

## gvSIG Sensores

C. Sánchez(1), F. Peñarrubia (2), A. Tamayo (3) y G. Carrión (4)

(1) PRODEVELOP, S.L. Plaza Don Juan de Villarrassa, 14, 5, 46001, Valencia, [csanchez@prodevelop.es](mailto:csanchez@prodevelop.es)

(2) Software Colaborativo. C/ Crevillente 10,7º-26ª, 46022 Valencia, [fjp@scolab.es](mailto:fjp@scolab.es)

(3) Universitat Jaime I (UJI), Departamento de Sistemas Informáticos. Av. de Vicent Sos Baynat, s/n. 12071 Castelló de la Plana, [alain.tamayo@gmail.com](mailto:alain.tamayo@gmail.com)

(4) Conselleria de Infraestructuras y Transporte de Generalitat de la Comunitat Valenciana, Av. Blasco Ibáñez, 50, 46010 Valencia, [carrion\\_gab@gva.es](mailto:carrion_gab@gva.es).

### RESUMEN

*El protocolo SOS (Sensor Observation Service) es una especificación OGC dentro de la iniciativa Sensor Web Enablement (SWE), que permite acceder a las observaciones y datos de sensores heterogéneos de una manera estándar.*

*En el proyecto gvSIG se ha abierto una línea de investigación entorno a la SWE, existiendo en la actualidad dos prototipos de clientes SOS para gvSIG y gvSIG Mobile.*

*La especificación utilizada para describir las medidas proporcionadas por sensores es Observation & Measurement (O&M) y la descripción de los metadatos de los sensores (localización, ID, fenómenos medidos, procesamiento de los datos, etc) se obtiene a partir del esquema Sensor ML.*

*Se ha implementado el siguiente conjunto de operaciones: GetCapabilities para la descripción del servicio; DescribeSensor para acceder a los metadatos del sensor y el GetObservation para recibir las observaciones.*

*En el caso del prototipo para gvSIG escritorio se puede acceder a los datos procedentes de los distintos grupos de sensores "offerings" añadiéndolos en el mapa como nuevas capas.*

*Los procedimientos o sensores que están incluidos en un "offering" son presentados como elementos de la capa que se pueden cartografiar en el mapa. Se puede acceder a las observaciones (GetObservation) de estos sensores filtrando los datos por intervalo de tiempo y propiedad del fenómeno observado. La información puede ser representada sobre el mapa mediante gráficas para una mejor comprensión con la posibilidad de comparar datos de distintos sensores.*

*En el caso del prototipo para el cliente móvil gvSIG Mobile, se ha utilizado la misma filosofía que para el cliente de escritorio, siendo cada "offering" una nueva capa. Las observaciones de los sensores pueden ser visualizadas en la pantalla del dispositivo móvil y se pueden obtener mapas temáticos, con el objetivo de facilitar la interpretación de los datos.*

**Palabras clave:** SOS, SWE, gvSIG, gvSIG Mobile, sensores.

## ABSTRACT

*The SOS (Sensor Observation Service) protocol is a specification within the initiative OGC Sensor Web Enablement (SWE), which allows access to observations and heterogeneous sensor data in a standard way.*

*A research environment to SWE has been launched within gvSIG project with two existing SOS client prototypes for both gvSIG and gvSIG Mobile.*

*Used specification for describing sensor measurements is OGC's Observation & Measurement (O&M). Sensor metadata description (location, ID, measured phenomena, data processing, etc...) is obtained from the SensorML scheme.*

*The following set of operations have been implemented: GetCapabilities for describing the service; DescribeSensor for accessing sensor metadata and GetObservation for receiving the observations and measurements.*

*The gvSIG desktop prototype can access data from different groups of "offerings" sensors on the map just adding them as new layers.*

*The procedures or sensors that are included in an "offering" are presented as layer elements that can be displayed on the map. Access to these sensor observations is allowed (GetObservation) with the ability to filter data by time interval and properties of the observed phenomena. Besides, information can be displayed on the map using graphics for a better understanding. Comparing data from different sensors is also possible.*

*On the other hand, the same philosophy has been used for the mobile client prototype on top of gvSIG Mobile. Thus, each "offering" becomes a new layer. In order to facilitate the interpretation of data, the sensor observations can be displayed on the screen of the mobile device and thematic maps can also be customized.*

**Keywords:** *SOS, SWE, gvSIG, gvSIG Mobile, sensor.*

## INTRODUCCIÓN

### ¿Que es SWE?

Sensor Web Enablement o cómo se traduciría al castellano, habilitación de la Web de sensores consiste básicamente en la capacidad de acceder a sensores a través de la red.

