

Instrumentos para el conocimiento, la difusión y gobernanza de las zonas litorales: visores 3D (desktop y web). Costa de Andalucía

Web-based Geotools for knowledge, dissemination and governance of coastal zones: the 3D web-viewer for the coast of Andalusia

J. Ojeda¹, J. Álvarez¹, A. Cabrera², P. Díaz¹ y A. Prieto¹

1. Departamento de Geografía Física y A.G.R., Universidad de Sevilla, C/ María de Padilla s/n, Sevilla, España. zujar@us.es, pcampos@us.es; miriamfernandez@us.es
 2. Elimco Sistemas. Parque Tecnológico Aeroespacial Aerópolis. C/ Hispano Aviación nº 7-9. La Rinconada Sevilla. 41300. acabrera@sistemas.elimco.com

Resumen: La dificultad de integración de la información geográfica (territorial, ambiental, socio-económica, etc) para la adecuada gestión de los espacios litorales (problema crónico de los espacios costeros) se ha beneficiado de los espectaculares avances llevados a cabo con la puesta en funcionamiento de IDEs (normalización de datos) y la difusión de datos como “servicios interoperables” (INSPIRE), hoy fácilmente accesibles (IDEE, IDE Andalucía, etc). Existen diferentes propuestas de visores de información geográfica, así como la posibilidad de utilizar otros web (Google Maps) y “virtual globes” (Google Earth, etc) generalistas. En esta comunicación, se presentan las capacidades de un visor geográfico 2D/3D desarrollado por la empresa Elimco Sistemas en colaboración con la Universidad de Sevilla, que combina una versión desktop y otra web, desarrollado para el Subsistema de Litoral de Andalucía (SSLMM) por la Consejería de Medio Ambiente. El potencial gráfico del visor, la disponibilidad actual de datos y su facilidad de uso facilitarían las labores de concienciación pública y conocimiento del medio litoral. Adicionalmente, incorpora herramientas técnicas (creación de perfiles, digitalización, simulación de inundaciones, etc), que aumentan su utilidad y versatilidad para usuarios más técnicos.

Palabras clave: geovisualización, interoperatividad, visor web 3D, difusión, gobernanza.

Abstract: The great technological advances driven by the Spatial Data Infrastructure (SDI) and the information spreading such as ‘interoperable services’ (INSPIRE directive), at present easily accessible (IDEE, IDEAndalusia), have benefited the integration of geographical information (e.g. territorial, environmental, socio-economical) for the suitable coastal areas management (which have been historically difficult on these areas). Currently, there are different viewer purposes of geographical information: web viewers (such as ‘google map’ for instance) and virtual globes (such as ‘google Earth’). In this paper will be shown the capabilities of 2D/3D geographical viewer developed by the company ‘Elimco Sistemas’ in collaboration with University of Seville, which combines a desktop and a web version that were developed for the ‘Andalusian Litoral Subsystem’ (coastal information subsystem in Andalusia developed by the regional environmental ministry). The graphic potential of the viewer, the current data availability and the easy use for public users will facilitate public awareness about coastal environments and will provide better knowledge of these areas. Additionally, these viewers also have advance tools (e.g. profile creation, digitising, and flooding simulations) that can increment the use possibilities for technical purposes and can also be used by technicians and managers.

Key words: geovisualization, interoperability, 3D web-viewer, dissemination, governance

INTRODUCCIÓN

La proliferación de datos geográficos, debido la revolución que han sufrido las fuentes de información territorial en las últimas décadas (sensores espaciales, aerotransportados, GPS, lidar, etc) proporciona a la geovisualización (Ojeda, 2010) un valor adicional. Desde esta perspectiva, la tecnología digital y la geovisualización 3D proporcionan un entorno visual más próximo a la realidad, especialmente útil en las aplicaciones relacionadas con la gestión territorial y ambiental. La dimensión temporal (4D), por otra parte, exige disponibilidad de datos multitemporales y, en las

últimas décadas, se ha irrumpido una ingente cantidad de ellos.

