

Visualización geográfica 3D mediante un API Universal y Políglota. Acercando los globos virtuales al desarrollador de *mashups* de mapas.

R. García Martín, J. Torres González, J.P. de Castro Fernández, P. López Escobés,
M. J. Verdú Pérez, L. Regueras Santos y E. Verdú Pérez

Laboratorio de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDELab), Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Campus Miguel Delibes, Universidad de Valladolid, Camino del Cementerio s/n, 47011 Valladolid, {ricgar,juacas,marver,luireg,elever}@tel.uva.es, {jortor,plopesc}@ribera.tel.uva.es.

RESUMEN

El acceso a la información y la democratización de los medios para publicar contenidos (blogs, redes sociales) en la red han hecho que los usuarios hayan pasado de ser meros consumidores a productores de contenidos. En ese desarrollo también ha influido el acceso a pequeños componentes incrustables en páginas Web (Web widgets), y algunas API (Application Programming Interface) comerciales asociadas a los mismos, que hacen que hoy en día cualquier desarrollador, o incluso un usuario sin demasiados conocimientos, puedan incluir en sus sitios Web uno de estos componentes.

Este contexto de aplicaciones accesibles de manera ubicua ha propiciado el desarrollo de los Web widgets sobre mapas y las RIA asociadas a los Sistemas de Información Geográfica, en tendencias bautizadas como "Web mapping" o "Neogeography". Así, un usuario puede etiquetar sobre un mapa sus fotografías en Panoramio¹, compartir sus rutas preferidas en WikiLoc², etc.

La librería Javascript de código abierto Mapstraction³ permite al desarrollador abstraerse de las pequeñas diferencias entre las distintas APIs de mapas. Mediante el uso de esta librería, el creador de mashups de mapas puede implementar sus aplicaciones tan sólo una vez con la posibilidad de cambiar de proveedor de mapas de forma sencilla, si así se requiere.

En el presente trabajo se ha extendido la funcionalidad de esta librería para el soporte de funcionalidad 3D propia de los globos virtuales, de la que hasta ahora carecía: selección del ángulo de visión, extrusión del terreno, estereoscopia 3D o inclusión de modelos tridimensionales, por citar algunas. Además, se ha realizado una integración⁴ del globo virtual de la Nasa, de código abierto, World

¹ <http://www.panoramio.com>

² <http://es.wikiloc.com>

³ <http://www.mapstraction.com>

⁴ <http://mvn.idelab.uva.es/wwj-idelab>

Wind⁵, antes apenas utilizado para el desarrollo de mashups al no disponer de un API Javascript para su fácil incorporación.

Palabras clave: *Neogeografía, mashup, API Universal, Mapstraction, 3D, globo virtual, Nasa World Wind.*

ABSTRACT

The information access and media democratization to publish content (blogs, social networks) in the Web have changed user behavior from a passive consumer of content to a more active role as creator of user-generated content. The availability of small applications that can be installed and executed within a web page (Web widgets) and some related commercial API (Application Programming Interface) enable any user, even those without programming skills, to include those components in their websites.

The development of map-related Web widgets and RIA (Rich Internet Application) on Geographic Information Systems, under the terms "Web mapping" or "Neogeography", have been motivated by those ubiquitous applications.

Mapstraction is a javascript library that provides a common API for various mapping APIs to enable switching from one to another as smoothly as possible. Developers can code their applications once, and then easily switch mapping provider based on project needs, terms and conditions, and new functionality.

This work offers an extension of this library to add support of 3D functionality typical of virtual globes: field of view controls, vertical exaggeration, 3D stereoscopic images or the inclusion of tridimensional models, for example. Moreover, the open source Nasa World Wind virtual globe has also been implemented inside the library, as the first non-javascript mapping API.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la Web ha experimentado un importante cambio de "paradigma", en el sentido de Thomas Kuhn [1]. Desde la Web tradicional, en la que los usuarios eran meros consumidores de información, se ha evolucionado hacia la Web 2.0, término acuñado por Dale Dougherty de O'Reilly Media en 2004 y ahora ampliamente utilizado para referirse a "un fenómeno social, basado en la interacción que se logra a partir de diferentes aplicaciones en la web, que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario y la colaboración en la *World Wide Web*" [2].

