wish to avoid the danger that redistributors of a free program will individually obtain patent licenses, in effect making the program proprietary. To prevent this, we have made it clear that any patent must be licensed for everyone's free use or not licensed at all.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE  
TERMS AND CONDITIONS FOR COPYING, DISTRIBUTION AND MODIFICATION

0. This License applies to any program or other work which contains a notice placed by the copyright holder saying it may be distributed under the terms of this General Public License. The "Program", below, refers to any such program or work, and a "work based on the Program" means either the Program or any derivative work under copyright law: that is to say, a work containing the Program or a portion of it, either verbatim or with modifications and/or translated into another language. (Hereinafter, translation is included without limitation in the term "modification".) Each licensee is addressed as "you".

Activities other than copying, distribution and modification are not covered by this License; they are outside its scope. The act of running the Program is not restricted, and the output from the Program is covered only if its contents constitute a work based on the Program (independent of having been made by running the Program). Whether that is true depends on what the Program does.

1. You may copy and distribute verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice and disclaimer of warranty; keep intact all the notices that refer to this License and to the absence of any warranty; and give any other recipients of the Program a copy of this License along with the Program.

You may charge a fee for the physical act of transferring a copy, and you may at your option offer warranty protection in exchange for a fee.

2. You may modify your copy or copies of the Program or any portion of it, thus forming a work based on the Program, and copy and distribute such modifications or work under the terms of Section 1 above, provided that you also meet all of these conditions:

- a) You must cause the modified files to carry prominent notices stating that you changed the files and the date of any change.
- b) You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this License.
- c) If the modified program normally reads commands interactively when run, you must cause it, when started running for such interactive use in the most ordinary way, to print or display an announcement including an appropriate copyright notice and a notice that there is no warranty (or else, saying that you provide a warranty) and that users may redistribute the program under these conditions, and telling the user how to view a copy of this License. (Exception: if the Program itself is interactive but does not normally print such an announcement, your work based on the Program is not required to print an announcement.)

These requirements apply to the modified work as a whole. If identifiable sections of that work are not derived from the Program, and can be reasonably considered independent and separate works in

themselves, then this License, and its terms, do not apply to those sections when you distribute them as separate works. But when you distribute the same sections as part of a whole which is a work based on the Program, the distribution of the whole must be on the terms of this License, whose permissions for other licensees extend to the entire whole, and thus to each and every part regardless of who wrote it.

Thus, it is not the intent of this section to claim rights or contest your rights to work written entirely by you; rather, the intent is to exercise the right to control the distribution of derivative or collective works based on the Program.

In addition, mere aggregation of another work not based on the Program with the Program (or with a work based on the Program) on a volume of a storage or distribution medium does not bring the other work under the scope of this License.

3. You may copy and distribute the Program (or a work based on it, under Section 2) in object code or executable form under the terms of Sections 1 and 2 above provided that you also do one of the following:

- a) Accompany it with the complete corresponding machine-readable source code, which must be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- b) Accompany it with a written offer, valid for at least three years, to give any third party, for a charge no more than your cost of physically performing source distribution, a complete machine-readable copy of the corresponding source code, to be distributed under the terms of Sections 1 and 2 above on a medium customarily used for software interchange; or,
- c) Accompany it with the information you received as to the offer to distribute corresponding source code. (This alternative is allowed only for noncommercial distribution and only if you received the program in object code or executable form with such an offer, in accord with Subsection b above.)

The source code for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. For an executable work, complete source code means all the source code for all modules it contains, plus any associated interface definition files, plus the scripts used to control compilation and installation of the executable. However, as a special exception, the source code distributed need not include anything that is normally distributed (in either source or binary form) with the major components (compiler, kernel, and so on) of the operating system on which the executable runs, unless that component itself accompanies the executable.

If distribution of executable or object code is made by offering access to copy from a designated place, then offering equivalent access to copy the source code from the same place counts as distribution of the source code, even though third parties are not compelled to copy the source along with the object code.

4. You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Program except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense or distribute the Program is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such

parties remain in full compliance.

