





IDERA

Infraestructura de
Datos Espaciales de la
República Argentina

RECOMENDACIONES PARA SERVICIOS WEB DE MAPAS (WMS)


	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 2 de 14

<u>Título</u>	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)
<u>Versión</u>	1.2
<u>Autor</u>	Investigación, Tecnología y Desarrollo
<u>Fecha</u>	25/10/2014
<u>Estado</u>	Enviado para ser aprobado
<u>Publicador</u>	Investigación, Tecnología y Desarrollo
<u>Contacto</u>	coordinador_id@idera.gob.ar
<u>Resumen</u>	En este documento se detalla una serie de sugerencias relativas a los servicios web de mapas WMS, indicando algunos parámetros de configuración y customización que posibilitarán la mayor interoperatividad y compatibilidad con las especificaciones de IDERA.
<u>Palabras claves</u>	wms, specs, idera, map service, map server

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 3 de 14

Índice

Objetivo	4
Alcance	4
Introducción	4
Definiciones	6
Fundamentos	6
Servicio de mapas	7
Documento WMS_Capabilities	10
Organización de capas y servicios de mapas	12
Metadatos de capas	13
Referencias bibliográficas	14

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 4 de 14

Objetivo

El Grupo ITyD de IDERA, a través de este documento, establece las recomendaciones para estandarizar la creación y configuración de los WMS con el fin de obtener la máxima interoperabilidad entre todos los servicios disponibilizados por los organismos públicos y privados.

Alcance

Las recomendaciones presentadas van dirigidas a los administradores de servicios de mapas que deseen ajustarse a las especificaciones que IDERA establece, para así lograr el intercambio y uso de la información junto a los demás actores. Se apunta tanto a aquellas organizaciones que ya han desarrollado servicios de mapas y están ofreciendo su información geoespacial a través de Internet, como a aquellas instituciones que se encuentran en el proceso de publicación y que desean integrar sus servicios y su información en la IDERA.


Introducción

En el marco de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) los servicios juegan un papel esencial dado que definen la funcionalidad que el sistema va a ofrecer a los usuarios, basándose en la información geográfica (IG) subyacente. Los distintos conjuntos de datos con los que cada organización contribuye a una Infraestructura de Datos Espaciales deben ser accesibles a través de una serie de servicios suministrados por la propia organización, y que actúan como intermediarios entre los usuarios y los datos. Estos servicios proporcionan un valor añadido sobre los datos, de modo que:

- Facilitan el acceso a los mismos, ocultando la complejidad de la estructura interna y suministrando formatos de tipo estándar que pueden ser desplegados en múltiples visualizadores.
- Suministran capacidades de procesamiento para la consulta y el análisis de los datos.
- Permiten la implementación de medidas de seguridad; como el control de acceso a los datos, autenticación de los usuarios y el cifrado de datos.

Los clientes de un servicio de IG pueden ser tanto usuarios finales, ya sean ciudadanos o profesionales, como aplicaciones, es decir, otros servicios que aprovechen las funcionalidades del primero para crear servicios más complejos. En este último caso, se produce un encadenamiento de servicios, de manera que cada uno recibe como entrada el resultado del servicio precedente y ofrece su respuesta al siguiente servicio de la cadena.

Sin embargo, lo mencionado anteriormente no sería posible si no se utiliza un “lenguaje común” proporcionado por el conjunto de estándares y especificaciones, que

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 5 de 14

consiguen crear un marco en el que se facilita la interoperabilidad entre los diversos agentes. Ante esto, se debe destacar que las IDE están basadas en sistemas de información heterogéneos, soportados por múltiples y distintas plataformas, en las que los servicios se encuentran distribuidos tanto lógicamente como espacialmente.

Por otro lado, y siguiendo los principios de la iniciativa INSPIRE, tanto los conjuntos de datos como los servicios deben ser gestionados, almacenados, actualizados y controlados por aquellas organizaciones responsables de los mismos, en su carácter de especialistas temáticos.