En realidad este conjunto de estándares creados por el OGC (Open GeoSpatial Consortium) permiten el descubrimiento automático de estos dispositivos, ofreciendo vía web la información que describen, su posición geográfica, sus procesos internos y operaciones sobre el dispositivo que permiten. Va a proporcionar la capacidad de suscribirse a alertas e incluso controlar remotamente los dispositivos. El objetivo final es estandarizar el acceso vía web a los sensores.

### ¿Que es la Sensor Web?

Un sensor web es un sistema donde:

- Todos los sensores envían posición.
- Todos los sensores están conectados a la web.
- Todos los sensores contienen metadatos registrados.
- Todos los sensores son legibles remotamente.
- Algunos sensores son controlables remotamente.

Todos juntos forman lo que se denomina la sensor web. Esta red iniciativa del OGC proporcionará la capacidad de auto descubrir los dispositivos que se conectan a la red y describir los datos que proporcionan. Va a permitir que cada Equipo de análisis de datos se conecte a la red y seleccione de todos los dispositivos, uno, varios o todos los que se encuentran, tanto para obtener las observaciones, como para solicitar información sobre los sensores. Además de suscribirse a alertas en los dispositivos que lo permitan, o incluso programar el comportamiento de algunos de ellos como la adquisición de datos.

La ventaja final es estandarizar el comportamiento y los datos de los sistemas de sensores, lo que permitirá la interoperabilidad entre ellos, siendo clave para herramientas de toma de decisiones que necesiten analizar información de todos ellos. La Fig. 1 Muestra el resultado en la comunicación al utilizar el estándar.

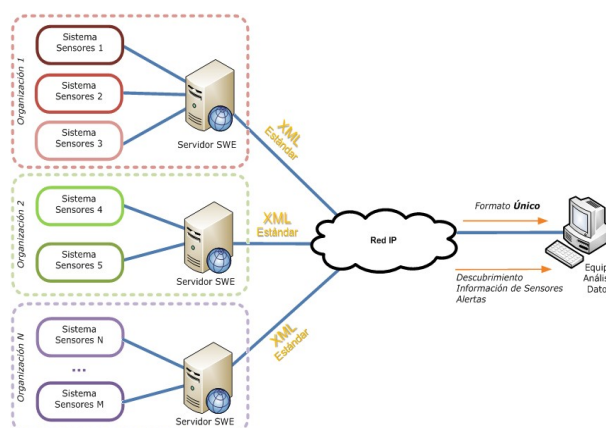


Figura 1: Acceso remoto a varios sistemas de sensores web con SWE.

## VISION GENERAL

En esta sección vamos a ver con un poco mas a fondo el estándar del OGC para comprender su funcionamiento.

### Especificaciones

Los estándares de SWE se puede clasificar mediante dos parámetros distintos.

#### *Modelos de información*

Existen tres modelos de información:

- **SensorML**: Sensor Model Language  
Describe los sensores o dispositivos conectados a la sensor web, qué posición geográfica tienen, qué tipo de datos miden, qué unidades de medida proporcionan, y todos los parámetros asociados a un procedimiento de medida.
- **O&M** : Observations and Measurements  
Determina cómo se representan los datos, tanto las observaciones obtenidas como las mediciones.
- **TML**: Transducer Model Language  
Establece la representación de cómo se transmite un streaming de observaciones en tiempo real.

#### *Web Services*

También se divide en cuatro posibles servicios según la funcionalidad que se busque y los datos a publicar.