Esta democratización de la red permite a sus usuarios interactuar con otros usuarios o cambiar contenido del sitio web, en contraste a sitios web no-interactivos donde los usuarios se limitan a la visualización pasiva de información que se les proporciona.

⁵ <http://worldwind.arc.nasa.gov>

En la Figura 2 se muestran los principales conceptos que habitualmente se relacionan con la Web 2.0. Como se aprecia en dicha figura, el contexto de las aplicaciones de mapas no se ha quedado al margen de este movimiento.

Recientemente se ha experimentado un creciente interés en el uso de la Web para crear, recopilar y diseminar información geográfica, suministrada de forma voluntaria por parte de los usuarios. Este fenómeno social ha sido bautizado como “Neogeografía” (la nueva geografía) [3-5], motivado principalmente por los siguientes factores:

- Abaratamiento de los dispositivos de posicionamiento, principalmente el GPS, y su incorporación en los dispositivos móviles.
- Liberación de diversas APIs de mapas (Google Maps, Yahoo Maps, Microsoft Bing Maps, Mapstraction, etc) que hacen que cualquier usuario, incluso aquellos con escasos conocimientos de programación, puedan desarrollar sus propias aplicaciones de mapas.

Goodchild [6] acuñó el término VGI (*Volunteered Geographic Information*) para definir el uso que se realiza de la Web con el fin de crear, reunir y difundir información geográfica proporcionada por los usuarios de forma voluntaria.

En este contexto podemos encontrar aplicaciones como: Wikimapia, que permite a cualquier usuario seleccionar sobre un mapa una determinada región y asociarle una descripción; Panoramio, que permite añadir imágenes geolocalizadas para su visualización sobre un mapa; o Wikiloc, que ofrece la posibilidad de visualizar y compartir rutas y puntos de interés GPS.

La liberación de APIs de mapas permite que cualquier usuario, incluso aquellos con escasos conocimientos de programación, desarrolle sus propios *mashups* de mapas para ser incrustados en sus páginas Web o *blogs* personales. Así, cualquier usuario puede incluir en su *blog* un mapa con la ruta de sus últimas vacaciones, geolocalizar sobre un mapa sus contactos de Facebook, etc.

En [7] se lista un total de 175 APIs de mapas, que dan lugar a un total de 2447 *mashups* en este contexto, superando el número de aquellos desarrollados en otras categorías, como se muestra en la Figura 1.

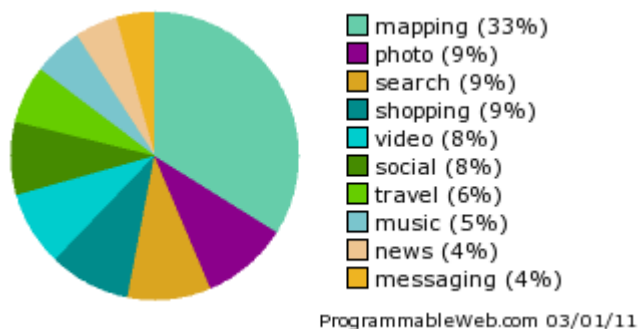


Figura 1: Uso de *mashups* por categorías

El problema que surge a la hora de elegir entre las múltiples alternativas es que cada una de ellas implementa un API diferente, por lo que para un desarrollador que utiliza una de ellas resulta impráctico cambiar de cliente de mapas y se vincula cautivamente a uno de los proveedores. Por este motivo surgió la idea de la creación de un API “universal y políglota” que sea la encargada de introducir una capa de abstracción para poder controlar todos los clientes de mapas con un mismo API. De esta forma se facilita el intercambio entre los clientes de mapas para poder utilizar el más apropiado en cada caso sin necesidad de aprender un nuevo API.

