

## Experiencia de publicación de un servicio teselado de mapas WMTS RESTful para IDENA.

Álvaro Huarte <sup>(1)</sup>, Fernando Lacunza <sup>(2)</sup>, Juan Luis Cardoso <sup>(3)</sup>, Cristina Sánchez <sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Departamento de Sistemas Información Territorial de Tracasa ([www.tracasa.es](http://www.tracasa.es)), [ahuarte@tracasa.es](mailto:ahuarte@tracasa.es).

<sup>(2)</sup> Departamento de Sistemas Información Territorial de Tracasa ([www.tracasa.es](http://www.tracasa.es)), [flacunza@tracasa.es](mailto:flacunza@tracasa.es).

<sup>(3)</sup> Departamento de Sistemas Información Territorial de Tracasa ([www.tracasa.es](http://www.tracasa.es)), [jcardoso@tracasa.es](mailto:jcardoso@tracasa.es).

<sup>(4)</sup> Departamento de Sistemas Información Territorial de Tracasa ([www.tracasa.es](http://www.tracasa.es)), [csanchez@tracasa.es](mailto:csanchez@tracasa.es).

### RESUMEN

*Este artículo describe la experiencia desarrollada en el marco del proyecto SITNA (Sistema de Información Territorial de Navarra) y a través de su IDE, IDENA, que ha consistido en la publicación de un nuevo servicio teselado de mapas (WMTS) de tipo RESTful.*

*Siguiendo la estrategia del SITNA de priorizar la utilización de productos de software libre, se analizaron diversas herramientas ya disponibles como "MapProxy", "GDAL2Tiles" o "GeoWebCache" para la generación de esta nueva caché conforme a la especificación WMTS. Una vez estudiadas y evaluadas, elegimos como base para el proyecto la más extendida y que consideramos más adecuada, "GeoWebCache" (GWC).*

*Este artículo describe los trabajos realizados para la realización de dicho hito; configuración y flujos de trabajo, y modificaciones del software base para cubrir de la mejor manera posible las necesidades que fueron requeridas.*

**Palabras clave:** WMTS, RESTful, GeoWebCache, GWC, SITNA, IDENA.

## INTRODUCCIÓN

El Sistema de Información Territorial de Navarra (SITNA) [1] es una iniciativa del Gobierno de Navarra al servicio de la Sociedad que surge en el año 2000. En 2005, en respuesta a los requisitos que ya se conocían y que después desembocaron en la Directiva INSPIRE [2], se crea la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA) [3].

Mediante IDENA, el SITNA permite el acceso estándar a su información pública. Este acceso se fundamenta en la utilización de servicios interoperables que cumplen con las especificaciones y normas definidas por el Open Geospatial Consortium (OGC) [4].

Desde hace ya más un año, IDENA ofrece un nuevo servicio según los estándares OGC: WMTS. El objetivo es ofrecer mejores tiempos de respuesta que los servicios WMS cumpliendo los estándares OGC.

Con este nuevo servicio, los servicios WEB basados en estándares OGC que IDENA ofrece son ya cuatro:

1. Web Map Service (WMS): ofrece en la actualidad más de 550 capas; la URL de acceso al servicio de mapas es: <http://idena.navarra.es/ogc/wms>
2. Catalogue Service Web (CSW): ofrece 716 metadatos; el acceso a su servicio de catálogo es a través de la siguiente URL: <http://idena.navarra.es/ogc/csw>
3. Web Feature Service (WFS): ofrece en la actualidad 378 capas; el acceso es a través de la siguiente URL: <http://idena.navarra.es/ogc/wfs>
4. Web Map Tile Service (WMTS): ofrece la ortofoto 2012 (25 cm/pixel) en este servicio; el acceso URL: <http://idena.navarra.es/ogc/wmts>



Figura 1: Ortofoto 2012 de Navarra teselada.