- **SOS** : Sensor Observation Service  
Permite acceder a sensores configurados disponibles, junto con las observaciones que proporcionan, además de filtrar las consultas y capacidad para agregar nuevos sensores al servicio.
- **SAS** : Sensor Alert Service  
Servicio especializado en publicación y suscripción a alertas de observaciones. Este servicio y las alertas se programan a partir de unos valores umbral en las observaciones de un sistema de sensores para informar a los suscriptores.
- **SPS** : Sensor Planning Service  
Un servidor SPS permite solicitar disponibilidad de observaciones y capturas a petición del usuario que consume el servicio, permite programar de esta manera las mediciones y el tiempo en el que se toman de forma remota.
- **WNS** : Web Notification Service  
Finalmente para la gestión mensajes asíncronos entre el servicio o las alertas programadas (SAS, SPS) y el cliente, se especializa este servicio.

• **Similitudes SWE - Otras especificac. OGC**

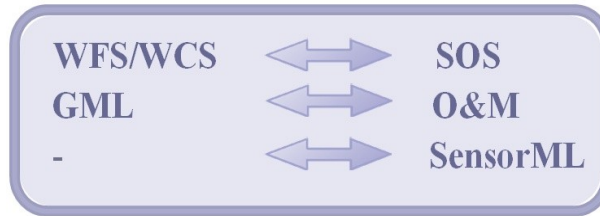


Figura 2: *Similitudes SWE con otros estándares OGC.*

En la Fig. 2 se muestra una comparativa entre el servicio SOS y otros formatos conocidos de OGC como WFS,WCS para ver la ámbito que abarca cada especificación y equivalencias entre ellos.

## PILOTO SWE GVSIG

### Motivaciones para implementar el cliente SOS en gvSIG

La motivación principal para gvSIG se debe a que SWE es un conjunto de estándares abierto creado por el OGC, consorcio que se encarga de la estandarización de los formatos geográficos y espaciales proponiendo formatos abiertos. gvSIG intenta soportando todos los formatos posibles propuestos por el OGC, aumentar la interoperabilidad y accesibilidad con el número máximo de aplicaciones, servicios y datos geográficos.

Actualmente se han propagado a nivel global las IDE's ya que se ha visto la necesidad de compartir información a través de la web. Estos servicios proporcionan un acceso fácil y remoto a los datos, que permite reutilización e intercambio de información útil para el análisis.

Añade nuevas funcionalidades que abren un campo de utilización muy amplio a gvSIG, como la capacidad de manipulación de sensores remotos, visualización de observaciones en función del tiempo, geoposicionamiento de en la vista.

Además otorga la capacidad de tratamiento de la información para procesos de toma de decisiones.

### Funcionalidades del Prototipo sobre gvSIG

A continuación se describe las funcionalidades del prototipo elaborado sobre gvSIG desktop y mobile.

**Abrir una nueva capa de sensores en la vista de gvSIG**

Para ello se crea una nueva vista en gvSIG, tal como se realiza habitualmente en gvSIG se selecciona añadir una nueva capa y se selecciona la pestaña SOS. (Nuevo proyecto en Mobile y pulsar la herramienta añadir capa SOS)

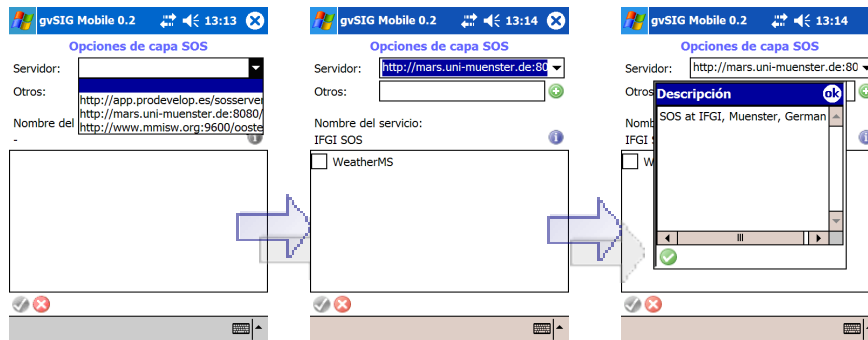


Figura 3: Conexión a Servicio SOS con el piloto Sensores gvSIG Mobile.

En el campo desplegable Server hay que introducir la URL de los servicios de sensores SOS que responde a un GetCapabilities, al igual que sucede en el caso del resto de servicios OGC de gvSIG (WMS, WFS, ...). Finalmente se conecta, pudiéndose ver una descripción de las características que ofrece. En la Figura 3 y Figura 4 se ve el proceso en ambos casos.