Para dar respuesta a estos interrogantes surgió la iniciativa de código abierto Mapstraction [8]. Mapstraction es una librería Javascript de abstracción de mapas que proporciona una API única para diferentes clientes de mapas Javascript. De esta forma es posible desarrollar aplicaciones con uno u otro de una manera sencilla y sin la necesidad de trabajo extra. Los desarrolladores pueden realizar sus aplicaciones y posteriormente cambiar el cliente de mapas modificando tan sólo un parámetro en el constructor del mapa.

Sin embargo, esta librería presenta ciertas carencias, por lo que en el laboratorio IDELab (**L**aboratorio de **I**nfraestructuras de **D**atos **E**spaciales) surgió la idea de llevar a cabo el proyecto *IDELabMapstraction* [9], que se desarrolló como una extensión de la librería Mapstraction.

Una de las grandes carencias de la librería Mapstraction, la cual ha motivado el desarrollo de este trabajo, es la falta de soporte para las funcionalidades extra que presentan los globos virtuales por su mayor complejidad respecto a los mapas en 2D. La posibilidad de seleccionar el ángulo de visión, la altura sobre el suelo, la extrusión del terreno y otras funcionalidades requeridas específicamente por estos clientes 3D.

Con estos clientes se consiguen visualizaciones más espectaculares que con los mapas 2D tradicionales, y puede obtenerse una visualización mucho más exacta de la orografía del terreno. Sin embargo tienen más parámetros a gestionar y más casos de uso por definir, y con el API actual de Mapstraction no se pueden controlar todos ellos.

En este trabajo se ha desarrollado el módulo *IdelabMapstraction3D* dentro de la librería *IDELabMapstraction* para el soporte de globos virtuales. Asimismo, se ha incorporado a esta librería el globo virtual de la Nasa, *World Wind*.

El resto del documento está organizado de la forma siguiente. En primer lugar se describe la arquitectura de la librería *IDELabMapstraction* y el módulo *IDELabMapstraction3D* implementado. A continuación se aborda la incorporación del globo virtual de la Nasa *World Wind* dentro de la librería. Posteriormente se presentan los resultados de la incorporación de este cliente dentro de la librería. Finalmente se recogen las principales conclusiones de este trabajo.

IDELAB-MAPSTRACTION

La arquitectura de la librería *IDELabMapstraction* está constituida por múltiples *scripts* organizados utilizando una estructura de herencia, como se muestra en la Figura 3. Existe un *script* principal *mxn.js* que constituye el esqueleto de la librería. Actualmente la librería está organizada en tres módulos. Por una parte, el módulo *mxn.core* contiene la funcionalidad básica de la librería Mapstraction. El módulo *mxn.interactive* recoge la funcionalidad para dotar a la librería de interactividad en la edición de componentes del mapa. Por último, el módulo *mxn.3d*, desarrollado en este trabajo, añade la funcionalidad específica para los globos virtuales. Los *scripts* situados en el segundo nivel de la arquitectura son los módulos *mxn.core.js*, *mxn.interactive.js* y *mxn.3d.js*, que contienen los prototipos de las funciones propias de cada módulo así como la implementación común a todos los proveedores. En el tercer nivel de la arquitectura se observa que, para cada uno de los módulos anteriores, existen múltiples *scripts* *mxn.(module).(provider).js*, cada uno de los cuales implementa la interfaz específica del proveedor para las funcionalidades que se integran dentro del módulo.

Esta arquitectura modular permite extender la librería de forma sencilla para añadir nuevos proveedores o implementar nuevas funcionalidades. También permite optimizar el proceso de carga de la página, ya que tan sólo será necesario cargar los

scripts de los que se vaya a hacer uso, ya que tanto los módulos como los proveedores están totalmente desacoplados [9].