En Abril de 2010, el Open Geospatial Consortium (OGC) publica la versión 1.0.0 del estándar Web Map Tile Service (WMTS), basado en un modelo de teselas con estructura piramidal que pre-renderiza y fragmenta los datos geográficos a un tamaño de celda concreto para un determinado conjunto de escalas, con el objetivo de acelerar la respuesta del servidor y de esta forma resolver uno de los puntos débiles que limita más el uso del WMS, la lentitud de respuesta.

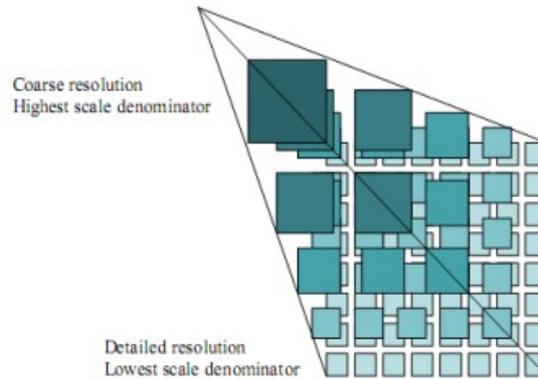


Figura 2: Modelo de teselas.

El SITNA, desde 2009, publicaba un servicio cacheado no estándar con ArcGIS Server que ofrecía la ortofoto de máxima actualidad. El objetivo era ofrecer desde IDENA un rendimiento y calidad adecuados para esta imagen, por lógica la más demandada. En el mes de agosto de 2013, y coincidiendo con la migración de todos los datos y servicios del SITNA al sistema ETRS89 [5], fue necesario actualizar esta capa para ofrecerla en el nuevo sistema de referencia. En este momento se decidió publicarla por medio de un servicio WMTS según el estándar definido por el OGC.

## PUBLICACIÓN DEL SERVICIO WMTS PARA IDENA

### Elección de la interfaz

El estándar definido para WMTS soporta interfaces de tipo RESTful, KVP y SOAP. Por su menor optimización para clientes Web JavaScript, descartamos SOAP. Así en nuestro caso se analizan los interfaces tipo RESTful y KVP. En la siguiente tabla se muestran las ventajas de ambos:

RESTful	KVP
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No necesita software específico en el servidor Web → Menor mantenimiento y más estable.</li> <li>2. Mejor rendimiento.</li> <li>3. Más cacheable por los clientes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejor para mover el contenido de la cache, menos archivos por carpeta.</li> <li>2. Hay clientes que sólo soportan KVP, mayor consolidación.</li> </ol>

Figura 3: Comparativa RESTful vs KVP.

Se decidió implementar la interfaz RESTful que no precisa ningún proceso de servidor para servir los tiles. Estos se sirven como ficheros estáticos, lo que presenta, como ya se ha mostrado antes, una serie de indudables ventajas con respecto al rendimiento y estabilidad como:

- Mayor rapidez en la respuesta por no intervenir ningún proceso en el servidor Web.
- Mayor estabilidad al no depender de ningún proceso más que el propio servidor Web.
- Más rápido para el cliente y más “barato” en ancho de banda para cliente y servidor por ser más fácilmente cacheable por los navegadores y proxies (generando menos peticiones).
- Más fácil y rápido de desplegar en los nodos de una granja de frontales Web (sólo copiar contenido estático).

La principal desventaja de RESTful frente a KVP está en el caso de tener que copiar la caché. La generación de la caché normalmente genera millones de archivos de imágenes en las carpetas de los niveles con mayor resolución, y la mayoría de los sistemas operativos tienen mal rendimiento para manejar carpetas con esa cantidad de archivos.

### Generación de la caché

Los datos a publicar eran los aproximadamente 10.000 km<sup>2</sup> de superficie de la ortofoto de Navarra 2012, con resolución de 25 cm y proyectada en el sistema de referencia espacial ETRS89 / UTM zona 30N (EPSG: 25830). Se hicieron pruebas de rendimiento con varios formatos: mosaico de varios GeoTIFF, BigTIFF y JPEG2000. Finalmente se adoptó el formato GeoTIFF.