En este sentido, un recurso cada día más accesible es la utilización de “servicios interoperables” de información geográfica a través de internet en el contexto de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE-servicios OGC). Sin embargo, el entorno de Internet y los usuarios generalistas exigen el desarrollo de herramientas de visualización de utilización sencilla (visores) que tengan estas capacidades y puedan ser embebidos en los navegadores (Metternicht, 2006). Este es el caso del visor presentado.

OBJETIVO Y ÁREA DE ESTUDIO

El objetivo general de esta comunicación es presentar las características técnicas de un visor 2D/3D (con versiones Desktop y Web) y su utilidad en el conocimiento, difusión, gobernanza y gestión integral de los espacios litorales. Este visor ha sido diseñado y desarrollado por la empresa Elimco Sistemas en colaboración con la Universidad de Sevilla e implementado inicialmente para facilitar la geovisualización, tanto a técnicos como a usuarios generalistas, del conjunto de información almacenada en el Subsistema de Litoral y Medio Marino (SSLMM) de la Consejería de Medio Ambiente. En el caso del visor presentado, el área de estudio se centra en la costa andaluza, aunque integra todo el espacio marino colindante hasta la fachada marítima norteafricana (Fig. 1).

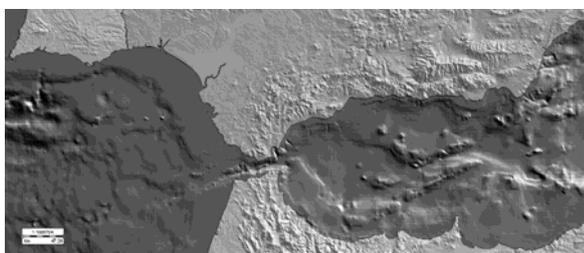


FIGURA 1. Modelo Digital de Elevaciones del área de estudio.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES (MDE)

La disponibilidad de datos de un MDE que integre la información altimétrica y batimétrica (Figs.1 y 2), referenciada a un mismo datum altimétrico, es un elemento esencial en cualquier visor que requiera la visualización 3D. Para esta aplicación, se ha utilizado el elaborado por el Grupo de Investigación RNM-177 del PAIDI (Ordenación Litoral y Tecnologías de Información Territorial), generado en el contexto de la construcción del SSLMM, para cuya integración se ha utilizado una compleja metodología basada en las herramientas de interpolación e integración de datos altimétricos y batimétricos, utilizando la herramienta “model builder” de ArcGIS 9.3 (Ojeda et al, 2010). Los datos utilizados fueron los siguientes:

- 1.- Datos altimétricos: MDT de Andalucía (2005) generado por estereocorrelación y líneas de estructura a partir del vuelo fotogramétrico 1:20.000. El MDT se distribuye en formato ráster con una resolución espacial de 10 m.
- 2.- Datos batimétricos: datos procedentes de las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina a escala 1:50.000 que proporcionan: el cero hidrográfico, curvas batimétricas y sondas puntuales.
- 3.- Datos extraídos del repositorio del SSLyMM (Subsistema del Litoral y Medio Marino): (a) Línea de

costa de 2007 a escala 1:2.500, (b) Línea de bajamar extraída de los vuelos fotogramétricos recientes, utilizando aquel con las condiciones de marea mas extremas (c) Línea de contacto entre marismas mareales con vegetación y las planicies intermareales desnudas. (d) Líneas direccionadas de los ejes de los principales cañones submarinos extraídas de los Mapas Fisiográficos del Litoral de Andalucía.

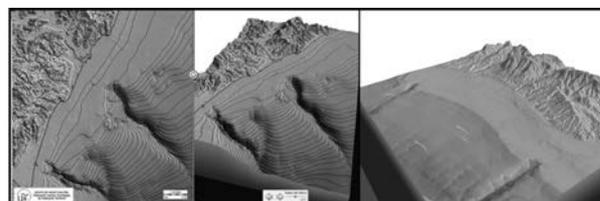


FIGURA 2. Detalles de MDE que incorpora batimetría y altimetría referenciada a un datum altimétrico común..

