

## Sistemas de apoyo a la Gestión de Servicios Urbanos, basados en Software Libre (Web de apoyo a la campaña “Un alcorque, un árbol” del Ayuntamiento de Madrid)

J.J. García Dova<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Director de I+D+I de Tecnigral SL, Príncipe de Vergara, 210, 28002 Madrid, [jjgarcia@tecnigral.es](mailto:jjgarcia@tecnigral.es)

### RESUMEN

*Tecnigral, S.L ([consultoría medioambiental](#)) ha buscado, desde su origen, apoyar a los técnicos en la gestión diaria de servicios urbanos. ¿Cómo? Proporcionándoles tanto software de gestión como servicios de análisis y de control de calidad. Hasta la fecha, todo el software que hemos desarrollado ha estado enmarcado dentro del ámbito de los SIG. Para su construcción hemos evolucionado desde el desarrollo, íntegro, de las soluciones a basar nuestros productos en componentes de terceros.*

*Antes de describir el proyecto objeto de esta comunicación (“**Un alcorque, un árbol**”) debemos destacar cuál ha sido la actitud de la actual Dirección General de Patrimonio Verde, del Ayuntamiento de Madrid, en la última década con respecto a la tecnología SIG.*

*En el año 1994 realiza un inventario (georeferenciado) individualizado de todos los árboles del distrito de Chamberí, distrito que tenían un arbolado de los más envejecidos de la ciudad. El análisis del inventario arrojó la necesidad de gestionar el riesgo asociado al arbolado, y sirvió de semilla para germinar un proyecto europeo.*

*En el año 1997 El Ayuntamiento de Madrid presenta a Bruselas el proyecto “Actuaciones de Fomento y mejora del arbolado urbano y periurbano para el incremento de la calidad ambiental de la ciudad de Madrid”. Dicho proyecto conlleva la extensión (y mejora) del inventario realizado en Chamberí al conjunto de la ciudad, entre otros logros.*

*Desde 1997, y hasta el día de hoy, se ha mantenido actualizado el citado inventario, y tanto los Técnicos de la Sección de Arbolado Urbano como los de la empresa conservadora lo utilizan a diario.*

*Dicha actitud (constante desde hace tantos años) ha sido un elemento clave, y esencial, para que un proyecto como el de “Un alcorque, un árbol” sea una realidad.*

**Palabras clave:** Arbolado urbano, servicios, open source, PostgreSQL, PostGIS, UMN MapServer, Apache, PHP, Chameleon, Control de Calidad.

## OBJETIVO DE LA CAMPAÑA “UN ALCORQUE, UN ÁRBOL”

(Tomando, directamente, la información de la web municipal) El objetivo es el siguiente:

“El Ayuntamiento tiene la importante responsabilidad de seguir aumentando el número y la calidad de este arbolado, y para ello, este año se ha comprometido a plantar todos los alcorques vacíos que existen en las calles, lo que supone un esfuerzo sin precedentes dada la complejidad del desarrollo de un árbol en el día a día de una ciudad como Madrid.

El Ayuntamiento de Madrid pone a disposición del ciudadano la posibilidad de poder consultar el inventario informatizado del arbolado que hay en nuestras calles.

Te invitamos a entrar en la aplicación con las posiciones de plantación. Simplemente pincha sobre el vínculo “**Madrid: un alcorque, un árbol**”: Podrás localizar los árboles de tu calle, los alcorques vacíos, las marras y los tocones que serán sustituidos.

En este inventario se reflejan las posiciones que van a ser plantadas en esta campaña y que se encuentran en el viario madrileño, por tanto no se visualizan los árboles de zonas ajardinadas ni con otra tipología distinta a la del alcorque de la calle.

### Ningún alcorque sin árbol

Tu colaboración es importante ya que Madrid es una gran ciudad y en continua transformación. Puedes enviar la solicitud de plantación:

- Que consten en el inventario como árbol y que, sin embargo, el ejemplar esté muerto o el alcorque vacío.
- Calles o posiciones que no se hayan tenido en cuenta en la campaña de plantación.”

## LA WEB DESDE LA PERSPECTIVA DEL USUARIO

La web desarrollada va dirigida a los ciudadanos en general y por ello se ha buscado:

- Un diseño atractivo.
- No requerir la instalación de componente adicional (*sobre el propio navegador*) alguno.
- Un funcionamiento sencillo e intuitivo.

