

## Servicios Web para la interoperabilidad entre programas definidos por el OGC (Open Gis Consortium).

Miguel Angel Manso Callejo.

[m.manso@euitto.upm.es](mailto:m.manso@euitto.upm.es)

<http://gauss.euitto.upm.es/~m.manso>

Estudiante de Doctorado en:

DIT – UPM

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación

E-28040 MADRID - SPAIN

### Abstract

*El OGC emana de los grupos de trabajo que definieron y estandarizaron en sus orígenes (años 80) el mundo de los SIG acompañando al desarrollo de GRASS. Se formalizó posteriormente en el año 1994 de forma de consorcio OGC. Actualmente pertenecen a este consorcio socios Industriales, Gubernamentales, Universitarios y los propios socios fundadores. La principal misión del consorcio ha sido intentar estandarizar los servicios relacionados con la geografía en entornos distribuidos. Para ello han elaborado una serie de especificaciones abstractas que satisfacen el primer nivel de las necesidades propias de los SIG: renderizado de los datos geográficos. Algunos servicios estandarizados son: los Servicios de Mapas (WMS), los servicios de features (WFS) y los servicios de coberturas (WCS). Los miembros del OGC también han estado trabajando en la especificación de servicios de mayor nivel como servicios de geocodificación (Geocoders, Gazetteers, etc..) y el lenguaje para la representación e intercambio de los datos GML (Geographic mark Lenguaje).*

*En el OGC existe un grupo dedicado a la especificación de la interfaz del catálogo de metadatos. La arquitectura que están utilizando en el OGC define un número elevado de servicios, algunos de los cuales están sin especificar, todo ello con el objetivo final de permitir el ensamblado de los servicios en entornos distribuidos. Para poder satisfacer este requisito hace falta que los servicios sean interoperables. Las especificaciones del OGC más consolidadas y validadas son: WMS y WFS. Algunas de estas especificaciones datan de los años 90 y están definidas de forma que el servicio se ofrezca a través del protocolo HTTP con una notación de parámetros orientada a un script o cgi. Todos los servicios poseen un método por el que se describe las capacidades del mismo en forma de fichero marcado en XML. Recientemente ha surgido un grupo de trabajo en el OGC cuyo objetivo es analizar las tendencias del software en los entornos de los servicios web, para decidir las directrices futuras de las especificaciones de los servicios del OGC para proporcionar la interoperabilidad. Este grupo de trabajo ha recibido el nombre de OWS (OpenGIS Web Services) y se está apoyando en la norma ISO-19119 para los SIG. Este es el núcleo central del presente documento, en el que se describen los esfuerzos del OGC y se intenta comparar con las tecnologías emergentes relacionadas con el Web Semántico.*

### Palabras Clave:

*OWS, Servicios Web, Interoperabilidad, Web Semántico, Metadatos, SIG, OGC.*

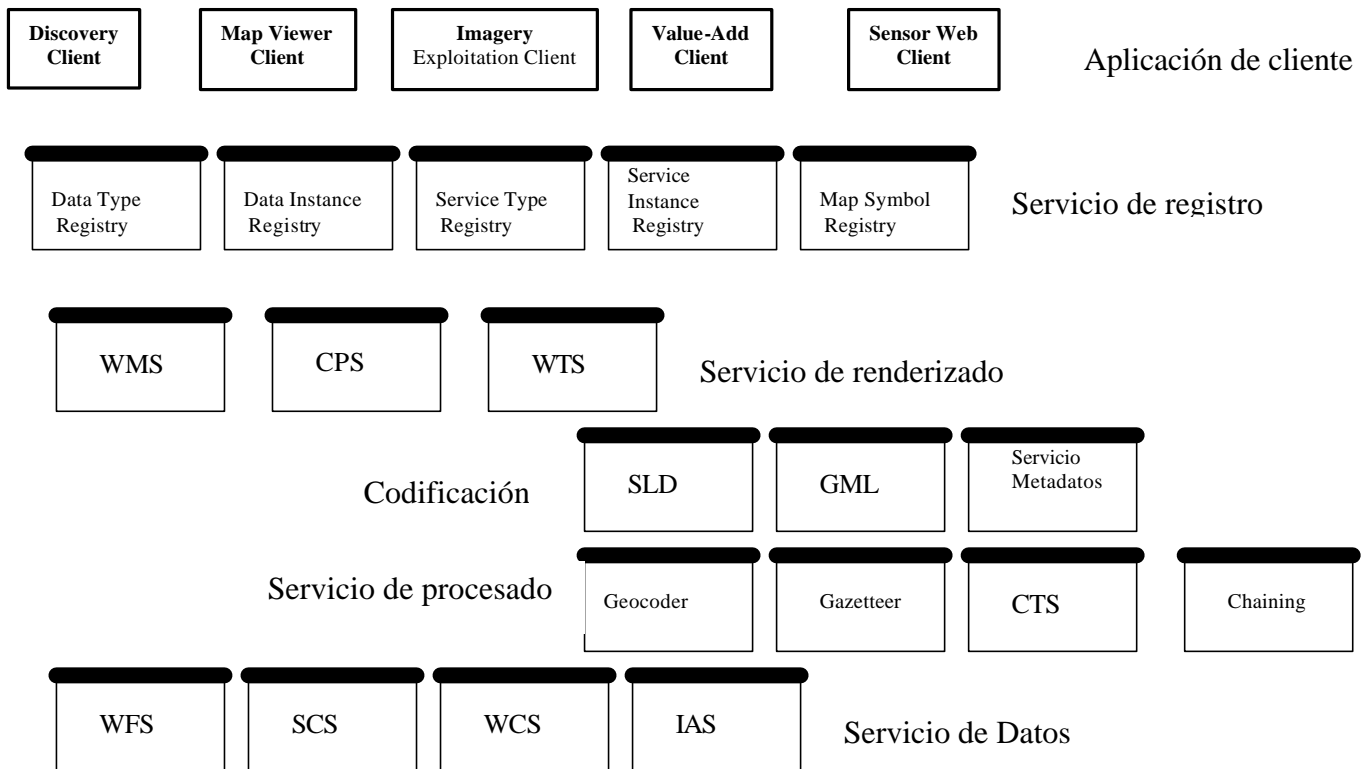
### 1. Antecedentes:

La misión de las comisiones técnicas del OGC consiste en el consenso de propuestas, asociadas a los servicios relacionados con el tratamiento de la información geográfica en entornos distribuidos. El principal problema con el que tropezaron los miembros de las comisiones, es la falta de consenso en un estándar para la representación de la información geográfica (principalmente cartografía), común para todos ellos. Existe y se usa como estándar de intercambio de información cartográfica en ficheros ASCII: el formato DXF de Autodesk, o los ficheros Shape de ArcInfo cuando se asocia información tabular a las entidades gráficas. Estos han sido utilizados como formatos de intercambio, pero tienen dueño. El OGC comenzó consensuando y formalizando un formato para el almacenamiento de información vectorial independiente de cualquier firma comercial; así apareció la especificación del Geographic Mark Lenguaje (GML). Otra de las primeras iniciativas del OGC, si no la primera, fue la definición de una especificación para el servicio de renderizado de la información cartográfica, tanto vectorial como ráster y que soportara la gestión de la información por capas (solapes, transparencias, rótulos, ...): Web Map Server (WMS). Esta especificación define que el servicio es accesible a través del protocolo http y admite tres tipos de operaciones: GetCapabilities, GetMap y GetFeatureInfo, siendo esta última opcional. La petición GetCapabilities retorna, en formato XML, la información asociada a las capas temáticas que puede ofrecer el servicio. La petición GetMap retorna una imagen en formato gráfico JPEG, GIF ó PNG, que recoge el contenido de las capas solicitadas de un contexto geográfico, en un orden dado y con unos estilos definidos sobre un tamaño de imagen especificado. La última de las opciones devuelve, como resultado de la petición, la información asociada a la posición seleccionada, dentro de la imagen mostrada, indicándole de qué capa debe extraer la información de la entidad gráfica más próxima al punto dado. Este servicio es el más estudiado, implementado y probado de todos los que han surgido dentro del OGC. Además adolece de limitaciones relacionadas con el acceso a información de coberturas geográficas, ya que al no ser consideradas entidades no se puede solicitar información de las mismas; por esta razón en el OGC

se está trabajando con la especificación del servidor de coberturas. Otra limitación fuerte de este servicio es la extracción, actualización o modificación de la información geográfica vectorial. Par dar solución a estos entornos, en los que se necesite este tipo de servicio, se ha definido la especificación del Web Feature Server (WFS), cuyo formato nativo de datos es GML. Existen otros servicios en un estado avanzado de especificación como son: el servicio de descripción de los estilos de las capas SLD (Style Layer Descriptor) y el servicio de acceso al catálogo de los recursos geográficos, de modo que se pueda localizar y acceder a la información distribuida. Los estándares de metadatos que se manejan aún no son definitivos, si bien ISO tiene un estándar en estado de borrador cuya fecha de aprobación definitiva está próxima. Se han hecho grandes esfuerzos internacionales en el consenso

de los estándares, partiendo de la iniciativa Americana del FGDC e iniciativas Europeas como el Dublin Core, para llegar a un estándar ISO. El OGC ha trabajado también en la especificación de servicios de transformación de coordenadas y los servicios de gazetteers (que proporcionan información geométrica ante una pregunta cuyo predicado es un nombre de información geo-localizada).

En la siguiente figura se muestran los niveles arquitectónicos definidos para los servicios que se proveen dentro del OGC. Estos servicios se han extratificado en 6 capas en base a la naturaleza de los mismos: Servicios de datos, Servicios de procesamiento, Servicios de codificación, Servicio de renderizado, Servicio de registro y las aplicaciones de cliente.



**Introducción:**

Comencemos con una definición formal de Servicios Web sacada de los tutoriales de IBM :

*“Los Servicios Web son un nuevo tipo de aplicaciones Web. Ellos están autocontenidos, autodefinidos y son aplicaciones modulares que pueden ser publicadas, buscadas e invocadas a través de la web. Los servicios Web realizan funciones que pueden ser de todo tipo desde simples peticiones hasta complejos procesos de negocio. Una vez puesto en marcha, otras aplicaciones ( u otros servicios web ) pueden localizarlo e invocar el servicio”.* [IBM WS tutorial]