5. You are not required to accept this License, since you have not signed it. However, nothing else grants you permission to modify or distribute the Program or its derivative works. These actions are prohibited by law if you do not accept this License. Therefore, by modifying or distributing the Program (or any work based on the Program), you indicate your acceptance of this License to do so, and all its terms and conditions for copying, distributing or modifying the Program or works based on it.

6. Each time you redistribute the Program (or any work based on the Program), the recipient automatically receives a license from the original licensor to copy, distribute or modify the Program subject to these terms and conditions. You may not impose any further restrictions on the recipients' exercise of the rights granted herein. You are not responsible for enforcing compliance by third parties to this License.

7. If, as a consequence of a court judgment or allegation of patent infringement or for any other reason (not limited to patent issues), conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot distribute so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not distribute the Program at all. For example, if a patent license would not permit royalty-free redistribution of the Program by all those who receive copies directly or indirectly through you, then the only way you could satisfy both it and this License would be to refrain entirely from distribution of the Program.

If any portion of this section is held invalid or unenforceable under any particular circumstance, the balance of the section is intended to apply and the section as a whole is intended to apply in other circumstances.

It is not the purpose of this section to induce you to infringe any patents or other property right claims or to contest validity of any such claims; this section has the sole purpose of protecting the integrity of the free software distribution system, which is implemented by public license practices. Many people have made generous contributions to the wide range of software distributed through that system in reliance on consistent application of that system; it is up to the author/donor to decide if he or she is willing to distribute software through any other system and a licensee cannot impose that choice.

This section is intended to make thoroughly clear what is believed to be a consequence of the rest of this License.

8. If the distribution and/or use of the Program is restricted in certain countries either by patents or by copyrighted interfaces, the original copyright holder who places the Program under this License may add an explicit geographical distribution limitation excluding those countries, so that distribution is permitted only in or among countries not thus excluded. In such case, this License incorporates the limitation as if written in the body of this License.

9. The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the General Public License from time to time. Such new versions will

be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies a version number of this License which applies to it and "any later version", you have the option of following the terms and conditions either of that version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

10. If you wish to incorporate parts of the Program into other free programs whose distribution conditions are different, write to the author to ask for permission. For software which is copyrighted by the Free Software Foundation, write to the Free Software Foundation; we sometimes make exceptions for this. Our decision will be guided by the two goals of preserving the free status of all derivatives of our free software and of promoting the sharing and reuse of software generally.

#### NO WARRANTY

11. BECAUSE THE PROGRAM IS LICENSED FREE OF CHARGE, THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

12. IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MAY MODIFY AND/OR REDISTRIBUTE THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

#### END OF TERMS AND CONDITIONS

#### How to Apply These Terms to Your New Programs

If you develop a new program, and you want it to be of the greatest possible use to the public, the best way to achieve this is to make it free software which everyone can redistribute and change under these terms.

To do so, attach the following notices to the program. It is safest to attach them to the start of each source file to most effectively convey the exclusion of warranty; and each file should have at least the "copyright" line and a pointer to where the full notice is found.

```
<one line to give the program's name and a brief idea of what it does.>
Copyright (C) <year> <name of author>
```

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.

Also add information on how to contact you by electronic and paper mail.

If the program is interactive, make it output a short notice like this when it starts in an interactive mode:

```
Gnomovision version 69, Copyright (C) year name of author
Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type `show w'.
This is free software, and you are welcome to redistribute it
under certain conditions; type `show c' for details.
```

The hypothetical commands `show w' and `show c' should show the appropriate parts of the General Public License. Of course, the commands you use may be called something other than `show w' and `show c'; they could even be mouse-clicks or menu items--whatever suits your program.

You should also get your employer (if you work as a programmer) or your school, if any, to sign a "copyright disclaimer" for the program, if necessary. Here is a sample; alter the names:

```
Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program
`Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.
```

```
<signature of Ty Coon>, 1 April 1989
Ty Coon, President of Vice
```

This General Public License does not permit incorporating your program into proprietary programs. If your program is a subroutine library, you may consider it more useful to permit linking proprietary applications with the library. If this is what you want to do, use the GNU Lesser General Public License instead of this License.