

DEFINICIÓN DE UN REPOSITORIO-CATÁLOGO DE ESTILOS (SLD) DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DE LOS FENÓMENOS GEOGRÁFICOS QUE TIENEN NORMALIZADOS LAS DISTINTAS ORGANIZACIONES

A. MALDONADO IBÁÑEZ*, M. A. BERNABÉ POVEDA**, M. A. MANSO CALLEJO*** Y D. BALLARI****

Recibido: 1-11-06. Aceptado: 15-01-07. BIBLID [0210-5462 (2006-2); 39: 23-40].

PALABRAS CLAVE: Estilos cartográficos, SLD, Catálogo, Fenómenos geográficos, WMS.
KEY WORDS: Cartographic Styles, SLD, Catalogue, Geographic features, WMS.
MOTS-CLEFS: Styles cartographiques, SLD, Catalogue, Phénomènes géographiques, WMS.

RESUMEN

El presente artículo trata sobre la definición de un repositorio-catálogo de estilos aplicables a la representación cartográfica de los distintos fenómenos geográficos, basándose en la simbología normalizada de las distintas Organizaciones Cartográficas, tales como el Instituto Geográfico Nacional, el Ministerio de Medio Ambiente, el Instituto Nacional de Estadística, etc. El catálogo permitirá una elección rápida y sencilla de los diversos estilos utilizados por dichos organismos oficiales.

Se trata de definir un repositorio en el que almacenar los estilos individualizados aplicables a los fenómenos geográficos, en el que se disponga de la capacidad de insertar, borrar y actualizar nuevos estilos. El repositorio debe responder como catálogo sobre el que buscar y descargar estilos.

Una de las aplicaciones del repositorio-catálogo es la generación de estilos en el formato Style Layer Descriptor (SLD) para ser visualizados mediante Servidores de Mapas en Red conformes con OGC.

ABSTRACT

The present article deals with the definition of a repository-catalogue of styles applicable to the cartographic representation of different geographic features, based on the normalized symbols of the different Cartographic Organizations, such as «Instituto Geográfico Nacional», «Ministerio

* Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartográfica, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LatinGEO). a.maldonado@topografia.upm.es

** Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartográfica, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LatinGEO). ma.bernabe@upm.es

*** Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartográfica, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LatinGEO). m.manso@upm.es

**** Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartográfica, Universidad Politécnica de Madrid (UPM) Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LatinGEO). daniela@topografia.upm.es

de Medio Ambiente», «Instituto Nacional de Estadística», etc. The catalogue will allow a quick, choice and a simple identification of the several styles used by these acknowledged institutions.

We describe a repository for storage of the individualized styles applicable to the geographic features, in which the capability of insertion, deletion, and update of new styles is made available. The repository must act as a catalogue wherein style searching and downloading may be carried out.

One of the applications of the repository-catalogue is the generation of styles in Style Layer Descriptor (SLD) format, in order for them to be visualized by means of Web Map Services according to OGC.

RÉSUMÉ

Le présent article traite de la définition d'un répertoire-catalogue de styles applicables à la représentation cartographique des différents phénomènes géographiques, en se basant sur la symbolique normalisée des différentes Organisations Cartographiques, telles que l'Institut Géographique National, le Ministère de l'Environnement, le Institut National de Statistique, etc. Le catalogue permettra une élection rapide y simples des divers styles utilisés par les mentionnés organismes officiels.

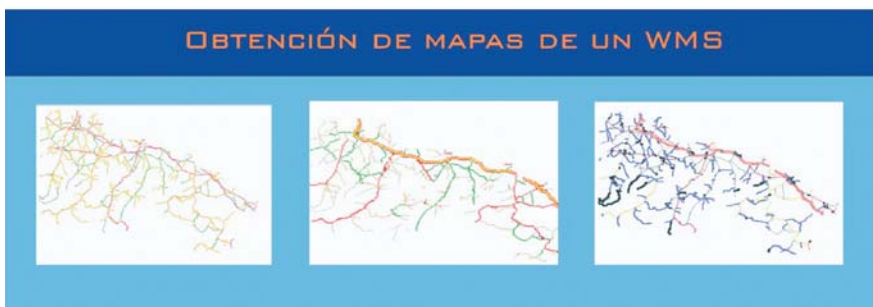
Il s'agit de définir un répertoire dans lequel se retrouvent les styles individualisés applicables aux phénomènes géographiques, en el que se dispose de la capacité de insertion, effacer y actualizar nouveaux styles. El répertoire doit répondre comme catalogue dans lequel chercher et télécharger styles.

Une des applications du répertoire-catalogue est la génération de styles dans le format *StyleLayerDescriptor* (SLD) pour être visualisé à travers des Serveurs de Cartes du Réseau conformément à OGC.