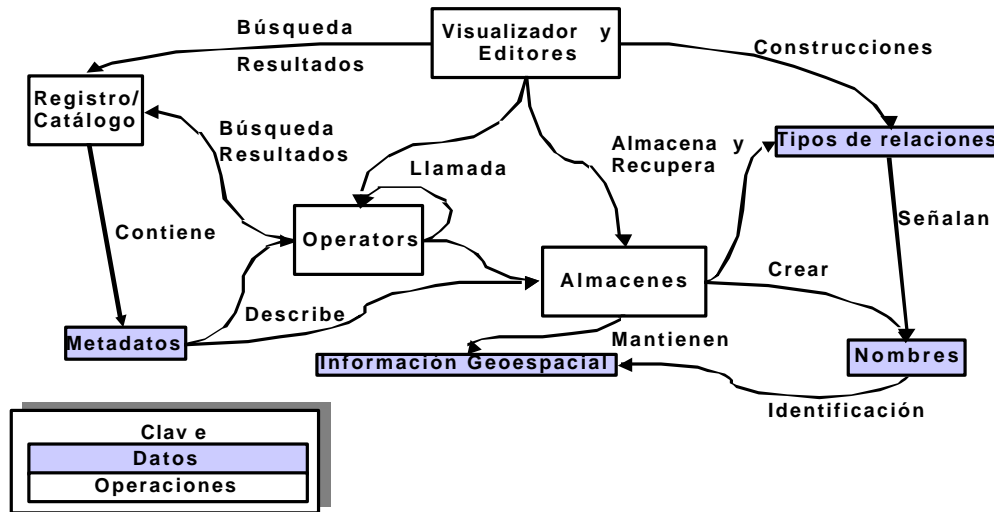
Se podría decir que los puntos fuertes de los Servicios Web son dos:

- Representan una nueva aproximación de una arquitectura orientada a servicio, que permite la construcción de aplicaciones a través de la localización y la coordinación de los servicios disponibles en la red.
- Se idealiza todo como un servicio, de modo que uno pueda ser utilizado por otros servicios en la red (encadenado de servicios web).

Los OWS ( OGC Web Services) representan la evolución de las infraestructuras basadas en estándares, para crear integración a partir de un conjunto de

servicios de localización y procesado de datos geográficos en línea. Los OWS permiten que los sistemas de información geográfica distribuidos se puedan comunicar entre sí a través de la Web utilizando tecnologías ya familiares como son XML y HTTP. El OWS proporciona un entorno de diseño independiente

de los fabricantes, para la localización, el acceso, la integración, el análisis, la explotación y la visualización de diversas fuentes de datos geográficos, información derivada de sensores y las posibilidad de procesar dicha información en un entorno Web [OGC OWS1].



### Servicios para procesar datos geográficos sobre las arquitecturas distribuidas.

El OGC originalmente se centró en el uso de plataformas de cálculo distribuido (especialmente CORBA, OLE/COM y SQL) por esta razón existen 3 implementaciones separadas para cada una de las especificaciones de los servicios de alto nivel (ISO 19119). Al extenderse el protocolo HTTP y de la Web, surge consecuentemente, la posibilidad de realizar pruebas sobre los entornos a modo de laboratorio para ensayar y aprender acerca de los servicios de mapas en la Web. Esto hizo pensar al OGC en un nuevo modelo de procesado de datos geográficos distribuido. Este nuevo modelo se adapta a las tecnologías emergentes y se está convirtiendo en el núcleo a través del cual OWS continuarán creciendo. Se desea que los OWS permitirán ensamblar aplicaciones, como se quiera en el futuro, a partir de los servicios de procesamiento de datos geográficos y los servicios de localización que estén disponibles. Los OWS deben estar auto-contenidos, se deben describir a sí mismos y deben facilitar la publicación de las aplicaciones que se construyan modularmente, su descubrimiento e invocación a través de la web.

Los servicios Web del OGC pueden ser considerados como cajas negras (a nivel operativo) que realizan tareas, tal como suministrar una ruta de

acceso. Los OWS deben describir las operaciones que realizan en forma de *metadatos* (capabilities); de esta manera se facilita la búsqueda de los servicios y la comprensión de las tareas que es capaz de realizar un servicio web dado. Este servicio debe poder ser referenciado por una URL y debe estar accesible por definición. Las infraestructuras deben permitir secuenciar varios servicios del OWS, manteniendo al mismo tiempo la independencia lógica de los mismos. En la siguiente figura se muestra un esquema general de la arquitectura para OWS. Se identifican las clases genéricas de servicios que intervienen en las actividades de procesado geográfico y en el descubrimiento de los servicios. Por tanto se identifican las propiedades de los servicios en estas clases que deben conectarse dentro de las aplicaciones útilmente. [OGC OWS1]

### Clases y propiedades de una arquitectura genérica de OWS

Existe actualmente una nueva iniciativa en el OGC para avanzar con la formalización de los servicios Web. Se trata de OWS1.2 que está sentando las bases para una futura actuación en OWS2. Las características interesantes, desde el punto de vista de los servicios Web, residen principalmente en el modelo de servicio orientado a la interoperabilidad entre programas (IPSM). A continuación se pasa a describir dicho modelo.

## Modelo de servicio para la interoperabilidad entre programas (IPSM)

### Introducción:

El modelo de interoperabilidad del OGC (IPSM) se describe a través de un modelo computacional para los servicios. El IPSM se centra principalmente en la tecnología actual, las plataformas y los mecanismos existentes que permiten construir servicios interoperables. El principal objetivo es que las aplicaciones se puedan crear dinámicamente a partir de servicios descubiertos dinámicamente y encadenarlos en tiempo de ejecución para ser usados en negocios electrónicos, en servicios de información de geodatos y en aplicaciones profesionales. El IPSM reconoce la existencia de caminos alternativos para invocar un servicio y por tanto describe los principios y los modelos básicos para la creación dinámica de sistemas débilmente acoplados. El IPSM describe pero no impone construcciones.