A partir de la consideración de los aspectos anteriores y del resultado de la reunión del Grupo de Trabajo de Investigación y Desarrollo (ID) de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA), celebrada en la sede del Instituto Geográfico Nacional (Buenos Aires, 23 y 24 de Agosto de 2011), se propuso como recomendación que un nodo de la IDERA debe suministrar al menos los dos servicios básicos: servicio de catálogo (datos y servicios) y servicio de mapas (WMS).

Se entiende por un WMS a aquél que proporciona una imagen de un mapa para un área determinada. Éste es, sin duda, el servicio que más ha proliferado dentro de las organizaciones e instituciones productoras de información geoespacial de Argentina.

Entre las razones por las que los servicios de mapas han tenido un gran auge cabe destacar:

- Las especificaciones sobre servicios de mapas están suficientemente maduras y son ampliamente utilizadas a nivel mundial.
- Es la forma más directa de dar visibilidad y accesibilidad a la IG ubicada en las organizaciones productoras.
- Existe gran variedad de soluciones software para la implementación de servicios de mapas, ya sean productos propietarios o con licencias de software libre.
- La posibilidad de que el usuario final tenga acceso a la información proporcionada a través de un simple navegador web, está dada gracias a la existencia de visualizadores de IG para este tipo de entornos.

Por último, muchas de las organizaciones involucradas en IDERA son conscientes de la importancia de la creación de metadatos que describan los conjuntos de datos de los que son responsables. Es necesario que esta preocupación se extienda a los metadatos de los servicios, que definan las características y prestaciones de los mismos.

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 6 de 14


Definiciones

- **Servicio:** Un servicio web (Web Service) es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de computadoras como Internet.
- **Interfaz:** conjunto de operaciones que caracteriza el comportamiento de una entidad.
- **Interoperabilidad:** capacidad de comunicar, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales de forma que un usuario con poco o ningún conocimiento de las características de las unidades pueda realizar esas acciones.
- **Encadenamiento de servicios:** secuencia de servicios en la que, para cada par de servicios adyacentes, la ocurrencia de la primera acción es necesaria para la ocurrencia de la segunda, y coincide la información de salida del primero, o parte de ella, con la información de entrada del segundo, o parte de ella,.
- **Servicio de mapas:** servicio que produce dinámicamente mapas referenciados espacialmente a partir de IG.
- **Metadatos de servicio:** información que describe las operaciones y los datos geográficos disponibles en un servidor.
- **Capa:** unidad básica de información geográfica que puede solicitarse a un servidor como un mapa.

Fundamentos

El grupo ITyD de IDERA establece las recomendaciones para estandarizar la creación y configuración de los WMS con el fin de obtener la máxima interoperabilidad entre todos los servicios disponibilizados por los organismos públicos y privados.

El primer paso necesario para la consecución de este objetivo es la utilización de estándares y especificaciones internacionales que permitan la utilización de un “lenguaje común” por parte de los WMS. Dentro de los trabajos de estandarización y normalización de la información geográfica, dos organizaciones se destacan por su papel esencial: el Comité Técnico ISO/TC 211 para la Información Geográfica y el Open Geospatial Consortium (OGC), a las que IDERA adhiere.

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 7 de 14

Desafortunadamente, el seguimiento de las especificaciones internacionales por parte de todos los agentes que ofrecen servicios de mapas en Argentina es condición necesaria pero no suficiente para conseguir un grado de interoperabilidad semántica adecuado entre sus servicios.

La integración de IG procedente de diversas fuentes ofrece un abanico de posibilidades extraordinario, pero esta integración no puede realizarse simplemente utilizando estándares y publicando los servicios a través de Internet. Es decir, para conseguir una interoperabilidad integral es imprescindible adecuar, mediante la definición de perfiles nacionales, las especificaciones internacionales a las necesidades de la comunidad geográfica argentina, acordando y consensuando un conjunto de recomendaciones que faciliten el entendimiento preciso de los procesos y la IG compartida.