DATOS Y SERVICIOS INTEROPERABLES

Uno de los aspectos más relevantes de los visores desarrollados es la posibilidad de utilizar geodatos digitales y “servicios interoperables”. Entre los primeros el visor ya permitía visualizar diferentes formatos de datos, tanto vectoriales (shp, dgn, etc.) como ráster (geotif, jpg, ecw, sid, jp2, etc.), pero la incorporación al mismo de la posibilidad de acceder e interactuar con “servicios interoperables OGC” amplía su utilidad y las posibilidades de incorporar la cuarta dimensión, esencial para los espacios costeros por su dinamicidad natural y de procesos antrópicos: el tiempo (4D). En este sentido, los visores presentados utilizan los servicios (WFS WCS y WMS) de diferentes nodos IDE: Infraestructura de Datos de España (IDEE); Infraestructura de Datos de Andalucía (IDEAndalucía); Nodo REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía) y Nodo del Grupo de Investigación: Ordenación litoral y tecnologías de información territorial

Independientemente de los geoservicios citados, el visor permite acceder a un conjunto de enlaces georreferenciados que proporcionan diferente tipo de información ambiental (equipamientos, senderos, etc. de la Consejería de Medio Ambiente), arqueológica (elementos patrimoniales y arqueológicos de la Consejería de Cultura) y turística (Consejería de Turismo). Igualmente incorpora un conjunto de mas de 1.000 fotografías georreferenciadas tomadas por el grupo de investigación en el año 2000.

FUNCIONALIDADES DEL VISOR

Dado que la mayor parte de los usuarios generalistas solo requiere consultar la información, visualizarla, imprimirla y unas sencillas herramientas de interacción con los datos, parece más adecuado utilizar una herramienta (visor) que optimice la geovisualización, a la que se incorporen algunas

herramientas técnicas para usuarios más especializados. El acceso a los datos es una dificultad conocida que impide aportar valor añadido al enorme volumen de datos existentes y, generalmente, sobre todo tras las recientes normativas que facilitan el acceso a la información a los ciudadanos, gratuitas para la información georreferenciada que posee la administración (directiva INSPIRE). La potencia gráfica del visor desarrollado facilita la integración visual de datos sobre la zona costera y, de este modo, se facilita la transmisión y difusión del conocimiento técnico y científico de la costa que, finalmente, redundará en la mejora de la gobernanza de estos espacios. Una más pormenorizada descripción de las funcionalidades de estos visores se puede consultar Ojeda et al. (2006), Ojeda et al. (2007) y Ojeda (2008). Algunas de las funcionalidades más sobresalientes del visor son las siguientes:

Visualización 2D/3D

Una de las características que mayores funcionalidades le otorga al visor desarrollado es el de utilizar un único “motor gráfico” para visualizar en 2D, para la representación de superficies (2.5 D) y para la realización de vuelos interactivos 3D. La unión de esta característica a la posibilidad, esencial desde nuestro punto de vista, de poder sincronizar geográficamente varias ventanas de visualización independientemente del modo utilizado (2D, 2.5D y vuelo interactivo), permite al usuario potencial un conjunto de funciones muy demandadas y de fácil utilización (Fig. 3):