### Los principales Requisitos son:

- Proporcionar la interoperabilidad. Los servicios deben poder ser construidos utilizando distintos tipos de infraestructuras; la comunicación entre servicios debe ser independiente del lenguaje y la plataforma utilizada, la definición de las interfaces y la descripción de los servicios están basados en XML, para facilitar el entendimiento y deben soportar realizaciones y referencias independientes.
- Permitir la integración a medida. Para ello hace falta que se puedan localizar los servicios dinámicamente en tiempo de ejecución, que el servicio sea capaz de describirse a sí mismo de forma tal que se disponga de suficiente información para contactar o acceder a él. Otros requisitos adicionales son: la capacidad de localizar referencias específicas basadas en el tipo de servicio, contenido o calidad; localización de servicios que pueden ser utilizados con ciertas colecciones de datos; posibilidad de modificar a medida los servicios para facilitar el control del flujo agregado de los servicios.
- Reducir la complejidad. Sólo se publican las características de los servicios; cómo ser utilizados, con qué colecciones de datos pueden ser utilizados, etc, ocultando la construcción.

### Relación con RM-ODP y ISO 19119:

En este resumen se describe preliminarmente la arquitectura de referencia para los servicios geoespaciales basados en la Web. Es consistente con los términos y conceptos introducidos en la ISO 19119 (Servicios de información geográfica), y en la ISO 10746 (Modelos de referencia para entornos abiertos de procesamiento distribuido (RM-ODP)). El RM-ODP es un estándar internacional, para arquitecturas abiertas en sistemas de procesamiento distribuido, que proporciona una vista conceptual de la arquitectura para la

construcción de sistemas distribuidos incrementalmente.

El modelo de referencia RM-ODP define cinco puntos de vista en los sistemas: Corporativo, Informativo, Computacional, Ingenieril y Tecnológico. La mayor prioridad debe recaer inicialmente en la especificación arquitectónica y la definición de un conjunto mínimo de requisitos que garanticen la integridad del sistema.

Desde el punto de vista corporativo, el objetivo del IPSM es proporcionar un modelo de referencia para la construcción de servicios geoespaciales interoperables, que abarquen un amplio espectro de requisitos de usuario, de aplicaciones, de sectores del mercado y de infraestructuras. Se pretende que el IPSM pueda soportar varias de las características de los servicios, la distribución de los mismos y la interoperabilidad de la Web tanto en el presente como en el futuro.

Existe un objetivo común entre el IPSM y el Web Semántico, al desear que sean más accesibles no solo los datos sino los propios servicios Web, de forma que tanto usuarios como agentes software sean capaces de localizar, utilizar, componer y seguir a los recursos que ofrecen contenidos y servicios Web. Para que estos recursos puedan ser localizados dinámicamente hace falta una descripción interpretable de los recursos y un medio para acceder a ellos.

Uno de los objetivos principales del IPSM es conseguir que las descripciones de los recursos puedan ser creadas y compartidas. El IPSM define un modelo común para la publicación, localización, conexión y gestión de servicios Web. Así las construcciones conformes al IPSM deben:

- Soportar múltiples construcciones independientes de un tipo de servicio dado.
- Soportar la conexión de proveedores independientes para distintas clases de servicios.
- Localizar, en tiempo de ejecución, una instancia específica de un servicio basándose en el tipo de servicio, los contenidos accesibles y las características de la calidad del servicio.
- Permitir el acceso a los metadatos que describen espacial y temporalmente los datos referenciados.
- Localizar los servicios que pueden ser utilizados con unos tipos de datos específicos.
- Posibilitar el acceso a los metadatos que describen los servicios, su localización en la Web, los medios para acceder y uso de los mismos, por ejemplo el protocolo de enlace.
- La invocación de servicios en tiempo de ejecución para realizar tareas comunes, utilizando los metadatos de descubrimiento.
- Posibilitar los cambios a medida (coordinación) de los servicios para conseguir un control de flujo de un proceso agregado.

Desde el punto de vista computacional, para el IPSM existen esencialmente tres tipos de roles: Proveedor del Servicio, Consumidor de servicios y Registro de servicios. Así mismo existen básicamente tres operaciones que realizan los servicios: Publicación, Búsqueda y Enlace, pudiendo realizar opcionalmente una cuarta de Encadenamiento o Secuenciación.

La Publicación consiste en hacer públicas las funciones que es capaz de realizar el servicio y su extinción cuando éste ya no tenga sentido. La publicación se lleva a cabo proporcionando los metadatos que describen el servicio. En la búsqueda, los consumidores de servicios y los intermediarios colaboran para realizar las operaciones de búsqueda. El consumidor de servicios describe la clase de servicio que él está buscando, para que el gestor localice y libere los resultados de la búsqueda asociados a la petición. La operación de enlace tiene lugar entre el consumidor del servicio y el proveedor del mismo. Las dos partes negocian la mejor forma en la que el consumidor puede acceder e invocar al servicio del proveedor. Las funciones de encadenamiento enlazan una secuencia de servicios; para que esto ocurra, cualquiera de los servicios anteriores debe haber finalizado.

El IPSM usa el servicio de descripción (por ejemplo metadatos acerca de los servicios) para soportar la publicación, localización y enlace o secuenciamiento de funciones. El servicio de metadatos juega tres tipos de roles en el IPSM: definición de las características del proveedor del servicio, definición de las características no funcionales del servicio y describen las interfaces de acceso a los servicios.

Los servicios desde el punto de vista computacional, deben pertenecer a un tipo, de modo que estos últimos se utilizan para definir las características del mismo. Un tipo de servicio puede incluir propiedades que contengan información relativa a los aspectos computacionales que describan la tecnología, la ingeniería, la información y los aspectos cooperativos del servicio. Los tipos de servicios pueden ser definidos por: una taxonomía de servicios, por un conjunto de funciones y una interfaz ó un esquema de metadatos asociados al servicio, contenidos y otras propiedades que doten de detalles semánticos adicionales.