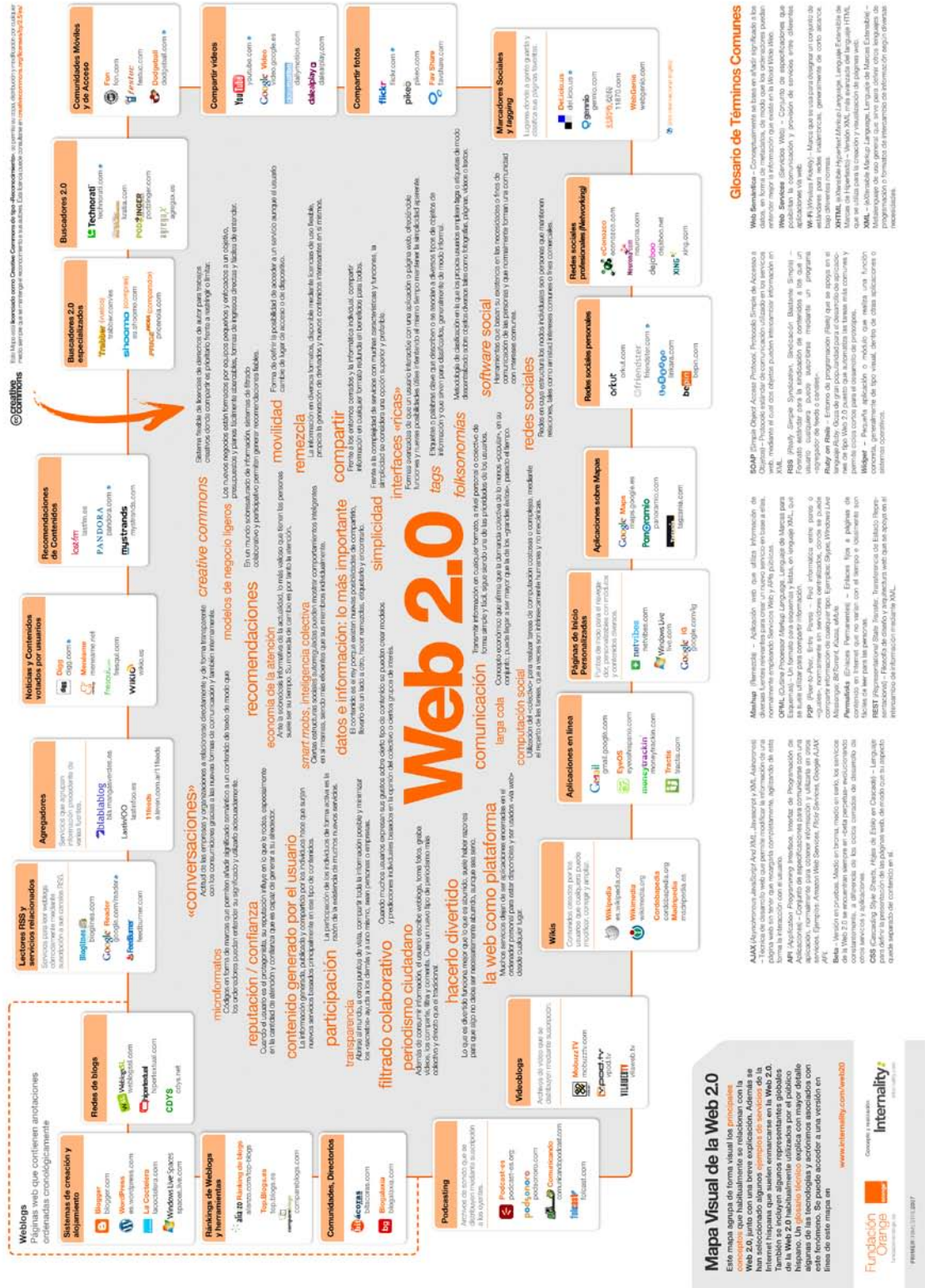


Figura 2: Mapa visual de la Web 2.0 [10]