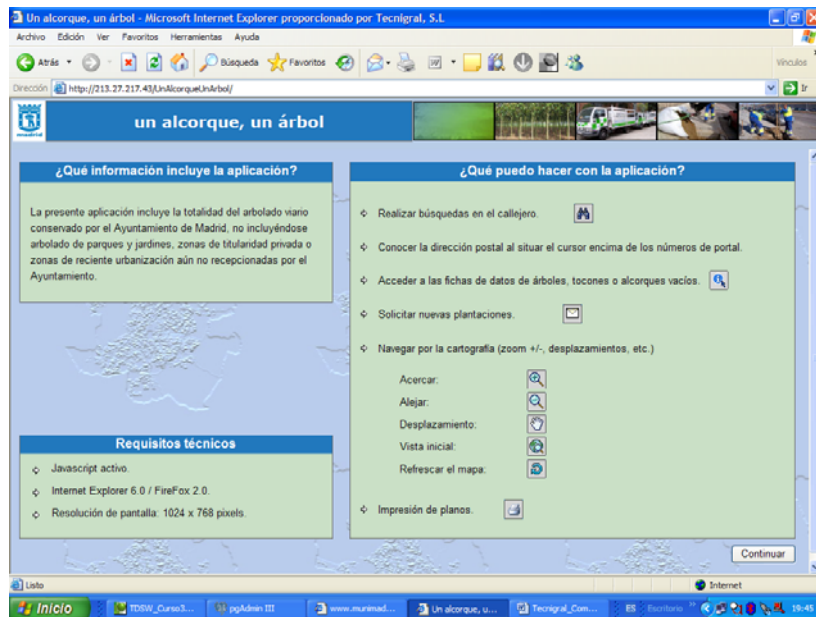


Figura 1: Página introductoria

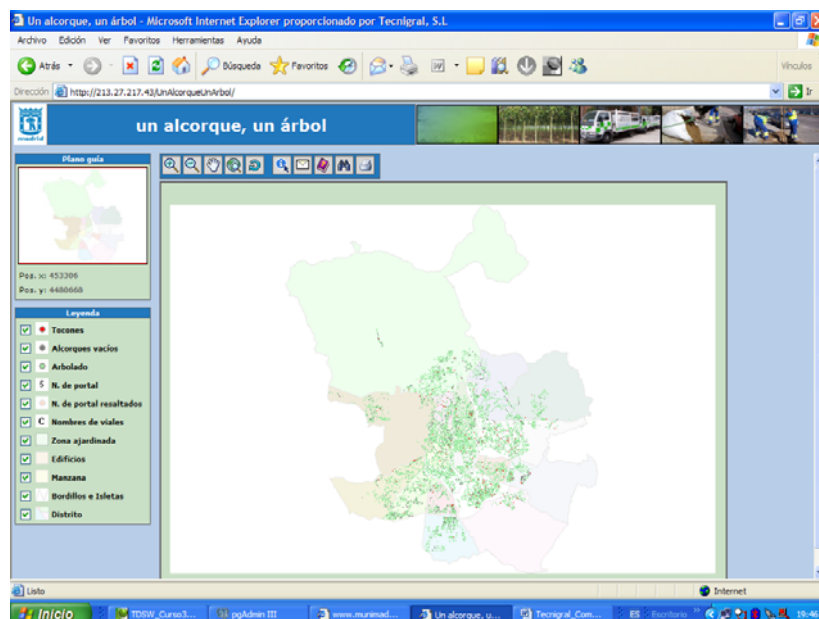


Figura 2: Página principal

### ¿Qué funcionalidad incluye la aplicación?

Como hemos comentado, anteriormente, el objetivo, esencial, de la aplicación es que cualquier usuario de Internet pueda acceder al inventario (*del arbolado viario*) y, si






lo cree oportuno, solicitar nuevas plantaciones. Es decir, ésta es una aplicación con un fin muy concreto y por tanto su funcionalidad también lo es.