Los tipos de servicios pueden ser identificados por un nombre único desde un esquema de clasificación o taxonomía. El uso de taxonomías facilita las labores de localización de los servicios, siendo esta forma la más común soportada por los registros de servicios que soportan esquemas de clasificación. El OWS proporciona unos grupos de taxonomías de servicios, basándose en la norma ISO 19119 capítulo 7. Únicamente los seis niveles superiores son obligatorios y constituyen una lista de los niveles superiores de una

ontología. Para ello se categorizan los servicios en: Interacción humana, Gestión de la información, Flujo de trabajo, Procesamiento, Comunicación y Gestión del sistema. El OGC ha asignado un dígito hexadecimal distinto del 0hx a cada categoría dentro de un nivel en una estructura arborescente de 4 niveles.

#### **Funciones de los metadatos:**

La operación más básica que todos los servicios del IPSM deben proporcionar es la capacidad de describirse a sí mismos. Esta operación se llama "Get Capabilities" y es común a todos los servicios del IPSM. El resultado de la invocación de esta función del servicio es un mensaje, codificado en XML, que contiene un documento con las características que describen el servicio.

El documento de características es un perfil de servicio y proporciona una descripción de alto nivel de una instancia del servicio y de su proveedor. Se usa para publicar o para responder a las peticiones de servicio de un registro de búsquedas. Los perfiles de servicios consisten en tres tipos de información: una descripción del servicio, legible humanamente, una definición de las funcionalidades (capacidades) que se proporcionan desde el servicio y un conjunto de atributos funcionales, que suministran información adicional y las restricciones relativas al servicio, que existen cuando se razona, por ejemplo, acerca de varios servicios con características similares.

El documento con el perfil del servicio es un contenedor de varias unidades de información relativas al mismo. La primera unidad describe la interfaz del servicio con el suficiente detalle como para que un proceso automático pueda leer la descripción e invocar la operación que el servicio publica. La segunda unidad describe los datos contenidos por el servicio (o los procesos que se pueden aplicar a los datos), de forma que permita a los servicios consumidores componer peticiones al servicio. Esta unidad de descripción del contenido es opcional, dependiendo de qué contenga el servicio o qué operaciones pueda realizar. Las unidades de información adicional proporcionan información específica para tipos particulares de servicios, así como las instancias particulares de los mismos.

El paradigma del IPSM es: *publicar-localizar-enlazar*. Para ello todos los servicios se deben auto-describir con suficiente detalle como para que: un proceso automático pueda interpretar la descripción y pueda determinar la manera de invocar cualquier operación descrita por el servicio; y que un proceso automático pueda recoger la descripción, para incluirla en un servicio *broker* (por ejemplo catálogo o registro).

Además los servicios deben, si procede, describir el contenido que proporcionan o cómo operar con él. Cualquier cliente que acceda al servicio directamente puede conocer qué datos son suministrados o cómo poder operar con sus esquemas. Un catálogo (o

registro) debe poder automáticamente recuperar la información.

Existen algunas partes básicas de un perfil de servicio, que debe ser gestionadas de forma independiente para poder soportar funcionalidades especializadas de registro y / o la fragmentación de las características útiles. Los términos equivalentes o similares de estos objetivos se muestran a continuación:

- Tipo de servicio ( o firma de operación).
- Instancia de servicio ( publican una colección de ofertas de servicios).
- Servicio de metadatos (subconjunto de la ISO 19119, como propiedades de los servicios ofertados).
- Tipo de contenidos ( tipos de datos o las especificaciones de los productos a un nivel específico mayor).
- Instancia de contenido ( o instancia a datos, incluida en el subconjunto de la norma ISO 19115)
- Organización de los contenidos.
- Común.

Se entiende que no todos los servicios deben ofrecer todos y cada uno de estos componentes de características. Los componentes esenciales son la instancia de servicio y servicio de metadatos, que alternativamente deben hacer referencia a un servicio externo que mantiene el tipo de componentes.

**Tipos de servicio:**

La definición de tipo de servicio proporciona la jerarquía semántica por la cual una instancia de servicio individualmente es interpretable. Cuando se definen los servicios a través de sus interfaces funcionales no le da al usuario exactamente qué tipo de respuesta debe recibir como consecuencia de una petición concreta. La implementación debe estar oculta, pero el usuario debe poder inferir el comportamiento del servicio. El IPSM usa los documentos WSDL (Web Services Description

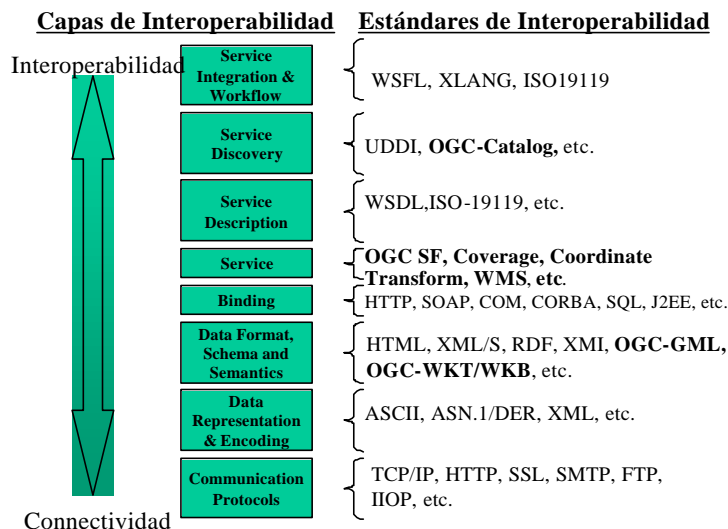
Lenguaje) para describir los tipos de servicios, a través de abundantes nodos de documentación en formato RDF o bien en forma de texto.