PRÓLOGO. IMPORTANCIA DE LA CORRECTA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

En la Figura 0 se muestran tres ejemplos de mapas obtenidos a partir de un WMS <http://mapas.topografia.upm.es/cgi-bin/larioja>:

Figura 0. *Comparación mapas*



FUENTE: Elaboración propia construida con imágenes del servidor de mapas <http://mapas.topografia.upm.es/cgi-bin/larioja>

Los tres son mapas obtenidos del mismo servidor, muestran la misma información geográfica (parámetro *Layers= viascomunicacion* en los tres casos) y de la misma zona (mismo *BBox*). Sin embargo han sido solicitados con estilos de simbolización muy distintos (distinto parámetro *SLD_BODY*). El mapa resultante es muy distinto en cada caso: la estética, la legibilidad y la información que aportan al lector es distinto en cada caso.

La simbología utilizada en la confección de un mapa aporta a mejorar la recepción de la información por parte del usuario ya que:

- Permite diferenciar unos fenómenos de otros utilizando distintos símbolos en función de sus atributos.
- Permite discriminar aquellos cuya importancia sea insignificante para la finalidad del mapa.
- Y además un hecho no menos importante: Aseguran en gran medida la estética del mapa.

De modo que la selección de una correcta simbolización hace que unos mapas tengan mayor calidad cartográfica que otros.

Por este motivo se desarrolla este catálogo de estilos, que proporciona a sus usuarios los estilos de simbolización (SLD), normalizados por las diversas organizaciones cartográficas, de las distintas temáticas (relieve, hidrografía, comunicaciones,...). Consiguiéndose así que los mapas obtenidos con estos estilos sean de alta calidad cartográfica.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. *Introducción a los WMS*

La puesta en marcha de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) permite, a los usuarios de la Información Geográfica (IG) una gran variedad de servicios geoespaciales definidos por el Open Geospatial Consortium (OGC)¹. Entre estos servicios destaca por su gran versatilidad la especificación Web Map Server (WMS), que permiten la obtención automática de cartografía georreferenciada a través de Internet sin necesidad de disponer de los datos en local. La interoperabilidad del usuario con la información geográfica se hace tangible en esta especificación, pues queda abierta la posibilidad de que cualquier usuario de un servidor de mapas, mediante la especificación Styled Layer Descriptor (SLD), pueda interactuar personalizando el mapa que va a obtener. De este modo el usuario puede elegir no sólo la zona y el contenido

1. OGC es un consorcio internacional no lucrativo, líder en el desarrollo de estándares para servicios geoespaciales. <http://www.opengeospatial.org/>

temático del mapa, sino también la selección de los elementos a representar con una simbolización y un estilo definidos por él mismo.

1.2. *Calidad cartográfica en los WMS*

Frente a las grandes ventajas que ofrecen los WMS en la obtención de mapas, si no estuviera implementada la especificación SLD, aparecería el inconveniente de encontrarnos con una notable pérdida de calidad cartográfica con respecto a los mapas tradicionales, en el sentido de falta de estética y de simbología apropiada.

Para solventar esta desventaja, el OGC, aprovechando la posibilidad de que el usuario puede interactuar en la petición de un mapa, proporciona la especificación SLD que permite al usuario definir el estilo y utilizar la simbología con los que quiere visualizar el mapa del WMS. Esta especificación se realiza por medio de documentos en lenguaje XML que expresan estilos de simbolización mediante esquemas modelados y parametrizados de una manera cuantificada y estructurada, permitiendo definir parámetros tales como color, grosor, fuente o tamaño entre otros, que combinados entre sí ofrecen todas las posibilidades de simbolización necesarias para representar los fenómenos en un mapa.

1.3. *Motivación-Justificación de este trabajo*

Las características propias del mapa en el que va a representarse un fenómeno (escala, finalidad, etc) junto con las posibilidades semánticas de las variables visuales disponibles (color, valor, textura, tamaño, etc), los niveles de medidas con los que se han medido los datos (cualitativo o cuantitativo), y las características espaciales del fenómeno a representar (continuo, discreto) conducen a la elección de la simbología adecuada para representar ese fenómeno.

La generación de documentos cartográficos de calidad, exige buenos conocimientos de semiología gráfica para no cometer errores en la comunicación cartográfica. Esta es la razón por la que la selección de la simbología para la generación de un mapa, ya sea de modo manual o a través de un WMS aplicando SLD, no es sencilla, sin contar con que esta simbología requiere estar integrada estéticamente.