A continuación vamos a enumerar, y más tarde detallar, qué se puede hacer con la aplicación:

- Navegar por la cartografía (zoom +/-, desplazamientos, etc.)
- Activar/desactivar la visualización de capas de información
- Realizar búsquedas en el callejero
- Impresión de planos
- Conocer la dirección postal al situar el cursor encima de los números de portal
- Acceder a las fichas de datos de árboles, tocones o alcorques vacíos
- Solicitar nuevas plantaciones

**Navegar por la cartografía**

Contiene las siguientes funciones:

Acercarse (zoom +)	
Alejarse (zoom -)	
Desplazarse manteniendo la escala	
Vista inicial (zoom todo)	
Refrescar mapa	

Así mismo contiene un plano guía interactivo. Por un lado, éste, refleja el área que estamos visualizando en la ventana del plano principal. Así como permite marcar, sobre él, el área que queremos visualizar en el plano principal.

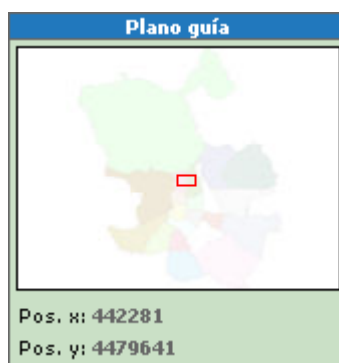


Figura 3: Plano guía con la identificación de qué área vemos en la ventana principal

**Activar/desactivar la visualización de capas de información**

A través de la leyenda, podemos activar o desactivar la visualización de los elementos. Mediante un simple check podremos mostrar u ocultar los elementos disponibles en el plano.

Si desactivamos el check y presionamos el icono de refrescar se ocultarán los elementos en el plano.

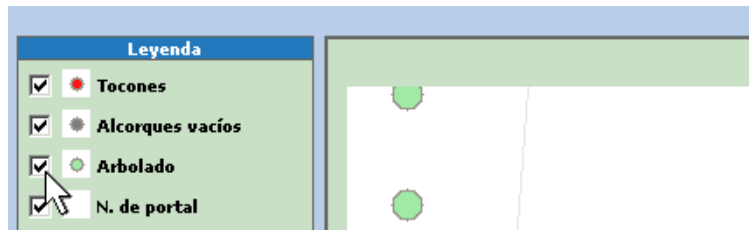


Figura 4: Leyenda interactiva de los elementos del plano

**Realizar búsquedas en el callejero**

Al presionar sobre el icono aparece una pantalla donde podremos efectuar búsquedas en los viales del plano.



Figura 5: Botón, de la barra de herramientas, que da acceso al buscador de direcciones postales

Se especifica el tipo de vial que estamos buscando, el nombre y por último indicaremos el nº de portal. Se mostrarán los resultados que cumplan con los requisitos de búsqueda.

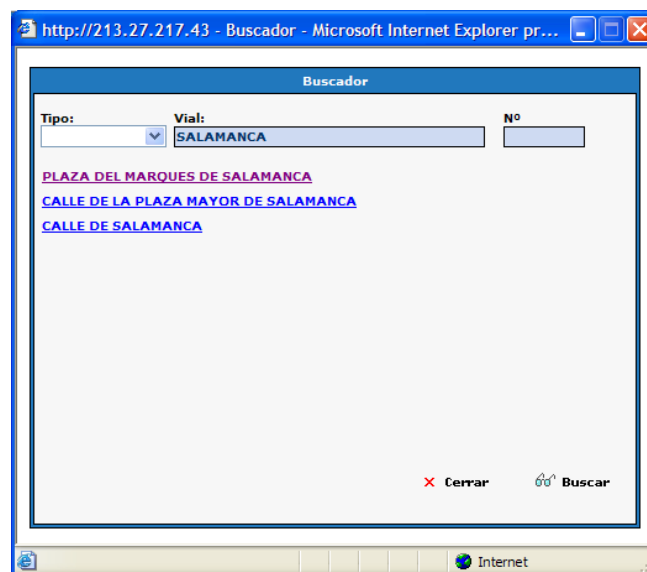


Figura 6: Diálogo para Buscar direcciones postales

Al seleccionar alguno de los elementos de la lista, se cierra el diálogo, y la visualización del plano se ajusta al vial o dirección postal seleccionada. Los nº de portal implicados son resaltados para mayor claridad.