Figura 4: Ortofoto 2012 de Navarra.

Siguiendo la estrategia del SITNA de priorizar la utilización de software libre, se analizaron diversas herramientas disponibles; MapProxy, TileCache, GDAL2Tiles o GeoWebCache (GWC), para la generación de esta nueva caché conforme a la especificación WMTS. Todos estos productos en principio cubrían nuestras necesidades.

El software elegido inicialmente para la generación de la caché fue MapProxy, porque en ese momento era el único que ofrecía la posibilidad de generar una caché en formato TMS con origen en la parte superior izquierda del mapa, formato que se adapta a un servicio WMTS RESTful. Dado que MapProxy no acepta una fuente de datos local, se utilizó GeoServer para servir los datos vía WMS.

Con las pruebas se estimó que el proceso tardaría más de 30 días en generar los más de 30 millones de teselas. El servicio requería una caché para la ortofoto 2012 de teselas de 256x256 píxeles que tuviera una resolución máxima de 12,5 cm/píxel (el doble de la resolución real). Para el cálculo de los distintos niveles de zoom se partió de dicha resolución y se fue dividiendo esta por dos en cada nivel hasta llegar a un nivel que cubre con una sola tesela el territorio completo de Navarra. Con estas premisas se llegó a una pirámide de teselas de tipo QuadTile de 14 niveles.

Nivel	Resolución (m/píxel)	Ancho del cuadrado	Fila mínima	Fila máxima	Columna mínima	Columna máxima	Nº de teselas
0	1024	1	0	0	0	0	1
1	512	2	0	1	0	1	4
2	256	4	0	3	0	3	16
3	128	8	1	6	1	6	36
4	64	16	3	13	3	12	110
5	32	32	7	27	7	25	399
6	16	64	15	54	14	50	1.480
7	8	128	30	108	28	101	5.846
8	4	256	61	217	57	203	23.079
9	2	512	123	435	114	407	92.022
10	1	1024	246	870	229	814	366.250

11	0,5	2048	493	1740	459	1628	1.460.160
12	0,25	4096	986	3481	919	3256	5.835.648
13	0,125	8192	1972	6962	1838	6512	23.332.925

Figura 8: Tabla de teselas para cada nivel de zoom.

### Implementación de nueva funcionalidad en GeoWebCache (GWC)

Como se ha comentado en el punto anterior, el tiempo de generación de la caché con MapProxy fue evaluado en pruebas en alrededor de 30 días, el cual no se consideró un rendimiento aceptable, así que se decidió trabajar en paralelo con GeoWebCache (GWC).

Este software actualmente no soporta el formato de caché que se requería (sí WMTS KVP), así que se modificó su código fuente para cumplir los requisitos que la ejecución del proyecto requería.

La implementación de la nueva funcionalidad supuso la modificación del software existente. El desarrollo se divide en dos partes diferenciadas:

1. Implementar la posibilidad de que el usuario pueda indicar una carpeta de salida de la caché distinta de la definida por defecto para GWC. Con ello conseguimos dos hitos, no volcar el resultado en la carpeta que GWC entiende como suya para usarla como su caché y el poder paralelizar en diferentes máquinas la generación de la caché a una misma carpeta destino evitando un trasiego final de miles de ficheros para juntar el resultado de cada una de las salidas.

La implementación de esta funcionalidad engloba tanto la modificación del interfaz de usuario en el panel Web de administración de caché, como evidentemente la modificación del código fuente de GWC. Este desarrollo se ha publicado en un “pull request” en el repositorio github del producto para su aprobación por el grupo de gestores del proyecto.

<https://github.com/GeoWebCache/geowebcache/pull/200>

2. Implementar un nuevo formato de caché con el esquema de tiles “estilo” RESTful. De igual forma que el punto anterior, la implementación ha englobado la modificación del interfaz de usuario y del código fuente para soportarla.