La inclusión de estos globos virtuales dentro de la librería propone nuevos retos y funcionalidades. La complejidad de los globos virtuales hace que se tengan más

parámetros a controlar a la hora de llevar a cabo operaciones en los mapas como puede ser el definir la parte del globo a visualizar. Siguiendo con este ejemplo, en un mapa tradicional es suficiente con indicar las coordenadas del lugar sobre el que centrar la imagen y uno de los niveles de zoom disponibles. En el caso de un globo virtual es necesario además manejar otros grados de libertad como son el ángulo de la cámara, su orientación o la altura de la misma. También será necesario definir nuevos tipos de geometrías a las ya existentes, ya que las geometrías en los globos virtuales pueden poseer una tercera dimensión de la que carecen en los mapas. Los marcadores pueden colocarse a cierta altura sobre el suelo, así como los polígonos y polilíneas pueden adquirir una tercera dimensión y mostrarse como volúmenes sobre el mapa, dando lugar a vistosos resultados que se pueden utilizar por ejemplo, como gráfico de barras.

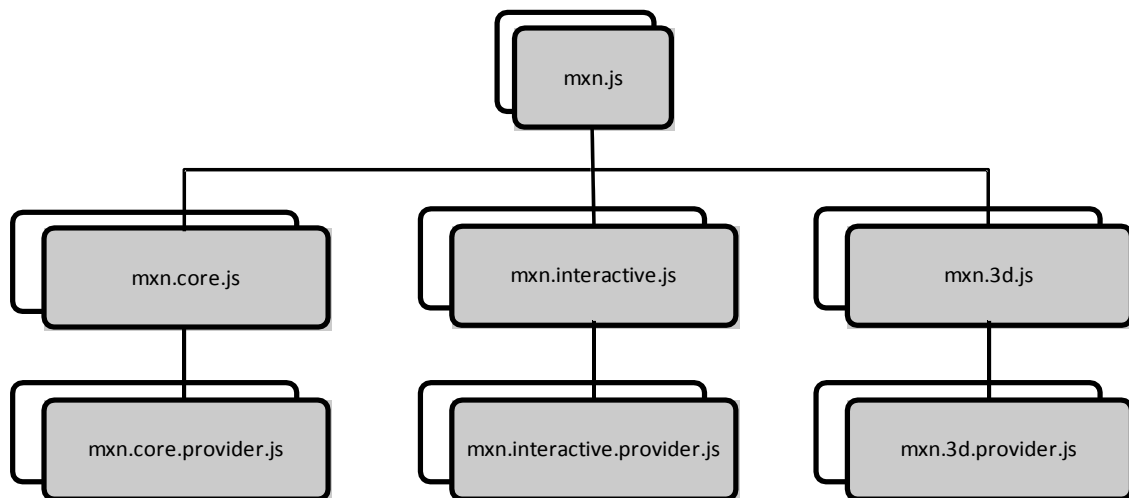


Figura 3: Arquitectura de IDELabMapstraction

En la nueva interfaz *mxn.3d* se han definido las siguientes operaciones:

- **setPitch/getPitch**: establecer/obtener el ángulo pitch (Figura 4) de la escena.
- **setHeading/getHeading**: establecer/obtener el ángulo heading de la escena.
- **setFieldOfView/getFieldOfView**: establecer/obtener el campo de visión de la cámara.
- **setStereoMode/isStereoMode**: establecer/obtener el modo de escena: mono o estéreo.
- **setAltitude/getAltitude**: establecer/obtener la altura de la cámara.
- **setCenterAndAltitude**: establecer al mismo tiempo la altitud de la cámara y el y la posición del centro del mapa.