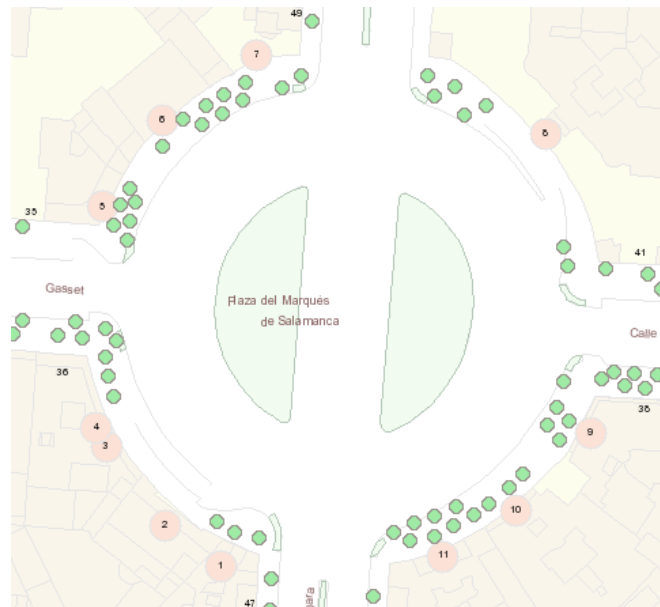


Figura 7: Nº de portal resaltados, después de una búsqueda

### Impresión de planos

Esta opción genera un fichero html, con los elementos adecuados de la aplicación, preparado para ser impreso.

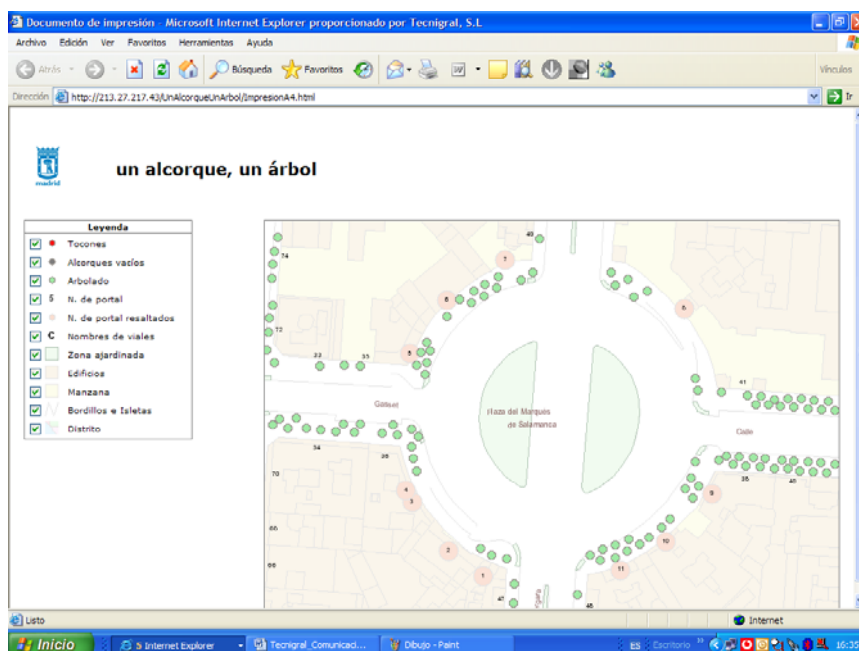


Figura 8: Ventana de impresión de un plano

**Conocer la dirección postal al situar el cursor encima de los números de portal**

Para que resulte más fácil situarnos en el plano, al colocar el cursor encima de cada nº de portal se mostrará un cartel con la dirección postal correspondiente.