Para darle generalidad a la modificación del software, escogimos añadir al panel de administración una lista de formatos de caché de salida integrando en éste el formato existente hasta ahora (GWC) y que es el actualmente consumido por GeoWebCache y el nuevo (RESTful) que implementa la generación de caché según las necesidades del proyecto.

<https://github.com/GeoWebCache/geowebcache/pull/201>

Estas modificaciones se han publicado en el sitio del proyecto en github [6].

The screenshot shows the GeoWebCache web interface in a browser. The address bar displays the URL: `pmpwvnet09:8080/geoserver/gwc/rest/seed/sitna:Navarra2012_Ortofoto25cm_ETRS89`. The page features the GeoWebCache logo and a navigation menu with 'this Layer tasks' selected. Below the logo, there are controls for 'Kill' (set to 'all') and a 'Submit' button. A 'Refresh list' link is also present. A 'Please note:' section contains several bullet points regarding interface limitations and recommendations. Below this, a list of EPSG coordinates is provided. The 'Create a new task:' section includes dropdown menus for 'Number of tasks to use' (08), 'Type of operation' (Seed - generate missing tiles), 'Grid Set' (EPSG:25830-Navarra), 'Format' (image/jpeg), 'Zoom start' (13), and 'Zoom stop' (13). There are also input fields for 'Bounding box' and 'Profile' (RESTful). The 'Output user cache path' is set to `\\pmpwseweb3\wmtscache$`. A red box highlights the 'Profile' and 'Output user cache path' fields. A 'Submit' button is located at the bottom of the form.

Figura 5: Modificación realizada en GeoWebCache.

Con este segundo entorno el rendimiento mejoró apreciablemente, así que se decidió abandonar el uso de MapProxy en favor de esta solución. Se generó la caché completa en menos de una semana de proceso continuo en una sola máquina.

Es importante denotar que la ejecución del cacheado directamente con GWC evita las peticiones intermedias WMS realizadas por otros aplicativos evaluados, añadiéndose este aspecto a la mejora de tiempo de generación de la nueva capa.

Posteriores actualizaciones en la imagen de partida fueron entonces cacheadas en varias máquinas contra la misma carpeta de publicación de las teselas. El tiempo final de generación es entonces casi inversamente proporcional al número de máquinas que son integradas en el proceso.

## CONCLUSIONES

Desde Tracasa ([www.tracasa.es](http://www.tracasa.es)) este proyecto nos ha servido para poner en valor la plena y satisfactoria integración de software opensource, que cubre en sí mismo un gran abanico de funcionalidades genéricas que los proyectos necesitan, y de las necesidades determinadas por proyectos concretos mediante el desarrollo de funcionalidades no implementadas en el software base.

Estos nuevos desarrollos en sí mismos pueden ser revertidos a la comunidad si cubren una funcionalidad que pueda ser considerada interesante en el “road” del producto, y es por ello que Tracasa lo ofrece para su integración en el producto base.

## REFERENCIAS

- [1] SITNA: Sistema de Información Territorial de Navarra, <http://sitna.navarra.es/>
- [2] INSPIRE, <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- [3] IDENA: Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra, <http://idena.navarra.es/>
- [4] OGC: Open Geospatial Consortium, <http://www.opengeospatial.org/>
- [5] ETRS89 / UTM zone 30N, <http://spatialreference.org/ref/epsg/25830/>
- [6] GitHub, <https://github.com/GeoWebCache/geowebcache/>
- [7] Guía técnica para la implementación de los servicios de visualización de INSPIRE, [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network\\_Services/TechnicalGuidance\\_ViewServices\\_v3.11.pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/TechnicalGuidance_ViewServices_v3.11.pdf)
- [8] Anexo D, <http://www.opengeospatial.org/standards/wmts>