Un servicio puede proporcionar su propia descripción de tipo, aunque no es deseable, desde el punto de vista del servicio de registro, que se den más de una referencia general a la misma definición.

Las especificaciones de WSDL se refieren a enlaces y puntos finales de los servicios y cuando se define una instancia de servicio se pretende que un servicio sea realmente una implementación de algún tipo de servicio. En el mundo del OGC al menos, resulta ser una complicación tanto para las restricciones/extensiones impuestas por una instancia de servicio sobre un tipo de servicio (por ejemplo, los sistemas de transformación de coordenadas disponibles) como para los parámetros que se le deben suministrar a un servicio específico de contenidos (por ejemplo: capa, estilo, tipo de entidades, BBOX). El OWS soportará la interoperabilidad entre los servicios publicados a través de la tipificación exhaustiva de los servicios de contenido. El medio utilizado para alcanzar este tipado es una jerarquía de tipos de contenidos, expresados a través de esquemas o patrones de codificación expresados en GML, SensorML, SLD y algunos otros.

**Punto de vista ingenieril:**

La pila de protocolos mostrada en la siguiente figura describe las capas de la arquitectura, de la tecnología y los estándares en los que los servicios pueden ser construidos y desplegados. Los niveles bajos de la pila permiten la conexión de componentes software, permitiéndoles enlazar, enviar y recibir mensajes. Los niveles altos de la pila, permiten la interoperabilidad y son un medio para los mecanismos de publicación-búsqueda-enlace, permitiendo a los componentes software trabajar de forma transparente en caminos dinámicos.



En los cimientos de la arquitectura se encuentran los protocolos de comunicaciones, como excepción de los datos puramente binarios; los datos estructurados se pueden codificar como XML. Los formatos para la codificación se describen en un lenguaje de esquemas como DTD, XML Schema, RDF o XMI. El OGC ha definido una familia de esquemas para la codificación de entidades simples y “bien conocidas” en binario (WKB), en texto plano (WKT) así como también en GML, para codificar entidades en XML.

La capa de enlace se centra principalmente en la infraestructura necesaria para posibilitar los servicios distribuidos. Para extender los servicios se construyen componentes software reutilizables, los enlaces estandarizados (o al menos ampliamente utilizados), como son COM, CORBA, J2EE y SQL, que residen en esta capa. De forma similar HTTP y SOAP son las especificaciones tecnológicas que permiten el enlace especializado a los servicios desplegados en la Web.

Para la capa de servicios, el OGC ha definido las especificaciones de implementación para el acceso y la manipulación de entidades simples a través de enlaces para plataformas COM, CORBA y SQL. Otras especificaciones de implementación del OGC son la Transformación de las coordenadas y coberturas en malla. Nuevas especificaciones de implementación están surgiendo del OGC para el acceso a las entidades y a las coberturas, Servicios de renderizado, Gazetteers, Geodificadores y servicios de traducción de datos geográficos para la Web.

El servicio de descripción de capas se está usando para proporcionar la información fundamental necesitada por los servicios de localización, enlace e interoperabilidad. Estos incluyen:

- Tipos de mensajes que pueden ser intercambiados entre el proveedor de servicio y el consumidor del mismo.

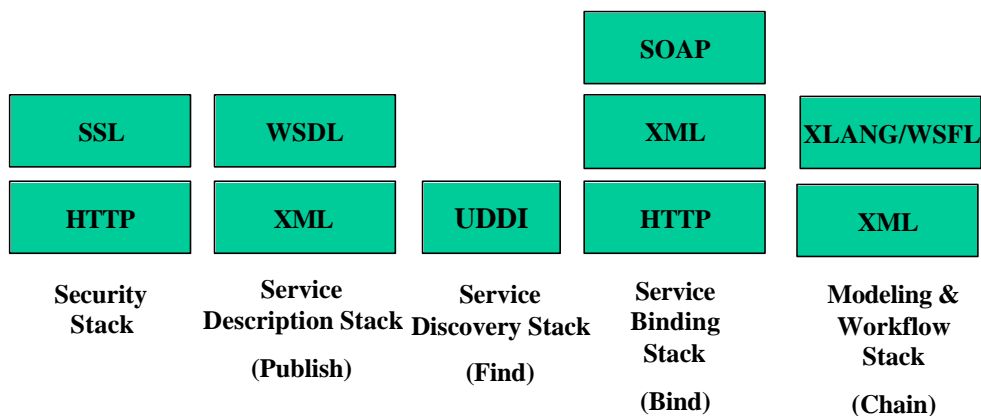
- Las funciones soportadas por el proveedor de servicio.
- Reglas para el enlace a un proveedor de servicio.
- La dirección de red del proveedor de servicio.

La capa de servicio de localización está formada por el conjunto de estándares y tecnologías utilizadas por el proveedor de servicio para la publicación y la búsqueda. El servicio de descripción dice como y cuando acceder a un servicio web. EL servicio de localización posibilita que las descripciones de los servicios web puedan ser encontradas y utilizadas por los consumidores de servicios. La UDDI es una tecnología que está emergiendo para definir los mecanismos de localización de los servicios web. La especificación de implementación del servicio de catálogo del OGC define un servicio para soportar la localización de contenidos geospaciales y servicios.