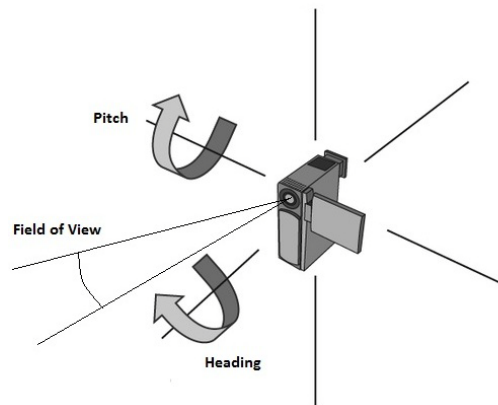


Figura 4: Ángulos de la cámara

INTEGRACIÓN DE WORLD WIND EN IDELABMAPSTRACTION

World Wind es un sistema de información geográfica tridimensional desarrollado por la NASA (National Aeronautics & Space Administration), sus colaboradores y por la comunidad *OpenSource* [11]. Inicialmente fue concebida como aplicación de escritorio, desarrollada utilizando la plataforma .NET y haciendo uso de DirectX. Sin embargo, esta distribución no se actualiza desde 2007. En su lugar, se desarrolló un nuevo SDK implementado en Java, conocido como WWJ (*World Wind Java*), utilizando las librerías de JOGL (Java Binding for the OpenGL).

Sobre el globo virtual pueden superponerse datos obtenidos de diversas fuentes, como cartografía obtenida a través de un servicio WMS (*Web Map Service*) de OGC, datos vectoriales a través del protocolo WFS (*Web Feature Service*), datos GeoRSS, *shapefiles*, ficheros GPX, etc.

Estas características lo convierten en un serio candidato para el desarrollo de *mashups* integrando datos de terceros. Sin embargo, la carencia de un API Javascript de fácil manejo como el de Google Maps, Microsoft Bing Maps u OpenLayers, ha frenado su uso para tal fin.

Conscientes de las múltiples posibilidades que ofrece este cliente, se ha llevado a cabo su integración en la librería IDELabMapstraction. Se ha implementado tanto la funcionalidad *core* de Mapstraction, como los módulos de interactividad y de funcionalidad 3D (ver Figura 5).

Para la incorporación de este proveedor (Java) en la librería IDELabMapstraction (Javascript), se ha desarrollado un Applet de Java que implementa los métodos declarados en la interfaz Javascript de la librería. Así, las funciones del API Javascript invocan a sus métodos homólogos implementados en la librería Java. En [12] se describe el procedimiento a seguir para el desarrollo de un Applet en *World Wind* con el que se pueda interactuar desde Javascript.