Los organismos cartográficos tienen normalizados para sus productos, sistema de simbolización o estilos, que se adaptan a los requisitos de calidad cartográfica de los mapas y que caracterizan los productos de cada institución. Si estas definiciones de estilos se recogen en forma de un documento SLD y se ponen al alcance del usuario en un repositorio-catálogo accesible mediante Internet, podrán ser integradas en los mapas obtenidos a través de un WMS y el mapa resultante gozará de la calidad y el aspecto visual que tengan los productos en papel típicos de esa institución.

Estos documentos SLD, en los que se incluyen las características visuales de cada serie cartográfica tienen una formulación compleja. El servicio de catálogo de SLD que se propone, proporcionará al usuario, bajo demanda, los estilos traducidos a este lenguaje SLD, con el fin de que el usuario pueda descargarlos y aplicarlos directamente en un WMS.

Este servicio de catálogo debe ser compatible con las especificaciones OGC, es decir, debe seguir los mismos esquemas de petición para facilitar su acceso ya sea de forma manual o por medio de clientes, respondiendo como catálogo sobre el que buscar y descargar estilos, permitiendo además la edición (añadir, suprimir o modificar estilos).

2. OBJETIVOS

2.1. *Objetivo general*

El objetivo de este trabajo es la descripción de la metodología para la creación de un repositorio-catálogo de estilos accesible mediante un servicio de catálogo, compatible con las especificaciones OGC, que proporcione a sus usuarios estilos normalizados que den lugar a mapas de calidad. Estos estilos deben ser devueltos en varios formatos diferentes (texto, SLD y SVG) con la finalidad de ampliar su diversidad de uso y aplicaciones.

2.2. *Objetivos específicos*

Este objetivo general se alcanza mediante la consecución de los siguientes objetivos específicos:

2.2.1 Definir una base de datos adecuada al almacenamiento de los estilos, de sus descripciones y de la estructura jerárquica de la que descende (organismo, producto, categoría y subcategoría).

2.2.2 Definir formalmente el conjunto de operaciones de acceso que deben enviarse al catálogo de manera que queden previstas todas las posibles peticiones del usuario: búsqueda, descarga y transacción.

2.2.3 Construir un sistema de generación dinámica y automática de respuestas ante las peticiones que reciba el catálogo.

2.2.4 Integrar todo este sistema en un servicio compatible con las especificaciones OGC.

3. METODOLOGÍA

A grosso modo, la metodología seguida debe ser la recopilación, descripción, y almacenamiento de los estilos de los diferentes productos de las organizaciones en una base de datos *Postgres* a la que acudirá el repositorio de estilos cuando reciba una

petición. Tras este almacenamiento deben definirse y concretarse las peticiones de acceso al repositorio-catálogo.

Más puntualmente, para la creación de este repositorio-catálogo se han seguido las siguientes pautas:

1. Creación de una base de datos estructurada en varias tablas relacionadas que contienen los datos correspondientes a cada organismo/producto, que almacenan estilos, categorías, subcategorías en los que engloba tales estilos y su completa definición. La identificación y las características que definen cada estilo se deben introducir en las tablas de la base de datos de manera relacionada y estructurada por niveles, de modo que se puedan realizar búsquedas y peticiones sobre estas tablas de manera automatizada. (La definición de las tablas que componen la base de datos está desarrollada en el punto 5.1)
2. Definición de las peticiones de búsqueda, descarga y transacción: Parámetros opcionales y obligatorios que debe sostener cada petición y respuesta del catálogo en cada caso. Las peticiones que se hagan al repositorio-catálogo serán traducidas a SQL y enviadas a la base de datos *Postgres*. (La definición de estas peticiones está descrita en el apartado 5.2)
3. Desarrollo en Java de aplicaciones que se despliegan sobre un servidor de aplicaciones (Servlet), que elaboren las repuestas a partir de las peticiones hechas al catálogo.
4. Para integrar este sistema en un servicio OGC-compatible, se contemplan los esquemas XML definidos en las especificaciones de OGC para la construcción de las peticiones.

4. POSIBLES FORMATOS DE LA PETICIÓN DE DESCARGA DE ESTILO

Se contemplan tres formatos diferentes para la materialización del estilo:

- Formato txt: Formato simplemente descriptivo que detalla el estilo a descargar.
- Formato svg: Formato visual que ilustra el estilo a modo de leyenda.
- Formato sld: Formato que devuelve el estilo en un documento sld para ser introducido directamente en una petición a un WMS.

En la petición de descarga el usuario puede especificar el formato en el que quiere obtener el estilo. Las respuestas a estas peticiones serán generadas automáticamente a partir de los datos recogidos de la base de datos en uno de estos tres formatos dados.

Ejemplos:

Texto. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de descripción textual del estilo que se conseguiría solicitando el formato de salida TXT


Figura 1. Descripción textual de estilo

NOMBRE DE ESTILO	DESCRIPCIÓN DE ESTILO
CARRETERAS BÁSICO	AUTOPISTAS COLOR BLANCO/NEGRO GROSOR 3 CAMINOS COLOR MARRÓN GROSOR 1 ETC...