No hay que olvidar que también es un objetivo básico conseguir el máximo nivel de armonización semántica en la descripción de la información suministrada.


Consciente de la dificultad de llegar a grandes acuerdos en los que todo quede perfectamente especificado y definido, y consciente de que es contraproducente eliminar toda posibilidad de personalización para cada uno de los servicios que una organización ofrece, esta recomendación aspira a sentar una serie de pautas que conviertan la integración de servicios en una herramienta útil y eficaz para los usuarios de la IDERA.

Servicio de mapas

Un WMS se define como un servicio que produce dinámicamente mapas georreferenciados. La especificación “Web Map Service (WMS) Implementation Specification v1.3” del Open Geospatial Consortium, aprobada como ISO 19128 “Geographic Information – Web Map Server Interface” define las operaciones para obtener una descripción de los mapas ofrecidos por el servidor (**GetCapabilities**), obtener un mapa (**GetMap**) y consultar cierta información limitada sobre las entidades mostradas en el mapa (**GetFeatureInfo**).

Desde IDERA se recomienda:


- Que las organizaciones productoras o distribuidoras de información geoespacial de la Argentina implementen un servicio de mapas que acceda total o parcialmente a su IG.
- Que todo servicio de mapas sea conforme a la especificación OGC WMS, versión 1.1 o superior, implementando las dos operaciones obligatorias (**GetCapabilities** y **GetMap**). Además, es aconsejable la implementación de la operación **GetFeatureInfo**.

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 8 de 14

- Que todo servicio de mapas sea fácilmente accesible a través de Internet, mediante una dirección Web pública (URL).
- Que el servicio de mapas soporte los sistemas de referencia espacial **EPSG:4326** (equivalente a WGS84) y **EPSG:3857**, denominado Web Mercator, que es compatible con los servicios de imágenes y mapas más difundidos (Google, Bing, OpenStreetMap, etc.). Adicionalmente, se recomienda utilizar la proyección Gauss Krügger correspondiente al sector del país representado utilizando el marco de referencia **POSGAR 2007**, que comprende los códigos **EPSG: 22181, 22182, 22183, 22184, 22185, 22186 y 22187**, para las fajas 1 a 7 respectivamente, a fin de representar el territorio nacional en sus correctas proporciones. En caso de no contar con los mencionados EPSG, se debe actualizar la versión del software o bien de la librería de sistemas de referencia (Proj4).
- Verificar que en la definición del sistema de referencia (EPSG), éste se encuentre siempre en mayúsculas, ya que detectaron inconvenientes por mayúscula/minúscula (case-sensitive) sobre MapServer.
- Como criterio general, se recomienda que la implementación de un servicio WMS debe reproducir el comportamiento y las respuestas estandarizadas al ser invocado desde un cliente genérico, y no adaptarse a las particularidades de un cliente específico. Por ejemplo, cualquier respuesta del servicio al cliente debe dar o bien los resultados esperados o bien una excepción normativa.
- Se sugiere el uso de la especificación del OGC “Styled Layer Descriptor Implementation Specification v1.0” (SLD) como extensión del OGC WMS que permita una simbolización definida por el usuario. Se recomienda asignarle un nombre unívoco a cada regla de estilización a fin de que el GetLegendGraphic cumpla su función de describir un símbolo geográfico. En el caso de las capas definidas como “datos básicos” de IDERA, las mismas deberán llevar los estilos y nombres especificados mediante el lenguaje SLD en el Catálogo de Objetos de IDERA, definidos por el Grupo Datos Geoespaciales.