En el caso de desktop los metadatos del servicio SOS, están estructurados en:

- **Service Information:** Metadatos generales del servicio.
- **Service Provider:** Metadatos generales acerca del responsable o proveedor del servicio, incluyendo información de contacto.

La pantalla del dialogo nos permite ver una lista de todos los offerings. Los offering, son agrupaciones virtuales de sensores con alguna característica en común. En terminología de gvSIG lo asimilaremos a una capa de sensores. También es posible ver los detalles de un offering seleccionado, haciendo clic en él, en la lista de offerings (Select an offering). En el caso de Desktop los detalles de un offering se agrupan en cuatro bloques, que pueden desplegarse en el árbol.

Un offering se muestra en la vista en forma de capa de puntos. Cada punto representa lo que en terminología OGC se denomina un procedimiento (procedure), y que asimilaremos a un sensor virtual, ya que en realidad puede corresponder a un sensor físico o a un procesamiento de información proveniente de uno o varios sensores.

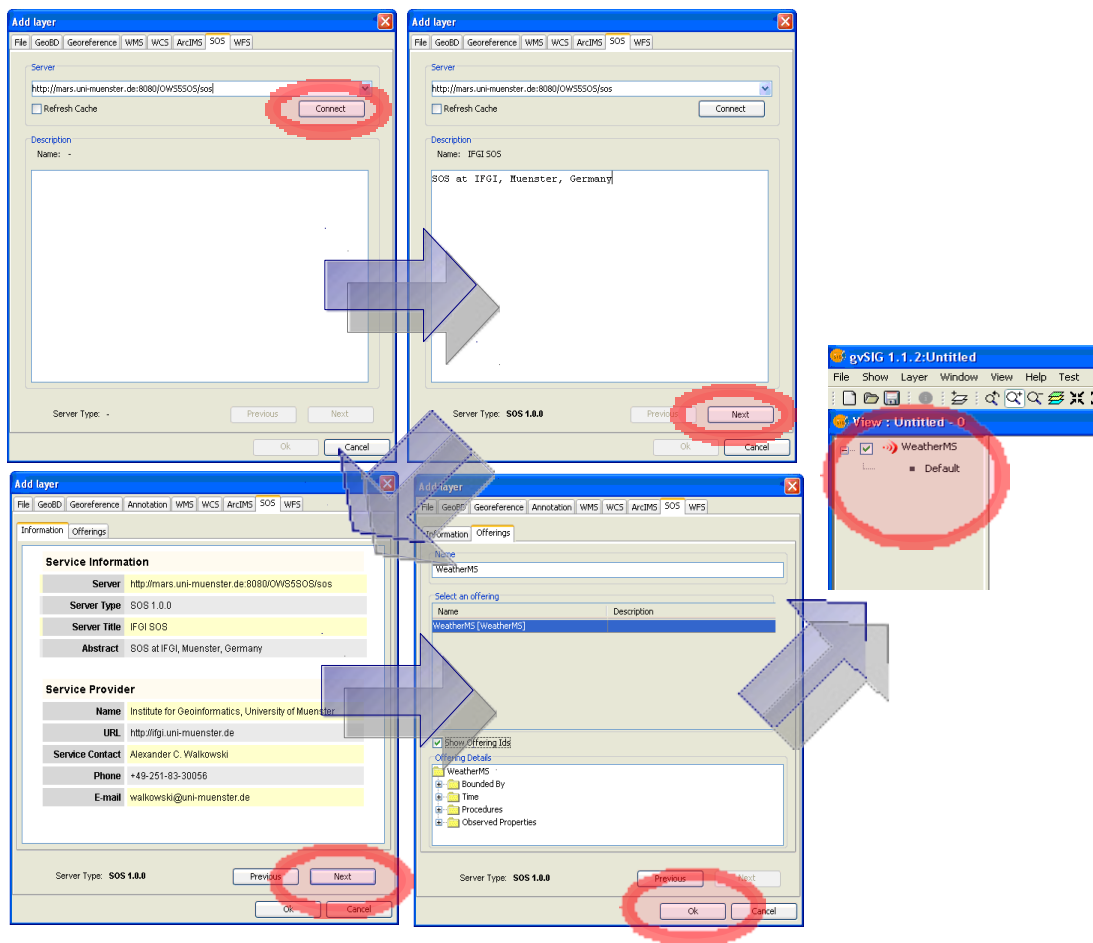


Figura 4: Conexión a Servicio SOS con el piloto Sensores gvSIG Desktop.