FUENTE: Elaboración propia

SVG. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de descripción visual del estilo que se conseguiría solicitando el formato de salida SVG

Figura 2. Descripción visual de estilo

NOMBRE DE ESTILO	IMAGEN-LEYENDA
CARRETERAS BÁSICO	

FUENTE: Elaboración propia

SLD. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de descripción del estilo en forma de documento SLD

Figura 3. Descripción de estilo mediante SLD

NOMBRE DE ESTILO	DOCUMENTO SLD
CARRETERAS BÁSICO	<pre> <STYLEDLAYERDESCRIPTOR> <NAMEDLAYER> <NAME>CARRETERAS </NAME> <NAMEDLAYER> </STYLEDLAYERDESCRIPTOR> </pre>

FUENTE: Elaboración propia

5. DESCRIPCIÓN DEL REPOSITORIO-CATÁLOGO DE ESTILOS CARTOGRÁFICOS

Los estilos están definidos dentro de una subcategoría de información temática, las cuales están a su vez englobadas en las categorías que contempla cada organismo. En esto se basa la definición de niveles que se explica más adelante.

Conceptualmente, el repositorio- catálogo de estilos está compuesto por:

- una base de datos con las tablas que contienen relacionadamente los datos de los estilos
- la descripción de las peticiones que realizan búsquedas, descargas y transacciones.

En la Figura 4 se muestra el esquema de funcionamiento del repositorio:

1. El usuario solicita una petición al repositorio (En XML si es en modo POST)
2. El repositorio recibe esta petición y, en base a ésta, elabora la petición SQL a Postgres necesaria para poder responder esa petición.
3. El repositorio recoge la respuesta de Postgres.
4. Esta respuesta es adaptada al formato indicado en la petición y es devuelta al usuario.

5.1. Definición de las tablas que componen la base de datos. Niveles de agrupación de los estilos

Antes de describir las tablas que almacenan organismos y estilos, conviene distinguir los cinco niveles de agrupación de los distintos estilos en los que se ha estructurado su almacenamiento a nivel conceptual:

Figura 4. Ejemplo de comunicación entre el usuario, la base de datos Postgres y el Catálogo-Repositorio



FUENTE: Elaboración propia

5.1.1. Niveles de agrupamiento de los estilos

Niveles de agrupación de estilos que los clasifican haciendo factible las búsquedas sobre la base de datos:

Nivel 1: Organismo: Entidad que crea o define el estilo. Ejemplo: IGN

Nivel 2: Producto, dentro de la entidad, que contiene el estilo definido. Ejemplo: IGN-MTN

Nivel 3: Categoría: Temática en el que se encuadra el estilo. Ejemplo: Comunicaciones, hidrografía, relieve...

Nivel 4: Subcategoría: Elementos o grupo de elementos dentro de una categoría a las que se aplica el estilo. Este nivel se corresponde con una capa de información geográfica.

Ejemplos:

- Dentro de la categoría comunicaciones: carreteras, caminos...
- Dentro de la categoría hidrografía: ríos, lagos...
- Dentro de categoría construcciones: viviendas, edificios públicos, monumentos

Nivel 5: Nombre del estilo: Una vez definidos los niveles superiores, el nombre de estilo identifica un estilo concreto.

5.1.2. Identificador único del estilo

El identificador único de cada estilo lo da la suma de la definición de los cinco niveles:

$$\text{ID} = \text{nombre nivel 1} + \text{nombre nivel 2} + \text{nombre nivel 3} + \text{nombre nivel 4} + \text{nombre nivel 5}$$

5.1.3. Ejemplo de agrupación de estilos e identificación de cada uno

En la Figura 5 se muestra un ejemplo de cómo cada estilo, con su identificador unívoco, queda englobado por sus niveles jerárquicos ascendentes.

Figura 5. Ejemplo de niveles de agrupación e identificación de estilos

NIVEL I ORGANISMO AA	NIVEL II PRODUCTO BB	NIVEL III CATEGORÍA CC	NIVEL IV SUBCATEGORÍA DD	NIVEL V NOMBRE ESTILO EE	CÓDIGO AABBCCDDEE	ID
ORG X 16	1:500K 05	VÍAS COMUNICACIÓN 01	CARRETERAS 01	C. NACIONAL 01	1605010101	21
				AUTOVÍA 02	1605010102	22
			FERROCARRILES 02	AVE 01	1605010201	23
				FERROCARRILES 02	1605010202	24
		HIDROGRAFÍA 02	RÍOS	RÍOSBÁSICO 01	1605020101	25
			LAGOS	LAGOS 02	1605020102	26
ETC...						