En la medida de lo posible, se recomienda la implementación, de la operación **GetLegendGraphic** y del atributo **LegendURL** para describir cada capa, con el fin de identificar las capas adecuadamente. Se recomienda una utilización correcta y cuidadosa de los atributos de servicio y capa: “title” (para ser entendido por usuarios humanos) y “name” (acrónimo destinado a la comunicación máquina – máquina).

Hay clientes de Web Map Service que construyen la imagen a visualizar como un mosaico a partir de imágenes unitarias obtenidas de un conjunto de peticiones fragmentadas por diversos motivos: para optimizar la funcionalidad de navegadores en tres dimensiones; gestionar visualizaciones rápidas; utilización de terminales de visualización con pantallas


	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 9 de 14

grandes, etcétera. Esto genera problemas en ocasiones con WMS basados en datos vectoriales: textos cortados y duplicados, logotipos repetidos,... Si se desea ofrecer una respuesta adecuada a este tipo de clientes, que utilizan peticiones fragmentadas, se recomienda:

- Rasterizar la información vectorial, textos incluidos, y ofrecer un servicio “WMS *ad hoc*”, que no es necesario actualizar con la misma frecuencia que los datos vectoriales originales. Se tendrían así dos servicios: WMS vectorial y WMS rasterizado.
- Expresamente evitar la inclusión de información marginal dentro del marco de visualización: escalas, logotipos, marcas de agua, mensajes de derechos de autor y similares; a fin de optimizar la visibilidad de cada uno de los datos superpuestos.

Por último, se proponen los siguientes requisitos adicionales:

1. El WMS debe ser conforme a la implementación de ISO 19128 “Geographic Information – Web Map Server Interface”.
2. El WMS debe soportar al menos el formato Portable Network Graphics (PNG; tipo MIME “image/png”). El formato PNG de 24 bits proporciona mejor calidad de imagen que el PNG de 8 bits, sin aumentar significativamente el tamaño de los archivos.
3. En los casos en que un WMS no proporcione una cobertura completa para las capas seleccionadas, deben soportarse imágenes transparentes.
4. El WMS debería soportar, cuando se excede el rango de escala útil, imágenes vacías o simplificadas. La información sobre el rango de escala útil debe proporcionarse en la respuesta a la petición GetCapabilities utilizando el campo **<ScaleHint>**.
5. La respuesta a la petición GetCapabilities debe contener:
 - a) Metadatos.
 - b) El campo **<LegendURL>**.
 - c) Un atributo schemaLocation que sea una instancia de un esquema XML que enlace al espacio de nombres del WMS 1.3 al esquema del anexo E.1 de la norma ISO 19128.
6. Para la identificación del Sistema de Referencia de Coordenadas (Coordinate Referent System CRS), debe usarse el espacio de nombres del European Petroleum Survey Group (EPSG), y para la Uniform Resource Identifier (URI) los códigos del EPSG. Deben emplearse los registros oficiales de ISO una vez que hayan sido establecidos.

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 10 de 14

7. Si se usa un Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS) adicional, deben identificarse sus parámetros de transformación mediante un identificador del Sistema de Referencia de Coordenadas válido y documentado.

8. Si el WMS que se implementa es consultable, la operación que debe soportar **GetFeatureInfo** es, al menos, **INFO_FORMAT=text/html**. Se recomienda que además soporte **INFO_FORMAT=text/xml** y si lo que se devuelve es geometría **INFO_FORMAT= application/vnd.ogc.gml**.

9. Todas las excepciones de servicio deben proporcionarse en inglés. Se recomienda que el formato de excepción sea "**application/vnd.ogc.se_inimage**".

Documento WMS_Capabilities

La especificación "Web Map Service (WMS) Implementation Specification v1.3" define la operación obligatoria **GetCapabilities** con el objetivo de obtener metadatos de servicio. La respuesta de un WMS a la operación GetCapabilities es un documento XML llamado **WMS_Capabilities**, que proporciona información sobre el propio servicio y sobre las prestaciones que ofrece.