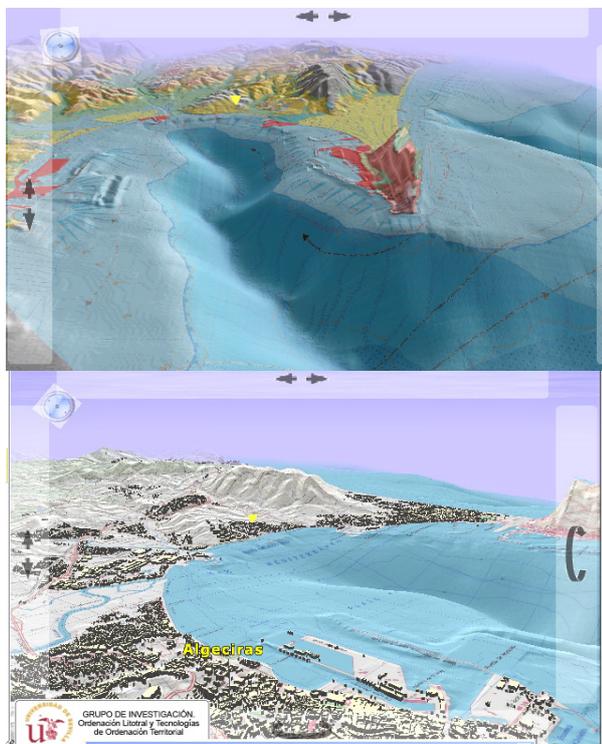


FIGURA 3. Ventanas con vistas tridimensionales e integración de objetos 3D (edificios).

- consultar y comparar información de varias fechas o contenidos en varias ventanas, moviéndose sincrónicamente a través de una interfaz amigable por la costa andaluza (ortofotos, ortoimágenes, cartografía topográfica, cartografía urbanística, cartografía de usos, etc).
- visualizar sincrónicamente el mismo espacio en diferentes modos (una ventana en 2D, y otra como vista tridimensional o como vuelo virtual) en la misma aplicación.

Por otra parte, el visor permite la visualización directa (2D, 2.5D y como vuelo virtual) de los formatos vectoriales más usuales, con acceso a sus atributos temáticos (cad, shapes), así como los formatos ráster de mayor aceptación (tif, geotif, jpeg, bmp, ecw, msid, bil, bip, etc), además de tener control sobre brillo, contraste, saturación y nivel de transparencia en el caso de combinar varias capas de información. Esta versión incorpora la utilización y visualización de servicios interoperables OGC (esencialmente WMS de la IDEE, IDE Andalucía y los generados en el propio SSLMM).

Interfaz táctil

Una de las mejoras incorporadas al visor presentado, orientada a facilitar la visualización de datos georreferenciados a usuarios generalistas es la incorporación de una interfaz “táctil” amigable (Fig. 4). Esta interfaz permite de forma intuitiva la selección de las capas y facilita su integración visual al estar las capas predefinidas con los niveles de transparencia que optimizan su integración.



FIGURA 4. Interfaz con controles táctiles.

Funcionalidades ligadas al uso de un Modelo Digital de Elevaciones

La visión tridimensional del medio litoral, supone una aportación esencial para un visor geográfico, ya que la realidad es tridimensional y la propia geometría de los elementos de la misma -especialmente los del medio físico-, constituye una de las principales claves de su interpretación. Este visor incluye algunas funcionalidades adicionales a partir del uso de los

MDEs y que pueden ser calculadas en “tiempo real”:

- (i) Generación de mapas hipsométricos de alturas;
- (ii) Generación interactiva de curvas de nivel;
- (iii) Generación de iluminaciones y sombras;
- (iv) Cálculo de pendientes;
- (v) Generación de perfiles topográficos del terreno en continuo, integrando tanto las zonas emergidas como sumergidas;
- (vi) Herramienta de simulación y visualización tridimensional de las oscilaciones del nivel de las aguas marinas sobre la topografía emergida y sumergida (Fig. 5).

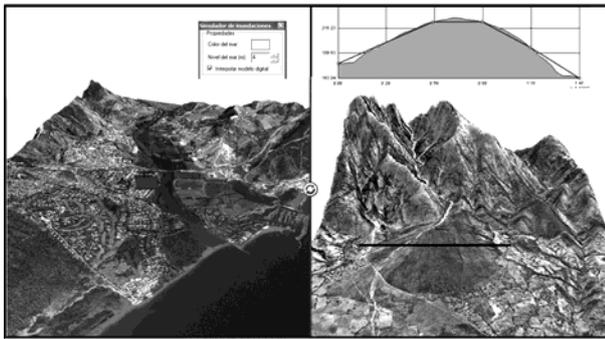


FIGURA 5. Izquierda: desembocadura del Guadiaro y herramienta simulador de inundaciones. Derecha: visión tridimensional de un abanico al pie de la Sierra Blanca (Marbella) y el perfil topográfico transversal del mismo (herramienta de perfiles topográficos).