FUENTE: Elaboración propia

5.1.4. Descripción de las tablas que componen la base de datos

Las siguientes seis tablas relacionadas contienen los datos asociados a cada estilo (tanto los parámetros que lo componen como los niveles a los que pertenecen).

Listado de las tablas

- Tabla 1: Tabla de Estilos => Contiene el listado de todos los estilos almacenados
- Tabla 2: Tabla de Reglas => Contiene las reglas de simbolización de cada estilo
- Tabla 3 Tabla de descriptores lineales => Contiene los descriptores que definen líneas
- Tabla 4 de parámetros poligonales => Contiene los descriptores que definen poligonales
- Tabla 5 de parámetros puntuales => Contiene los descriptores que definen puntos
- Tabla 6 de parámetros textuales => Contiene los descriptores que definen los tipos de letras

Descripción de cada tabla:

Tabla de estilos (Tabla 1). Esta tabla contiene el identificador de cada estilo, el organismo, categoría y subcategoría al que pertenece.

Figura 6. Muestra un ejemplo de la tabla de estilos

ID	ORGANISMO (NIVEL 01)	PRODUCTO (NIVEL 02)	CATEGORÍA (NIVEL 03)	SUBCATEGORÍA (NIVEL 04)	NOMBRE ESTILO (NIVEL 05)	GEOMET.	ID REGLAS
1	ORG X	ORG X-PROD Y	COMUNICACIONES	CARRETERAS	ESTILOCARRETERAS	LINEAL	{1,2,3}
2	ORG X	ORG X-PROD Y	COMUNICACIONES	TRENES	ESTILOTRENES	LINEAL	{6,7}
3	ORG X	ORG X-PROD Y	HIDROGRAFÍA	LAGOS	LAGOS	POLIGONAL	{10,11}

FUENTE: Elaboración propia

Cada estilo está compuesto por un conjunto de reglas que indican el tipo de simbolización, para cada escala y para cada tipo de fenómeno geográfico. Estas reglas se incluyen en esta tabla mediante la columna *ID Reglas*, que contiene los identificadores de la Tabla 2 de la BBDD.

Tabla de reglas (Tabla 2). Esta tabla contiene las reglas de simbolización de los estilos almacenados en la anterior tabla.

La primera columna contiene el identificador de la regla de simbolización (ID) y se relaciona con la columna «*ID Reglas*» de la Tabla 1 de la BBDD.

El estilo que se aplicará a cada capa de información (o temática de subcategoría) está compuesto por varias reglas. Las reglas de simbolización varían dentro de una capa o subcategoría en función de dos aspectos:

1. La escala de visualización del mapa. La simbología deberá estar en función de la escala a la que se van a representar los distintos fenómenos. En los mapas obtenidos a partir de los WMS la escala varía con cada petición del usuario, por lo tanto se debe ofrecer una simbología dinámica que se vaya adaptando a cada escala de visualización.
2. Los atributos de cada fenómeno dentro de la subcategoría. Cada fenómeno debe ser simbolizado aisladamente en función de sus atributos o características, por lo tanto no se ofrecerá una simbolización uniforme para toda la subcategoría temática, sino que se ofrecerá una simbología diferencial para cada fenómeno dentro de ésta.

Por lo tanto se incluyen en esta *Tabla de Reglas* los valores de escala y de atributos que condicionarán la simbolización. Esto se hace mediante la inclusión de columnas que indican el intervalo de escalas en el que se aplica la simbología (columnas 2 y 3) y de columnas para indicar los atributos que realizan la diferenciación de fenómenos (columnas 4, 5 y 6).

Una regla está compuestas de varias simbolizaciones por lo tanto se añade una columna (columna ID Symbolizer) que contiene los identificadores de los simbolizadores de las tablas de simbolización.

Figura 7. Muestra un ejemplo de la tabla 2 de la BBDD (tabla de reglas)

1.ID	2. DMAX	3. D MIN	4. ATRIBUTO	5. OPERADOR	6. LITERAL	7. ID SYMBOLIZER
1	3000	1000	TIPO_VIAL	=	AUTOPISTA	{1L, 2L, 3L}
2	3000	1000	TIPO_VIAL	=	VIAL	{2L, 4L}
3	3000	1000	ALT_CURVA	>	700	{6L}

FUENTE: Elaboración propia

Tabla de símbolos puntuales, lineales, poligonales y textuales (tablas 3, 4, 5 y 6): Estas tablas contienen los parámetros (colores, grosores, fuentes...) que especifican y definen las simbolizaciones de las que consta cada regla.