Metadatos sobre el propio servicio

Por un lado, los metadatos que el documento WMS_Capabilities proporciona sobre el propio servicio son:


- Nombre
- Título
- Descripción
- Lista de palabras clave
- Dirección URL
- Información de contacto
- Tasas
- Restricciones de acceso y uso
- Número de capas
- Ancho y alto máximos.

El ancho y alto máximos se especifican en coordenadas latitud y longitud en EPSG:4326.

Metadatos sobre las prestaciones del servicio

Por otro lado, los metadatos que el documento WMS_Capabilities puede contener sobre las prestaciones del servicio son:

- Operaciones de la especificación que son soportadas, con su dirección URL

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 11 de 14

- Formato de las excepciones devueltas en el caso de producirse algún tipo de error.
- Información sobre las capas a las que accede el WMS.


Metadatos sobre las capas de información

Para cada una de las capas de IG que el WMS ofrece a los clientes se documenta la siguiente información:

- Nombre
- Título
- Descripción
- Lista de palabras clave
- Sistema de Referencia de Coordenadas
- Área geográfica
- Dimensionado
- Proveedor de la capa
- Identificador
- Dirección URL de los metadatos asociados
- Dirección URL de los datos asociados
- Dirección URL del catálogo de entidades representadas
- Estilo
- Escala mínima de representación
- Escala máxima de representación
- Subcapas

Del estudio del esquema XML del documento **WMS_Capabilities** se desprenden las siguientes recomendaciones:

- Crear, actualizar y revisar el documento **WMS_Capabilities** minuciosamente. La mayoría de las aplicaciones software que permiten la creación de un WMS generan automáticamente este documento. Es necesario revisar este documento, modificarlo y completarlo para que proporcione información útil sobre el servicio, respetando lo recomendado.
- El título de cada capa debe describir de manera clara y sin ambigüedades su contenido.
- Utilizar la información incluida en los documentos WMS_Capabilities para que, a través de un conjunto de procesos automáticos o semiautomáticos, se creen metadatos que permitan describir, buscar y localizar los servicios ofrecidos.
- Se recomienda especialmente utilizar el elemento <MetadataURL> que ofrece el documento WMS_Capabilities para cada una de sus capas, enlazando este documento, y por consiguiente el servicio WMS, con los metadatos ISO 19115 de la capa que se visualiza.
- Se recomienda documentar cuidadosamente el metadato “Lista de palabras clave”, a

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 12 de 14

ser posible haciendo uso de la lista de temas definidos en el Perfil de Metadatos de IDERA, para facilitar la realización posterior de clasificaciones temáticas efectivas (Ver documento “Perfil de Metadatos” en la sección de Estándares y normas del portal IDERA).

- Información de contacto: es recomendable utilizar una dirección de e-mail que represente al área de trabajo para evitar direcciones obsoletas por el cambio de personal.


Organización de capas y servicios de mapas

El número de servidores de mapas Web está creciendo de forma progresiva y las organizaciones están permitiendo no sólo la visualización de la cartografía de la que disponen, sino también, la combinación visual de la misma con la de otros organismos, con la potencialidad que esto supone. Sin embargo, esta proliferación de servicios de mapas y de las capas ofrecidas por éstos exige la determinación de una serie de pautas comunes para facilitar la integración semántica de todos estos servicios. Todo ello, sin perjuicio de las necesidades inherentes a cada organismo.

Uno de los aspectos que dificultan la integración de información procedente de diferentes servicios de mapas es la organización y denominación de las capas ofrecidas. Si a esta heterogeneidad de nombres y jerarquías de capas existentes se añade la distribución de estas capas en varios servidores, la integración de información por criterios temáticos, de escala, etc., el visualizar toda la información disponible en una IDE de modo cómodo y claro se complica enormemente.