Visualización 2D/3D de la evolución de los usos de suelo artificiales y construidos

La visualización de la evolución de los usos de suelos artificiales y construidos para diferentes fechas y niveles jerárquicos, implementados en una sencilla interfaz táctil, es una de las temáticas para las que la visión tridimensional del visor aporta mejores resultados. La posibilidad de incorporar todos los edificios presentes en el Mapa Topográfico del Litoral de Andalucía a escala 1:5.000, como objetos 3D extruidos, facilita la difusión y transmisión al usuario de la complejidad de interacciones y usos en el litoral y una preliminar valoración de su masificación e impacto visual.

CONCLUSIONES

El poder de la geovisualización 2D/3D para la integración de datos en el medio litoral constituye una herramienta esencial en la transmisión del conocimiento y de las interacciones tan necesarias para la adecuada gestión integral de los espacios costeros. El visor presentado constituye un ejemplo de lo anterior aplicado a la costa andaluza. Su fácil utilización por usuarios generalistas (amigable interfaz táctil) y su acceso gratuito a través de Internet (visor web) proporcionan una adecuada herramienta visual para la toma de conciencia de las problemáticas asociadas a los espacios costeros y su gestión integral. La voluminosa información disponible actualmente se ve beneficiada por su incorporación a las IDEs como servicios interoperables OGC los cuales facilitan la visión diacrónica de los procesos en la zona litoral y la

incorporación de la cuarta dimensión (4D). Sin duda, este tipo de herramientas, tan populares en la actualidad por la profusión de “globos virtuales” (Google Earth), está facilitando no solo la concienciación de los ciudadanos sobre diversas problemáticas ambientales y territoriales, sino que la evolución de los mismos apunta a su participación activa en diversos procesos de planificación y gestión (Goodchild y Glennon, 2010).

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos asociados a esta comunicación se insertan en el desarrollo de los proyectos de investigación de Plan Nacional (CSO2010-15807), cofinanciado por los fondos FEDER y del proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía (RNM-6207).

REFERENCIAS

- Goodchild M.F. y Glennon J.A. (2010): Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier, *International Journal of Digital Earth* 3(3): 231-241.
- Junta de Andalucía (2005): *Modelo Digital del Terreno de Andalucía*. Junta de Andalucía. Aplicación informática en DVD.
- Metternicht, G. (2006): Consideraciones acerca del impacto de Google Earth en la valoración y difusión de los productos de geo-representación, *Geofocus*, 6: 1-10.
- Ojeda Zújar, J. y Cabrera Tordera, A. (2006): Utilidades y funcionalidades de un visor tridimensional interactivo en la gestión litoral (SIGLA: Sistema de Información Geográfica del Litoral de Andalucía), *Cuadernos Geográficos*, 39 (2): 41-52.
- Ojeda, J.; Fraile, P.; Cabrera, A. y Loder, J. (2007): Desing and functionality of a 2D/3D viewer for a coastal management oriented GIS: SIGLA (Sistema de Información Geográfica del Litoral de Andalucía), *CoastGis07. 8th International Symposium on GIS and Computer Mapping for Coastal Zone Management*. Universidad de Cantabria. Tomo II, 77-86.
- Ojeda Zújar, J. (2008): –Director Científico–: *Sistema de Información Geográfica del Litoral Andaluz (SIGLA)*. Publicación de la Junta de Andalucía. Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. Visor interactivo DVD.
- Ojeda Zujar, J., Álvarez Francoso JA, Fraile Jurado, P., Marquez Perez, J., Sánchez Rodríguez, E. (2010): Gestión e Integración de Datos Altimétricos y Batimétricos en la Costa Andaluza: el Uso del "Model Builder", *Tecnologías de la Información Geográfica: la Información Geográfica al Servicio de los Ciudadanos*. Sevilla. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. 1: 956-970.
- Ojeda Zújar, J. (2010): Geovisualización: espacio, tiempo y territorio, *Ciudad y territorio: Estudios territoriales*, 165-16, 445-460.