La capa superior de la pila de protocolos tiene por objeto la integración y el control del flujo de trabajo, se centra en los estándares y tecnologías que permiten la integración de servicios para soportar la toma de decisiones, modelado, control de flujo y la integración con procesos corporativos dentro de las organizaciones y a través de las comunidades de información.

**Punto de vista tecnológico:**

Un servicio web esta basado en una red distribuida con componentes modulares que realizan tareas específicas y que cumple un conjunto de especificaciones técnicas que lo hacen inter-operable con componentes compatibles. La siguiente figura muestra cinco tipos de pilas de tecnologías, cada una de ellas asociada a las funciones básicas de publicación-búsqueda-enlace-encadenado de las funciones del IPSM que son relevantes para los servicios Web.



**WSDL:** El lenguaje para la descripción de los servicios Web (WSDL) es una nueva especificación del W3C para describir los servicios en la red. WSDL se utiliza para describir que puede hacer un servicio web, dónde reside y cómo invocarlo. Proporciona una forma sencilla para los proveedores de servicios para describir el formato de las peticiones a sus sistemas. WSDL es un complemento clave para las iniciativas del servicio universal de descripción, localización e integración (UDDI), para proporcionar directorios y descripciones de los mismos en servicios en línea para comercio electrónico. De acuerdo con la especificación del W3C, WSDL es un formato XML para la descripción de servicios en la red, como un conjunto de puntos finales de las operaciones. El contenido de los mensajes están orientados a documentos ó información orientada a procedimiento. Las operaciones y los mensajes se describen de forma abstracta y por tanto limita a los protocolos concretos de red y los formatos de los mensajes para definir un punto final. Los puntos finales enumerados son combinados en puntos finales abstractos (servicios).

El lenguaje de descripción de servicios web (WSDL) describe los servicios al nivel de las páginas verdes de UDDI. WSDL define los servicios web como un conjunto de puertos. La representación de un puerto es la unión de un tipo abstracto de puerto con un protocolo de comunicaciones concreto, que se utiliza para invocar un servicio web. WSDL permite definir tipos de datos que abarque los mensajes. El proveedor de servicios usa documentos WSDL para publicar los servicios web, para buscar servicios de publicación y enlazar a servicios dinámicamente.

**UDDI:** UDDI proporciona un mecanismo a los clientes para localizar dinámicamente servicios web. UDDI consiste en dos partes principales: el repositorio amplio de Internet con los meta datos de los servicios web, los modelos estándar de datos y el API para acceder al repositorio de meta datos.

UDDI se define abierta, independiente y neutral respecto a la plataforma, basado en XML para la descripción del servicio. También se define un API para servicio de explotación. UDDI proporciona un modelo abierto y extensible para describir los servicios web, y confían en ella números estándares y tecnologías empresariales. UDDI proporciona una aproximación de tres niveles para describir los servicios web:

- Páginas blancas, que contienen la información básica no funcional del proveedor del servicio.
- Páginas amarillas, que contienen información más descriptiva, tales como clasificaciones industrial o localización geográfica. UDDI adopta tres estándares para categorizar industrias, servicios y posiciones geográficas.
  - El estándar para los códigos de las industrias NAICS del gobierno US.

- El estándar para los códigos de productos y servicios UN/SPSC del ECMA.
- Taxonomías geográficas.
- Páginas verdes, que contienen las definiciones de las interfaces necesarias para invocar el servicio web que se hace disponible por el proveedor del servicio.

Actualmente lo más importante para UDDI es el operador de red UDDI. El operador de red UDDI consiste en un conjunto de nodos coordinados por unos operadores, para proporcionar un acceso uniforme a los metadatos de los servicios web, desde cualquiera de los nodos. Si los metadatos de un servicio web se introducen en un nodo de operación, puede ser, con un retardo razonable, recuperado desde cualquier otro nodo de la red de operadores. Los nodos de operación comparten los datos utilizando esquemas de replicación bien conocidos.

Los registros UDDI definen cuatro conjuntos de datos elementales dentro del modelo definido para la versión 1.0: Entidades empresariales (que modelan la información de la empresa), Servicio empresa ( una descripción del servicio de alto nivel), Modelo tipado ( modelado del tipado de tecnología y servicio), Plantillas de enlace ( conexiones entre Servicios empresa y Modelos tipado):

*Información empresarial:* Está contenido en un objeto BusinessEntity, que contiene información relativa a los servicios, categorías, contactos, URLs y otros tipos de cosas necesarias para interactuar con una empresa dada. Esto corresponde a las comunidades de información definida en el OWS 1.2

*Información del servicio:* Describe un grupo de servicios web. Está contenido en un objeto BusinessService.

*Información de enlace:* Contiene los detalles técnicos necesarios para invocar un servicio web. Se incluyen los URLs, información de los nombres de los métodos, tipos de argumentos y algo más.

*Información relativa a la especificación de los servicios:* Son los meta datos relativos a las especificaciones de implementación para un servicio web dado; Se denominan tModels en la especificación de UDDI.

**SOAP:** El protocolo de acceso simple a objetos (SOAP) es una especificación de protocolo, que describe un medio uniforme para intercambiar datos codificados en XML. Este también define un medio para realizar llamada remota a procedimientos (RPCs) utilizando HTTP como protocolo de comunicación subyacente.

SOAP tiene tres partes principales para definir el intercambio de mensajes entre dos componentes:

- El envoltorio define un esqueleto para describir el contenido de los mensajes y decir como procesarlos.



- Las reglas de codificación definen el mecanismo de serialización usado para intercambiar tipos de datos definidos para las aplicaciones.
- Un convenio para las llamadas remotas a procedimiento (RPC), que permiten la interacción de petición / respuesta.