### Consultar atributos de sensores

Una vez mostrada la capa de sensores, se puede interactuar con ella igual que con el resto de capas de gvSIG. Así, por ejemplo, se pueden consultar los atributos de un sensor, utilizando la herramienta de información de gvSIG. En Desktop hay que activar la nueva herramienta de información y a continuación seleccionar uno de los puntos de sensores.

En la ventana de resultados se mostrará en el panel de la izquierda el nombre de la capa activa (offering de SOS), en el panel intermedio la lista de procedimientos existentes en la ubicación en la que se ha hecho clic. Haciendo clic sobre cualquiera de ellos se puede acceder a sus atributos.

Los atributos de un sensor (o procedimiento) muestran la última medida obtenida del servicio de sensores. En caso de realizar una nueva conexión, no aparecerán valores hasta que no se realice una solicitud de observaciones, como se describe más adelante.

Para cada uno de los fenómenos o tipos de propiedades que ofrece cada sensor, es posible consultar dos valores de atributos:

- **Tiempo:** Instante de tiempo en el que se tomó la medida u observación.
- **Valor:** Valor de la medida u observación.

### **Consultar observaciones de sensores**

La información que proporcionan los sensores de acuerdo a los estándares de interoperabilidad y esquemas de datos del OGC, puede contener un volumen elevado de datos para una geometría simple. Por este motivo existe una operación GetObservation definida en SOS, que permite acceder a las observaciones y medidas de un sensor.

Para consultar las observaciones, se ha creado una herramienta específica en gvSIG. Seleccionando esta herramienta y pulsando sobre algún sensor de la capa de sensores se mostrará una ventana con una lista de todos los sensores (procedimientos) seleccionados. Pulsando sobre uno de ellos despliega un árbol con los fenómenos o tipos de propiedades disponibles para el sensor.

Seleccionando una propiedad, se añadirá el tiempo y el valor de dicha propiedad a la tabla situada en el panel de la parte derecha.

Por defecto, al entrar en la ventana por primera vez no se dispone de observaciones, por lo que en la tabla aparecerá la etiqueta "NOT DATA YET".

Para obtener las observaciones, hay que seleccionar sobre qué sensores se quiere obtener las medidas. A continuación si se pulsa el botón GetObservations se obtiene una nueva ventana en la cual se configura la petición de observaciones que se desea realizar al servidor de sensores. El proceso lo podemos ver en la Figura 5.

Los parámetros que se pueden configurar en la petición son los siguientes:

- **Name:** Nombre del offering, o conjunto de servidores virtuales. Por defecto aparece el nombre del conjunto de sensores especificado en la conexión SOS. No cambie este valor a no ser que esté seguro.
- **Observed properties:** En esta lista puede seleccionar las propiedades que desea consultar. Para seleccionar varias propiedades mantenga apretada la tecla CTRL mientras hace clic sobre cada una de ellas.
- **Temporal Filter:** En este marco puede establecer un filtro temporal para realizar la petición. Lo más habitual será seleccionar la opción Interval e indicar el instante inicial y final. Los valores mínimo y máximo de tiempo vienen determinados por la respuesta del servidor SOS cuando se realizó la conexión.

En la ventana de Desktop si se marca la opción **None**, el servidor devolverá todas las peticiones o la última observación según la configuración del servidor. Sin embargo si se marca la opción **Instant**, es necesario especificar un instante de tiempo. Este instante deberá coincidir exactamente con los instantes disponibles en el servidor, pues éstos no suelen devolver instantes cercanos en el tiempo.

Al pulsar sobre **Show advanced configuration** en Desktop nos aparecerán algunas opciones extra como:

- **Procedures.** Por defecto aparece seleccionado el sensor (o procedure) seleccionado en la ventana anterior. En esta lista puede cambiar el sensor, o incluso añadir otros sensores a la petición. Es posible seleccionar varios.
- **Spatial Filter.** Es posible filtrar por un bounding box, para obtener sólo observaciones incluidas en el rectángulo que enmarca este. Tener en cuenta que la localización de las observaciones puede ser diferente a la localización de los sensores, tal como indican las especificaciones de Observation & Measurements.