Figura 8. Muestra un ejemplo de la tabla 2 de la BBDD (tabla de simbolizaciones lineales)

1.ID SL	2. COLOR	3.GROSOR	4. DISCONT.
1L	#556600	3	2 1 0
2	#FF0000FF	2	0 2 2

FUENTE: Elaboración propia

5.2. Peticiones de acceso al repositorio-catálogo

Las peticiones se pueden clasificar en cuatro grupos según su funcionalidad:

1. *Peticiones de búsqueda:* Permiten recorrer la base de datos introduciendo varios parámetros de búsqueda.
2. *Peticiones de obtención o descarga de estilo:* Genera, como respuesta a la petición de un usuario, el estilo con el ID especificado y con el formato especificado en la petición. (Formatos posibles = svg, sld, texto)
3. *Peticiones de transaccionalidad:* Permiten el acceso a la base de datos para realizar operaciones de inserción, edición, borrado.
4. *Peticiones de creación de un estilo nuevo:* Permite a un usuario crear un nuevo estilo personalizado y definido por él pero sin llegar a almacenarlo, simplemente para obtenerlo en formato SLD y aplicarlo en un WMS o poder visualizarlo en formato SVG. Es como la petición de inserción pero sin que el estilo sea guardado en la base de datos.

5.2.1. Peticiones de búsqueda

Las peticiones de búsqueda deben de cubrir todas las posibilidades de localización de los estilos deseados partiendo de la mínima información necesaria. La búsqueda se hace según las condiciones introducidas en los parámetros de la petición:

- *GetCapabilities*: Devuelve el listado de los organismos y los datos de los productos que tienen estilos almacenados en el repositorio. Por ejemplo: IG-N→MTN25, BCN200, BCN1000, etc. o SGE→8C, 4C, 2C, 1C, etc.
- *GetCategories* (Parámetro = Nombre nivel 1) Devuelve el listado de las categorías o temas que almacena el organismo cuyo nombre se introduce como parámetro dentro de la petición.
- *GetSubCategories* (Parámetros= Nombre nivel 1 + Nombre nivel 2) Devuelve el listado de las subcategorías a los que un organismo dado da estilo dentro de una categoría dada.
- *GetStylesList* (Parámetros = Nombre nivel 1 + Nombre nivel 2 + Nombre nivel 3) Devuelve el listado de los nombres de los estilos, y sus características, contenidos en el nivel 3 dado, dentro del nivel 2 dado y dentro del nivel 1 dado.
- *GetStylesList* (Parámetros = Condiciones varias) Devuelve la identificación de los estilos que cumplen una serie de condiciones de búsqueda. Como mínimo devuelve el ID y el nombre de estilo pero también puede devolver, si se indica, el nombre del organismo, la categoría, subcategoría y geometría en la que se engloba cada estilo.

5.2.2. Peticiones de «Descarga de estilo»

Sólo hay una petición para la operación de descarga de estilo.

- *GetStyle* (Parámetro obligatorio = ID, Parámetro opcional = formato)
Devuelve el estilo indicado en el ID con el formato especificado en el parámetro.

El formato puede ser de tres formas:

- SLD: Devuelve el documento SLD descriptivo del estilo en un formato adecuado para ser introducido directamente en la petición GetMap a un WMS.
- SVG: Devuelve la leyenda del estilo mediante una imagen SVG.
- Texto: Devuelve una descripción estructurada del estilo con formato de texto.

5.2.3. Peticiones de «Transaccionalidad»

- *Insert*: Permite la inserción de nuevos registros en la base de datos.
- *Update*: Permite la edición de registros en la base de datos.
- *Delete*: Permite eliminar registros.

5.2.4. Peticiones de «Materialización de un estilo nuevo»

Dentro de este grupo sólo hay una petición, *ParseStyles*, la cual permite a un usuario definir un nuevo estilo personalizado y diseñado por él, pero sin llegar a almacenarlo en el repositorio.

- *ParseStyle* (parámetros estilo..., formato)

Esta petición no realiza consultas sobre las tablas de la base de datos.

Crea unas mini tablas imaginarias o temporales y las rellena con los datos de las características deseadas para el estilo nuevo. Sobre estas tablas temporales actúa la petición *GetStyle*. También acepta el parámetro opcional *Format = SLD* o *Format = SVG*, por defecto lo devuelve en formato SLD.

Es similar a realizar las peticiones «Insert + *GetStyle*», pero el estilo generado no es guardado, sino que es devuelto instantáneamente tras la petición.

Esta petición permite a los usuarios de las IDEs obtener los documentos SLD necesarios para obtener mapas personalizados a partir de los WMS.

6. RESULTADOS Y APLICACIONES

El resultado de la realización de este proyecto es un servicio de catálogo accesible desde Internet acorde con las especificaciones OGC y se pretende que su uso sea intuitivo para la comunidad de usuarios de las IDEs.