Respecto a los servicios se recomienda:

- No incluir en el mismo servicio y espacio de trabajo, capas que contienen datos de referencia con capas que contienen datos temáticos.
- Evitar la proliferación de capas que representan diferentes instancias de un mismo tipo de contenido, como datos relativos a diferentes años. En su lugar es recomendable utilizar una única capa con un parámetro de tipo DIMENSION (como TIME).
- Empezar el nombre del servicio con el identificador de la IDE.
- Evitar en lo posible la atomización del número de servicios. No es aconsejable organizar las capas disponibles en más de un total diez servicios WMS.
- Evitar en la medida de lo posible, la atomización excesiva del número de capas. Cuanto menor sea el número total de capas, mejor. Por ejemplo, unificar distintos

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 13 de 14

tipos de calles, en una sola capa de calles.


- Las capas entregadas por los servicios, como respuesta a la operación GetMap, deberían poder ser invocadas con un formato transparente. Esto permitiría que los distintos tipos de usuarios pudieran superponer, con facilidad y sin pérdida de información, capas provenientes de distintos sistemas.
- Crear servicios WMS que haga confluír los servicios de los nodos de la IDE de cada jurisdicción

Metadatos de capas

Dentro de las organizaciones productoras de cartografía, la división en hojas de las series cartográficas ha sido una forma de trabajo histórica en los procesos de creación, almacenamiento, actualización, y comercialización de la información, que es necesario mantener por razones prácticas. En consecuencia es evidente que los metadatos que describen una serie cartográfica se acompañen con los metadatos de cada una de las hojas que la componen y que esta relación jerárquica tenga su razón de ser. Sin embargo, esta no es la única posibilidad de jerarquización de un conjunto de datos. La división de un producto en un conjunto de capas, cada una de las cuales almacena información sobre una temática determinada (hidrografía, relieve, vías de comunicación, etc.), permite la observación del producto desde diferentes vistas sectoriales y permiten al cliente adaptar la visualización de la información a sus intereses sectoriales. La especificación OGC WMS v1.3 está orientada hacia la visión de un producto como un conjunto de capas y subcapas. Por lo tanto, si se persigue el objetivo de relacionar un WMS con su conjunto de datos, es necesaria la utilización de metadatos a nivel de capa temática. En consecuencia, resulta interesante y práctico el considerar la división jerárquica de un producto o serie cartográfica en las hojas o unidades que la componen y al mismo tiempo considerar la división del producto en capas temáticas.

Para que todas estas relaciones estén presentes en el sistema, es necesario realizar una serie de pasos:

- En el documento WMS_Capabilities hay que insertar el elemento **<MetadataURL>** dentro de cada uno de las capas **<Layer>**, apuntando a la dirección URL en la que se ubican los metadatos de la capa correspondiente.
- En los metadatos de cada una de las capas hay que rellenar:
 1. El atributo **parentIdentifier** de la clase MD_Metadata con el identificador del fichero de los metadatos del producto al que pertenece.
 2. El atributo **hierarchyLevel** de la clase MD_Metadata con el valor "dataset".
 3. El atributo **hierarchyLevelName** de la clase MD_Metadata con el valor "tema".

	Tipo de documento: Recomendación	Versión: 1.2
	Grupo de trabajo: Invest. Tecnología y Desarrollo	Fecha: 25/10/2014
	Recomendaciones para Servicios Web de Mapas (WMS)	Página 14 de 14

Referencias bibliográficas

- Norma ISO 19119:2002 “Geographic Information- Services”
- Norma ISO 19115:2002 “Data description – Metadata”
- Norma ISO 19128: “Geographic Information – Web Map Server Interface”.
- Especificación del OpenGeospatial Consortium “Web Map Service (WMS) Implementation Specification v1.3”
- Especificación del OpenGeospatial Consortium “Catalogue Service Implementation Specification v2.0”
- Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE).
- Emilio López Romero/Antonio F. Rodríguez (2006), Recomendaciones para la creación y configuración de servicios de mapas (IDEE)