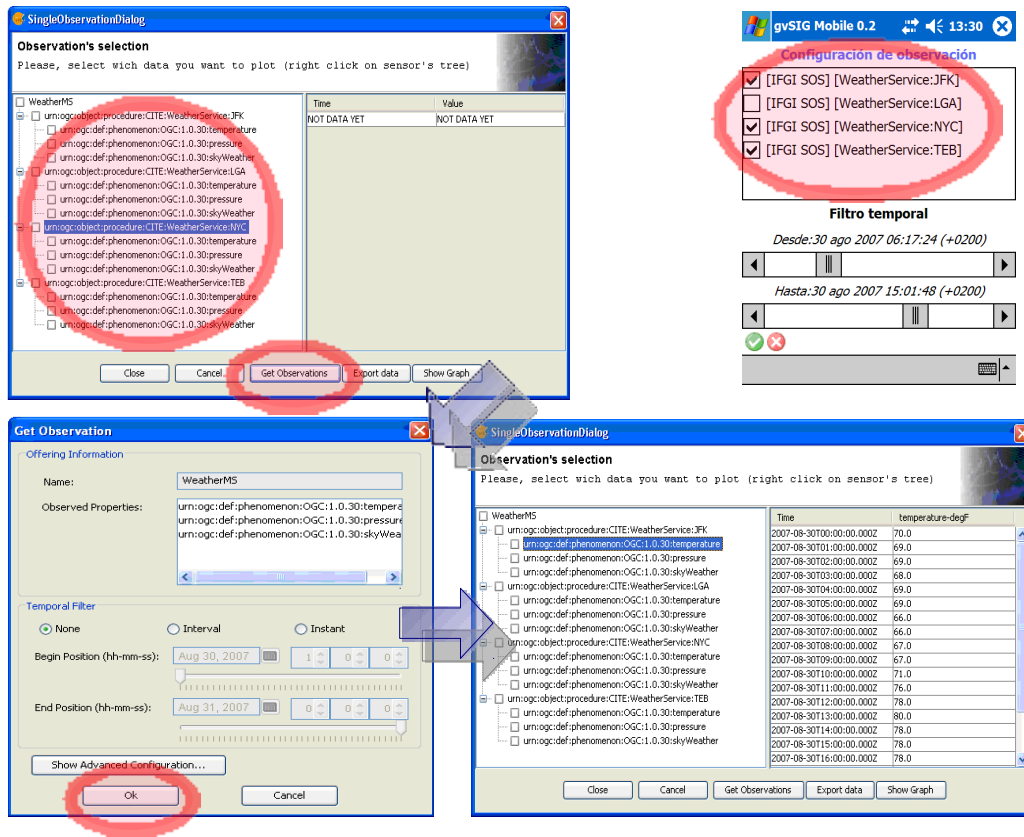


Figura 5: Proceso de obtención de datos de observaciones Mobile y Desktop.

Para ver las observaciones en forma de tabla, haga clic en la propiedad observable que desea consultar en el árbol de la izquierda. En el panel de la derecha se le mostrarán las observaciones para el rango de tiempo especificado anteriormente.

Una vez obtenidas las observaciones, se puede :

- **Consultar tabla alfanumérica.** Como se ha descrito en el apartado de consultar observaciones de sensores, esta vez aparecerá la última observación de las propiedades de las cuales se ha obtenidos datos.
- **Solicitar más observaciones.** Volver a realizar el proceso recién descrito.
- **Export data.** En el caso de Desktop la tabla de observaciones visible en cualquier momento en el panel de la derecha puede ser exportada a un fichero CSV, para que pueda utilizar los datos en otros programas, como hojas de cálculo, bases de datos, estadísticas, ... solo es necesario seleccionar la propiedad del sensor que se quiere exportar y pulsando el botón Export data.
- **Show Graph.** En el caso de Desktop descrita como una nueva funcionalidad a continuación.