6.1. Funcionamiento del catálogo

A este servicio acceden los usuarios que quieren descargarse los estilos de simbolización cartográfica empleados por los distintos organismos. El usuario accede al estilo deseado en dos fases:

- *Fase de búsqueda* del estilo deseado.
- *Fase de descarga* de este estilo

El siguiente esquema ilustra las dos fases del funcionamiento del catálogo:

Figura 9. Esquema de las dos fases a seguir para la obtención del estilo requerido



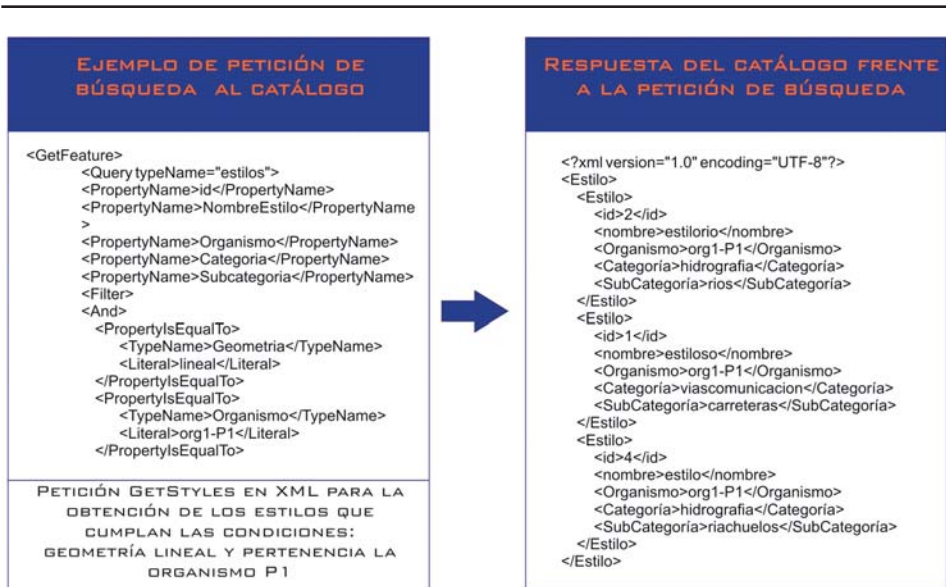
FUENTE: Elaboración propia

6.1.1. Fase de búsqueda y localización del estilo deseado. (Petición del grupo de búsqueda)

El usuario se comunica con el servicio de catálogo enviándole peticiones (modo Get o modo Post en formato XML) en las que introduce, mediante parámetros opcionales u obligatorios, las condiciones de búsqueda, que son los requisitos que tiene que cumplir el estilo requerido.

El catálogo le devuelve la identificación del estilo o estilos que cumplen estas condiciones. (columna ID de la tabla 1).

Figura 10. Esquema de un ejemplo de petición del grupo de Búsqueda



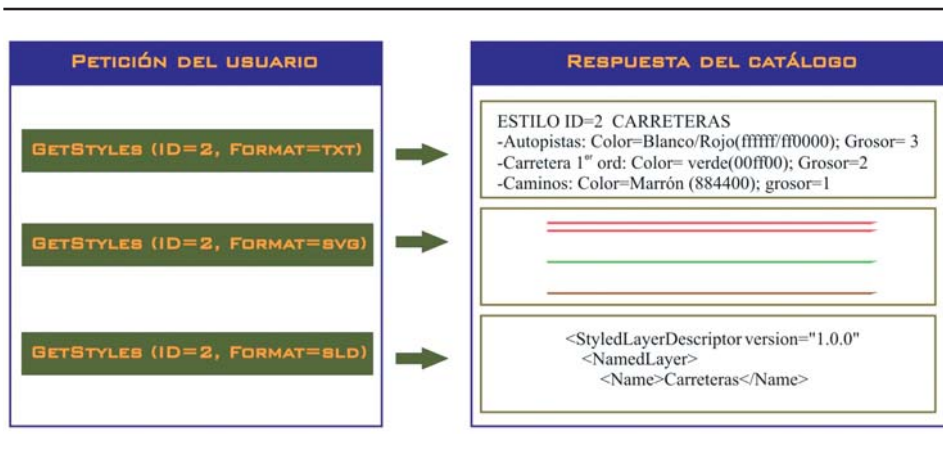
FUENTE: Elaboración propia

6.1.1. Fase de descarga del estilo deseado. (Petición del grupo de descarga)

El usuario realiza la petición del estilo deseado mediante la petición GetStyles, introduciendo como parámetro el valor de ID obtenido en las anteriores peticiones. Este estilo se obtiene en uno de los tres formatos posibles: SLD, SVG o TXT simplemente descriptivo.