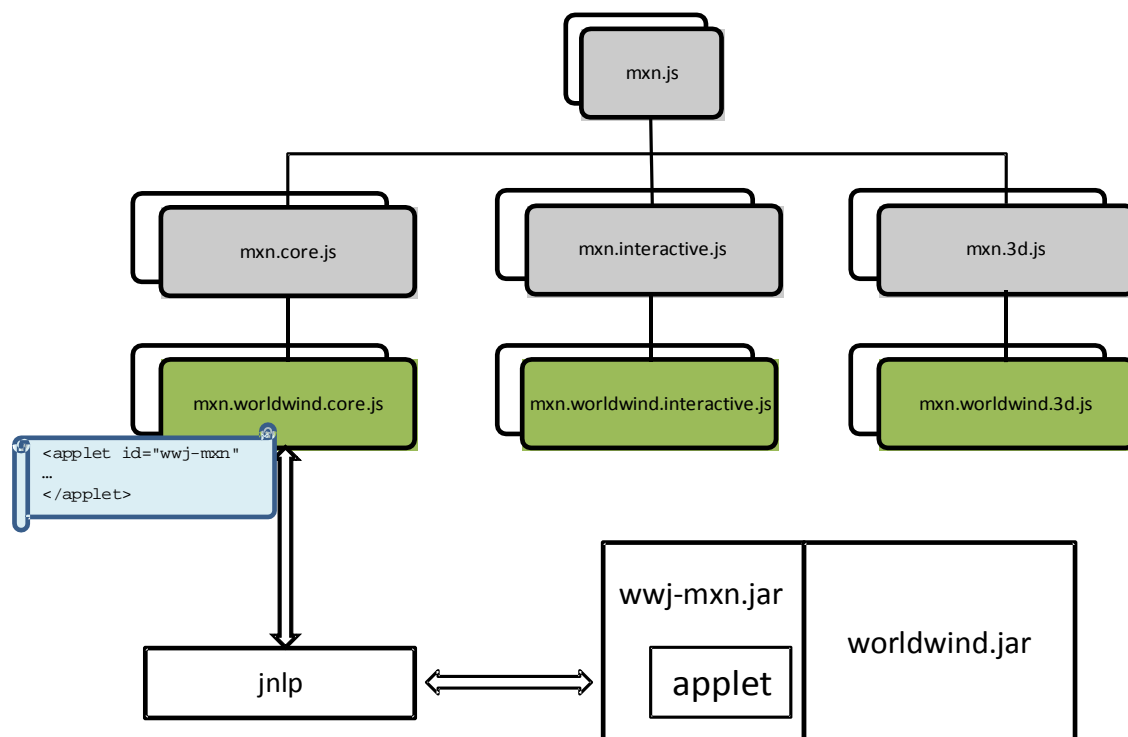


Figura 5: Integración de World Wind en IDELabMapstraction

En el listado siguiente se muestra el código necesario para incluir un mapa con el cliente World Wind haciendo uso del API Universal ofrecido por *IDELabMapstraction*:

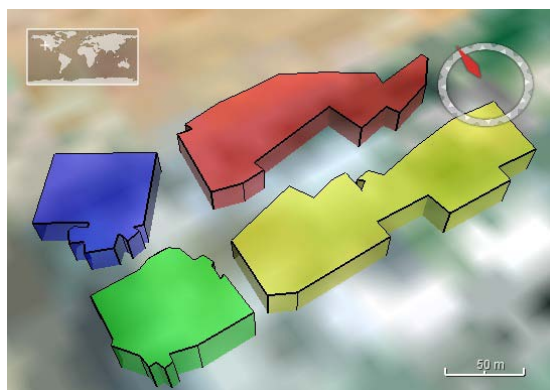
```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" >
<head>
<title>Hello World Wind!</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<script src="http://mvn.idelab.uva.es/wwj-idelab/javascript/mxn.js"
type="text/javascript"></script>
<script src="http://mvn.idelab.uva.es/wwj-idelab/javascript/mxn.core.js"
type="text/javascript"></script>
<script src="http://mvn.idelab.uva.es/wwj-idelab/javascript/mxn.3d.js"
type="text/javascript"></script>
<script src="http://mvn.idelab.uva.es/wwj-idelab/javascript/mxn.worldwind.core.js"
type="text/javascript"></script>
<script src="http://mvn.idelab.uva.es/wwj-idelab/javascript/mxn.worldwind.3d.js"
type="text/javascript"></script>
</head>
<body>
<div id="mapstraction"></div>
<script type="text/javascript">
// initialise the map with your choice of API
var map = new mxn.Mapstraction3D('mapstraction', 'worldwind');
</script>
</div>
</body>
</html>
```

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los resultados del uso del globo virtual *World Wind* mediante el API Universal definido por *IDELabMapstraction* con la nueva funcionalidad 3D:



a) Superposición de una imagen



b) Superposición de capa KML



c) Superposición de capa GeorSS



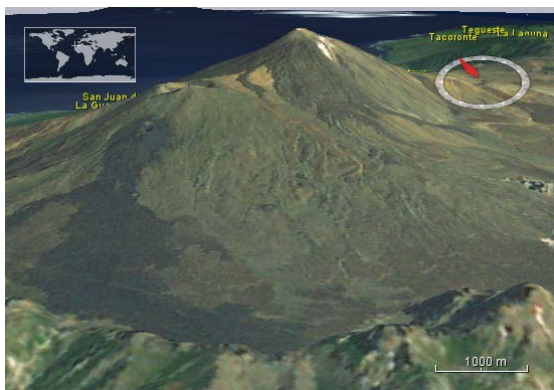
d) Superposición de un shapefile



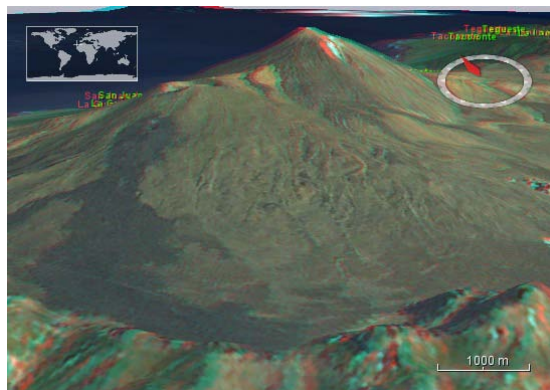
e) Superposición de una capa WMS



f) Superposición de una capa WFS



g) Modo de escena mono



h) Modo de escena estereoscópico

Tabla 1: Ejemplos de uso de la integración de World Wind en una página Web mediante la librería IDELabMapstraction

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

En este trabajo se ha implementado un nuevo interfaz sobre la librería de mapas “universal y políglota” *IDELabMapstraction*, para el soporte de operaciones específicas de los globos virtuales, tales como la selección del ángulo de visualización, extrusión del terreno, o visión estereoscópica. Asimismo, se ha llevado a cabo una integración en la librería del globo virtual de la Nasa, *World Wind*. Este desarrollo pretende fomentar el uso de los globos virtuales en los *mashups* de mapas para conseguir una experiencia más inmersiva y real.

En un futuro se implementará la funcionalidad 3D en el resto de globos virtuales presentes en la librería, como los clientes Google Maps 3D o Microsoft Bing Maps. Por otra parte se extenderá la interfaz para recoger nuevas funcionalidades, como la posibilidad de añadir y manipular interactivamente geometrías tridimensionales.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación por parte del Instituto Geográfico Nacional en el marco del Proyecto Conjunto al amparo del convenio de colaboración entre la dirección general del Instituto Geográfico Nacional y la Universidad de Valladolid. Este trabajo ha sido realizado como parte del proyecto CENIT España Virtual (ref. CENIT 2008-1030), cofinanciado por el CDTI, dentro del programa Ingenio 2010 y por el CNIG.

REFERENCIAS

- [1] “Historia de la filosofía contemporánea.” [Online]. Available: <http://www.webdianoia.com/contemporanea/kuhn.htm>. [Accessed: 26-Ene-2010].
- [2] T. OREILL, ““What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software.””
- [3] A. S. M. Haklay y C. Parker, ““Web mapping 2.0: the Neogeography of the Geoweb,”” *Geography Compass*, vol. 2, págs. págs. 2011–2039.
- [4] A. Turner, *Introduction to neogeography*. Sebastopol, Calif.: O’Reilly, 2006.
- [5] A. Turner, “Neogeography – towards a definition,” *High Earth Orbit*, 06-Dic-2007. [Online]. Available: <http://highearthorbit.com/neogeography-towards-a-definition/>.
- [6] M. F. Goodchild, “Citizens as sensors: the world of volunteered geography,” *GeoJournal*, vol. 69, nº. 4, págs. 211–221, 2007.
- [7] “ProgrammableWeb - Mashups, APIs, and the Web as Platform.” [Online]. Available: <http://www.programmableweb.com/>. [Accessed: 01-Mar-2011].
- [8] A. Turner, “Mapstraction - a javascript library to hide differences between mapping APIs..” [Online]. Available: <http://mapstraction.com/>. [Accessed: 04-Ago-2009].
- [9] P. López Escobés, R. García Martín, y J. P. de Castro Fernández, “IDELab MapstractionInteractive: API Universal y Políglota,” in *IV Jornadas de SIG libre*, 2010.
- [10] “Mapa Visual de la Web 2.0.” [Online]. Available: <http://internality.com/web20/>. [Accessed: 01-Mar-2011].
- [11] D. G. Bell et al., “NASA World Wind: Opensource GIS for mission operations,” in *IEEE Aerospace Conference. New York: IEEE Press*, págs. 1–2, 2007.
- [12] “NASA World Wind Java Applet Notes.” [Online]. Available: http://www.alpix.com/3d/worldwin/WWJ/WWJ_Applet_package.html. [Accessed: 02-Mar-2011].