### Generar gráficas (solo gvSIG Desktop)

Para generar gráficas, es preciso que previamente se hayan solicitado observaciones, Para la generación de una gráfica, seleccione en primer lugar las propiedades de los sensores que desea representar. Se marcan las casillas del árbol situadas a la izquierda de cada propiedad de cada sensor para seleccionar las propiedades que saldrán en las gráficas. Pulsando el botón "Show Graph" deberá aparecer una gráfica similar a la de la Figura 6.

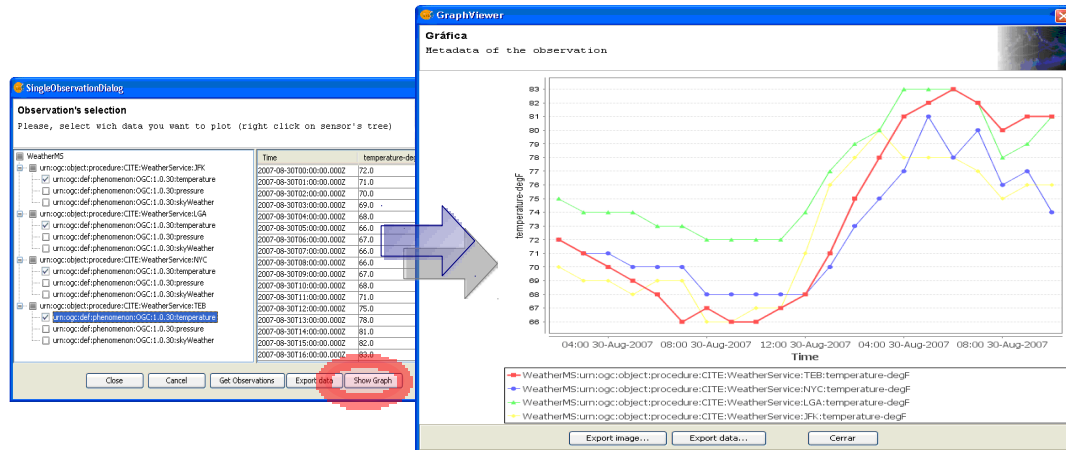


Figura 6: Obtención de Gráficas.

Sobre una gráfica puede realizar las siguientes acciones:

- **Exportar la imagen.** Haciendo clic en el botón “*Export image...*”, puede generar un archivo gráfico con la imagen de la gráfica en formato PNG.
- **Exportar los datos.** Haciendo clic en el botón “*Export data...*”, puede generar un archivo con los datos alfanuméricos utilizados para la generación de la gráfica en formato CSV. Este archivo podrá ser posteriormente utilizado en cualquier aplicación ofimática habitual (hoja de cálculo, base de datos, etc.)

Aparte las gráficas tienen posibilidad de ser personalizadas, incluidas las propiedades avanzadas del gráfico (fuente, color, título, variables por eje, etiquetar o no, tipo de línea etc...)

Las opciones que se pueden realizar sobre el gráfico son:

- **Guardar.** Haciendo clic “*Properties...*”, puede guardar la gráfica en formato de imagen a un fichero PNG.
- **Imprimir.** Haciendo clic “*Print...*”, puede imprimir directamente la gráfica, pudiendo seleccionar la impresora, así como la orientación del papel.
- **Acercarse y Alejarse.** Puede ampliar o reducir la zona de datos de la gráfica, pudiendo elegir si desea ampliar (*Zoom In*) / Reducir (*Zoom out*) sobre:
- **Ambos ejes (Both axis).**
- **Eje del dominio** (eje de abscisas –horizontal–). (*Domain axis*)
- **Eje de rangos** (eje de ordenadas –vertical–). (*Range axis*)
- **Auto rango.** Puede ampliar o reducir la zona de datos de la gráfica automáticamente para optimizar el espacio disponible con todos los datos disponibles, pudiendo elegir si desea ampliar/reducir sobre los mismos ejes que en el caso de acercarse/alejarse.

### Representación de temáticos

Es posible realizar todos los tipos de mapas temáticos habituales con cualquier capa vectorial. Por ejemplo para realizar un mapa temático por rango de valores (Mobile lo incluye), etiquetar los sensores con las últimas observaciones. Se ha creado un tipo de simbología especial, llamada “**Sos\_chart**” (Solo gvSIG Desktop). Esta simbología, accesible desde la ventana habitual de configuración de la simbología de gvSIG, permite definir como símbolo de cada sensor una gráfica, de manera que de un vistazo puedan visualizarse las evoluciones de las observaciones de varios sensores en la vista. En la Figura 7 observamos ejemplos.