La Figura 11 muestra un esquema de esta fase de descarga de estilo.

Figura 11. Esquema de un ejemplo de petición GetStyles para los tres formatos posibles



FUENTE: Elaboración propia

6.2. Aplicaciones a los WMS

6.2.1. Aplicación de la petición GetStyles

Introduciendo el documento SLD descriptivo del estilo deseado, que hemos obtenido tras la petición *GetStyles*, en una petición de obtener mapa a un WMS (Petición *GetMap*), este nos devolverá el mapa con la simbología indicada en este documento SLD, con lo que podemos obtener mapas con el aspecto de los mapas de simbolización normalizada de las distintas organizaciones.

6.2.2. Aplicación de la petición ParseStyle

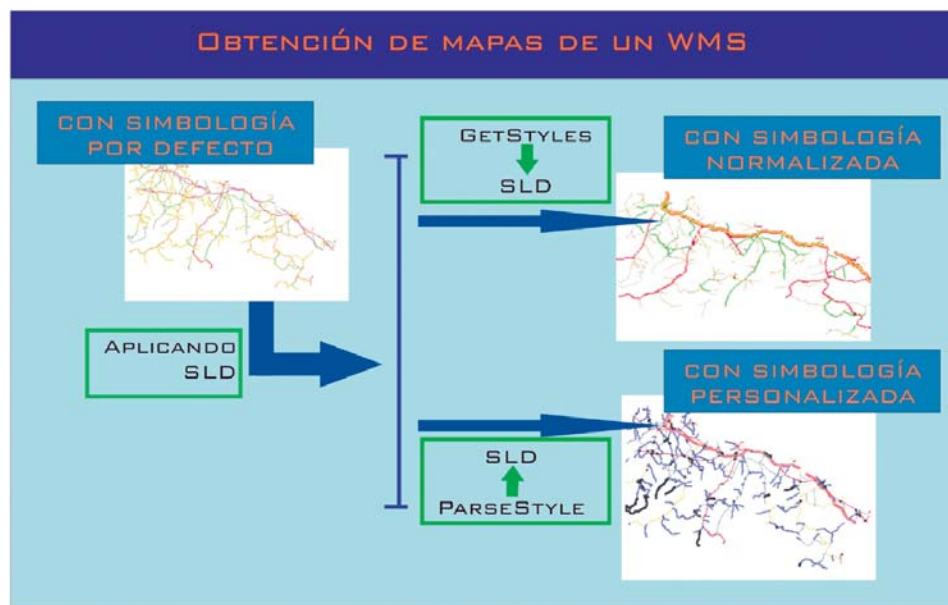
Por otro lado, a partir de la petición *ParseStyle* al catálogo, obtenemos un documento SLD con un estilo totalmente personalizado por el usuario, lo que permitirá obtener mapas a partir de un WMS según gustos y necesidades de este usuario.

En la Figura 12 se muestra un ejemplo de aplicación de este proyecto a la obtención de mapas mediante un WMS. El mapa de la izquierda ha sido obtenido con la simbología que ofrece el servidor por defecto, y en mapas de la derecha se han obtenido aplicando una simbología indicada por el usuario, bien normalizada por un organismo o bien diseñada por el mismo usuario según sus gustos.

7. CONCLUSIONES

Tras este trabajo se establecen las siguientes conclusiones sobre la simbolización cartográfica y su aplicación a las IDEs:

Figura 12. Ejemplo de aplicación a los WMS



FUENTE: Elaboración propia

- Posibilidad de llevar a cabo una definición, de manera concreta, de la simbología cartográfica mediante la parametrización de sus características y atributos.
- Capacidad para poder realizar un almacenamiento estructurado y organizado de la simbología utilizada por las distintas organizaciones. Almacenamiento estructurado que permita realizar búsquedas sistemáticas a partir de condiciones impuestas.
- Posibilidad para los usuarios de las IDEs, de obtener cartografía sin errores semánticos a partir de los WMS.

8. POSIBLES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Las líneas de investigación futuras apuntan a la sistematización de la obtención de cartografía temática a partir de los WMS, para lo que es necesaria previamente una estandarización en los nombres de los conjuntos de información geográfica. Esto permitiría una automatización en los procesos de búsquedas y asociaciones de datos con sus estilos correspondientes.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

<http://www.opengeospatial.org/>

Open Geospatial Consortium Inc.(2004): Web Map Service. Reference number of this OGC™ project document: OGC 04-024. Version: 1.3

Open GIS Consortium Inc.(2002): Styled Layer Descriptor Implementation Specification. Reference number of this OpenGIS© Project Document: OGC 02-070. Version: 1.0.0.