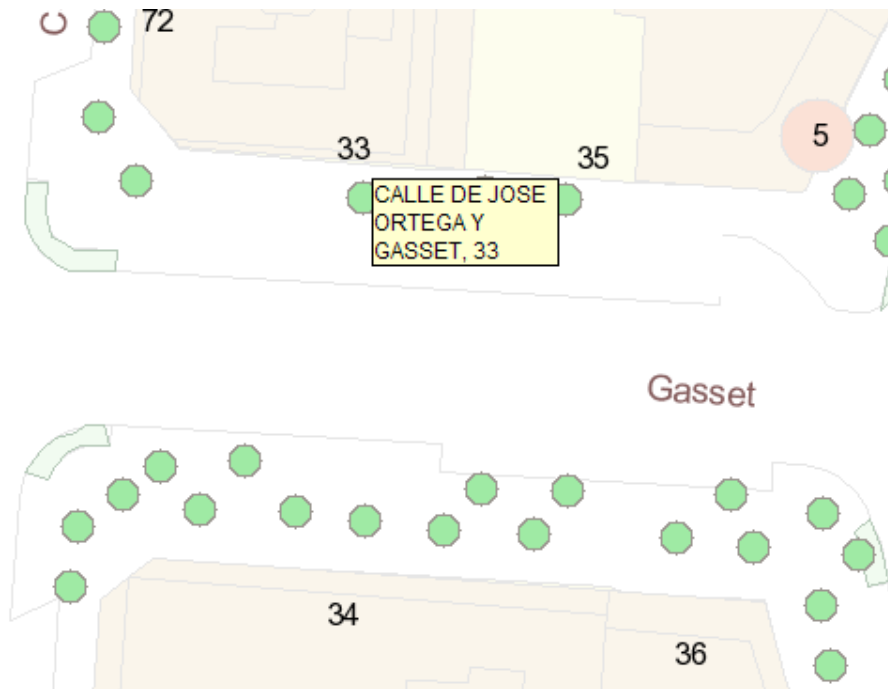


Figura 9: Mensaje emergente de la dirección postal del nº de portal que está debajo del ratón

**Acceder a las fichas de datos de árboles, tocones o alcorques vacíos**

La aplicación permite acceder a los datos de inventario de los diferentes elementos que conforman el plano. Para lo cuál, presionaremos sobre el icono correspondiente y haremos clic sobre el elemento que deseamos consultar.



Figura 10: Botón, de la barra de herramientas, que activa el modo obtención de fichas de datos

En el plano disponemos de tres tipos de elementos del inventario: árboles, tocones y alcorques vacíos:

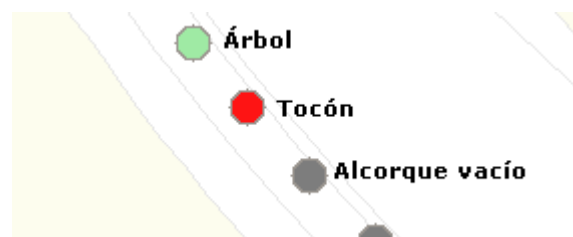


Figura 11: Representación gráfica de los tres tipos de elementos del inventario

La ficha de datos de los árboles es diferente de la de tocones y alcorques vacíos, a saber:

**Ficha de árbol en viario**

**Id:** 553679 **Distrito:** 08.Fuencarral-El Pardo

**Nombre Común:** Tilo común

**Nombre Científico:** Tilia x europaea

**Edad Relativa:** Decrépito

Figura 12: Ficha de datos de los árboles

**Ficha de Tocón**

**Id:** 553681 **Distrito:** 08.Fuencarral-El Pardo

Incluido en plan de plantaciones 2006/2007

No incluido en plan de plantaciones 2006/2007

Obras

Alcorque pendiente de clausura

Figura 13: Ficha de datos de los tocones y de los alcorques vacíos

### Solicitar nuevas plantaciones

La aplicación permite solicitar dos tipos de plantaciones:

- Relacionadas con una posición que en el inventario aparece como un árbol, y que en el terreno hay un tocón o un alcorque vacío.
- Con cualquier dirección postal en la que en la aplicación no figure nada, y la realidad sea otro.

Una vez abierta la ficha de datos de un árbol, si pulsamos “enviar solicitud” nos aparecerá un diálogo para introducir un código de confirmación.



Figura 14: Diálogo de verificación de una solicitud de plantación

Si la solicitud no está relacionada, directamente, con un árbol del inventario tendremos que indicar una dirección postal.

Figura 15: Diálogo de una solicitud de plantación para una dirección postal

Una vez que pulsemos en “enviar solicitud” el proceso es idéntico al caso de un árbol.

## EL PROYECTO DESDE DENTRO (FAQ)

Vamos a intentar aclarar las que, consideramos, son las preguntas técnicas más significativas del proyecto.

- En qué máquinas está alojada la solución.
- Qué información se ha utilizado.
- Sobre qué software está construida la aplicación.