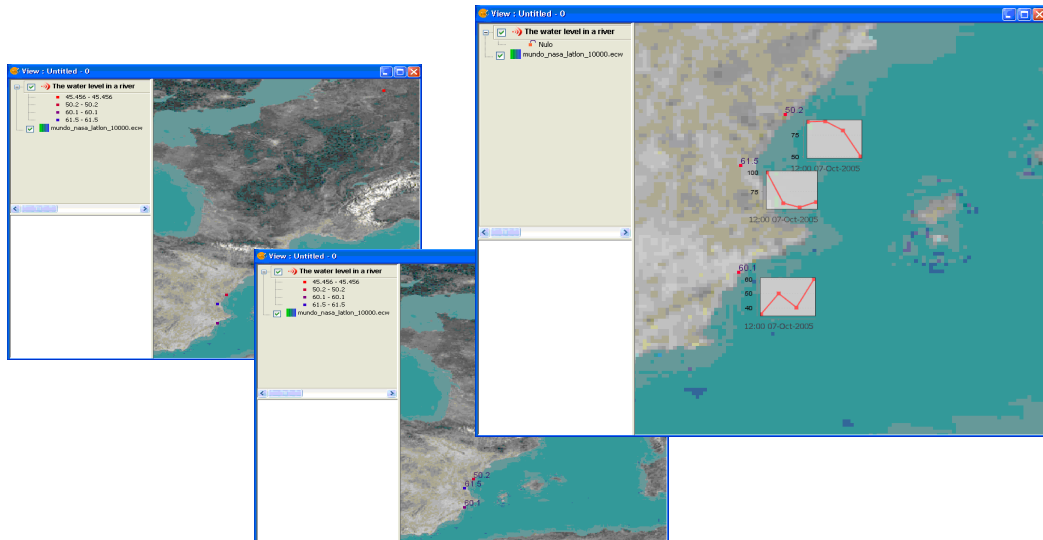


Figura 7: Temáticos en gvSIG Desktop.

## CONCLUSIONES

El nuevo piloto de sensores para gvSIG representa una novedad con mucha proyección debido al amplio abanico de funcionalidades que puede llegar a abarcar este estándar como son:

- Envío de alertas a partir de valores umbrales.
- Control remoto de sensores.
- Consulta de observaciones filtrada por tiempo.
- Programar observaciones periódicas.

Sitúa a gvSIG a la vanguardia de los clientes de servicios estándares de publicación de OGC, a la vez que promociona la implantación de este nuevo estándar libre para la publicación de datos de sensores y su manipulación.

gvSIG Sensores aportará más funcionalidad para poder visualizar datos de diversa índole de un solo vistazo añadiendo simbología de gráficas en la vista y control temporal de los datos de la capa, pudiendo ver la evolución de las observaciones y features en el tiempo.

## AGRADECIMIENTOS

- **Gabriel Roldán Carrión** *Director del proyecto gvSIG en Consellería de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana.*
- **Alain Tamayo Fong** *Ingeniero Informático en el Departamento de Sistemas Informáticos de la Universidad Jaume I de Castellón (UJI).*
- **Francisco José Peñarrubia** *Arquitecto Software Software Colaborativo.*
- **Miguel Montesinos Lajara** *Director Técnico en la empresa Prodevelop S.L.*
- **Juan Lucas Dominguez Rubio** *Desarrollador Senior en Prodevelop S.L.*
- **Alberto Romeu** *Desarrollador Senior en Prodevelop S.L.*
- **Javier Carrasco** *Jefe proyecto gvSIG Mobile en la empresa Prodevelop S.L.*
- **Carlos Sánchez Periñán** *Desarrollador Senior en Prodevelop S.L.*

## REFERENCIAS

- ◆ OGC Documentación <http://www.opengeospatial.org/standards/requests/32>
- ◆ gvSIG <http://www.gvsig.gva.es/> y documentación técnica Asociación gvSIG <http://www.gvsig.com/>