- Qué lenguaje de programación se ha utilizado.
- Cómo se ha definido la estética de la aplicación.
- Qué orígenes de datos cartográficos se utiliza.
- ¿Se adapta la información en función de la escala de visualización?
- ¿Cómo se ha optimizado el rendimiento?

### En qué máquinas está alojada la solución

La aplicación está alojada en un “hosting” externo al Ayuntamiento de Madrid. Para el Ayuntamiento es una solución de “software con servicio”.

Para la implantación del proyecto se han utilizado dos máquinas con las siguientes características:

	<b>Rol de Servidor de BBDD</b>	<b>Rol de Sevidor Web</b>
Procesadores	2x800 MHz	2x Xeon 3.06 Ghz
Memoria RAM	4 Gb RAM	4 Gb RAM
Sistema Operativo	Debian	Red Hat ES4

### Qué información se ha utilizado

La información publicada la podemos categorizar en tres tipos:

- Plano base, compuesto por un subconjunto de las capas de información del plano oficial de Gerencia de Urbanismo.
- Callejero, relación de los viales y sus correspondientes nº de portal. Cada nº de portal contiene la información de a qué vial pertenece, así como las coordenadas UTM de su ubicación real. (Mantenido, igualmente, por Gerencia de Urbanismo)
- Inventario de posiciones arboladas, con la identificación de si son árboles, tocones o alcorques vacíos. (Mantenido por la Sección de Arbolado Urbano)

### Sobre qué software está construida la aplicación

El software libre sobre el que está construida la aplicación es:

- Sistema operativo → Linux.
- Servidor web → Apache.
- Servidor de cartografía → MapServer.
- Gestor de bases de datos → PostgreSQL + PostGIS.
- Entorno de desarrollo web → Chameleon.

### **Qué lenguaje de programación se ha utilizado**

Para el desarrollo web se han utilizado, esencialmente, PHP y algo de JavaScript. Sobre Postgresql se ha utilizado plpgsql.

### **Cómo se ha definido la estética de la aplicación**

Los proyectos basados en Chameleon utilizan una plantilla, definida en html estándar, tanto para incluir la funcionalidad como para definir la estética de la aplicación. En cuanto a la estética de las capas de información se define en el fichero .map del proyecto.

### **Qué orígenes de datos cartográficos se utiliza**

Se utiliza mayoritariamente ficheros shp, salvo el resalte de los nº de portales buscados que se obtienen de postGIS.

### **¿Se adapta la información en función de la escala de visualización?**

De dos formas:

- Todas las capas de información, (salvo las tres del inventario) se activan/desactivan en función de la escala de visualización.
- En el caso de los árboles, tocones y alcorques vacíos estas capas siempre se pintan, y lo que se adapta a la escala es la cantidad de elementos que se representan en cada situación.

### **¿Cómo se ha optimizado el rendimiento?**

Por las características concretas, tanto del proyecto como de las máquinas, se llega a la siguiente configuración:

- Transferir la mayor cantidad de operaciones posibles al servidor web, por ello se pasó de tener la información en postGIS a publicarla en shp.
- Creamos índices espaciales, de los shp, con la utilidad shptree.exe (de MapServer)

## **CONCLUSIONES**

Este proyecto es una demostración “palpable” de que, con software libre, es perfectamente factible desarrollar soluciones SIG competitivas y de alta calidad.

## AGRADECIMIENTOS

- A la empresa DM Solutions por su aportación y soporte al proyecto Chameleon.
- A la Universidad de Minnesota por su aportación y soporte al proyecto MapServer.
- A las respectivas comunidades de desarrolladores de los proyectos MapServer y Chameleon.
- A los profesores Santiago Alonso, Ginés Bravo y Javier Gil, de la Escuela Universitaria de Informática de la U.P.M. por su inestimable colaboración en la implantación del proyecto en plataforma LINUX.
- Al Ayuntamiento de Madrid, en general, y la Dirección General de Patrimonio Verde, en particular. Con especial mención de María Sánchez-Blanco, Antonio Morcillo y Federico Sepúlveda. Impulsores, infatigables e imprescindibles, del Proyecto.

## REFERENCIAS

- ◆ Página web del Ayuntamiento de Madrid <http://www.munimadrid.es>
- ◆ Página web del proyecto MapServer <http://mapserver.gis.umn.edu/>
- ◆ Página web de proyecto Chameleon <http://chameleon.maptools.org/>