*WSFL* y *XLANG*: Además de los trabajos de la ISO y del OGC, IBM y Microsoft han introducido sus propios métodos para soportar el control del flujo empresarial y por tanto con el encadenamiento de servicios en alguna medida. El lenguaje para el flujo de los servicios web *WSFL* ha sido desarrollado por IBM y es el lenguaje usado para describir la composición de servicios web. *WSFL* considera dos partes en la composición de servicios web: Modelos de flujo que definen los patrones de uso de las colecciones de servicios web y los medios para describir los resultados de las composiciones, con el objeto de alcanzar los objetivos corporativos; típicamente el resultado es una descripción del proceso empresarial. El segundo consiste en modelos globales, que describen los patrones de interacciones de los servicios web; en este caso el resultado es una descripción de la unión total de las interacciones. *XLANG* ha sido desarrollado por Microsoft y es una notación para el comportamiento del intercambio de mensajes entre los servicios web participantes, soportando principalmente la automatización de procesos empresariales.

De *XLANG* se espera que sirva como base para la automatización de procedimientos ingenieriles de forma que puedan seguir el estado de las instancias del proceso y ayude a hacer cumplir los protocolos que no poseen control de flujo de mensajes. *XLANG* es un lenguaje para el procesado empresarial en XML que proporciona un mecanismo para coordinar aplicaciones y servicios web XML a gran escala.

### Otros Lenguajes del Web Semántico:

Otros Lenguajes de marcado orientados a la interoperabilidad semántica dentro del Web Semántico son:

*DAML+OIL* y *DAML-S*. A continuación se pasan a describir con cierto detalle para poder construir una crítica positiva en la iniciativa OWS del OGC.

*DAML+OIL*: Se trata de un lenguaje de marcado que permite la creación de ontologías en dominios abiertos.

*DAML-S* : Es una ontología creada para los Servicios Web en *DAML+OIL*, con los siguientes objetivos: permitir buscar servicios web en registros, invocación de un servicio, consultar evitando las barreras semánticas, de modo que se puedan realizar conversiones de forma dinámica y automática entre servidor y cliente, composición de servicios por medio de la selección automática de servicios y verificación de las propiedades del servicio y permitir monitorizar la ejecución.

La ontología *DAML-S* comprende: *ServiceProfile*, *ServiceModel* y *ServiceGrounding*.

- *ServiceProfile* es equivalente a una entrada de registro de páginas amarillas. Se describen las capacidades y parámetros del servicio en UDDI. Estas propiedades son básicamente: qué tipo de servicio se proporciona, cuales son las entradas, las salidas, las precondiciones y postcondiciones.
- *ServiceModel* describe el modelo de proceso del servicio (control de flujo y flujo de datos involucrados en el servicio). Su finalidad es permitir la composición y ejecución de servicios. *DAML-S* en este sentido no se define en cuanto a los formalismos del modelo de proceso y permite el uso cualquier formalismo para la descripción de los procesos ( por ejemplo *XLANG*, *WSFL*, *BPML*, *BPML* y *BPEL4WS*).
- *ServiceGrounding* relaciona la descripción del modelo de proceso con los protocolos y mensajes del nivel de comunicación en *WSDL*.

*BPEL4WS*: Se trata esencialmente de un lenguaje orientado al modelado de procesos. Ha sido diseñado para permitir que puedan ser compuestos o agregados uno o más servicios dentro de una ejecución. *BPEL4WS* distingue entre procesos ejecutables y abstractos. El proceso abstracto puede disponer de comportamiento interno así como uniones no deterministas, mientras que el modelo de proceso ejecutable contiene el comportamiento actual del proceso. Los procesos abstractos son útiles para describir protocolos empresariales, mientras que los procesos ejecutables deben ser compilados en servicios invocables. Otras características de *BPEL4WS* son: referencia tipos de puertos contenidos en documentos *WSDL*, proporciona un mecanismo de captura y gestión de interrupciones similar al proporcionado por Java, está relacionada con otras dos especificaciones *WS-Coordination* y *WS-Transaction*. La primera de ellas describe como los servicios pueden utilizar los contextos de coordinación predefinidos para asociarse a un rol particular en la actividad de colaboración. La segunda proporciona una infraestructura que permite incorporar semántica de transacciones a las actividades coordinadas.

### Conclusiones:

Tras describir y analizar el estado del arte de los servicios web en el OGC, y describir brevemente la extensa colección de siglas y acrónimos que han amasado tanto el OGC como W3C y otras firmas de software, se pueden extraer algunas conclusiones desde distintos puntos de vista.

Desde el punto de vista de la *interoperabilidad* de los servicios geográficos, parece necesaria la definición de ontologías geográficas que proporcionen la semántica necesaria para poder ensamblar automáticamente los servicios. Estas ontologías deberían utilizar el lenguaje *DAML-S* para

servicios Web y todos los protocolos subyacentes. También esta captura de semántica y conceptualización se debería realizar en los metadatos. El encadenado de los servicios web parece lógico que se construya utilizando BPEL4WS, por ser actualmente el entorno más estandarizado y consensuado entre las industrias del sector del Software.

Desde el punto de vista de la *eficiencia* de las comunicaciones, toda la serialización de protocolos, lenguajes y descripciones en XML parece poco optimizado, dejando algunos flecos de gran importancia en el entorno de este estudio para el que la cantidad de información y la naturaleza de la misma puede suponer una dificultad añadida. En este sentido los trabajos que se están llevando a cabo dentro del OGC para la definición de formatos de intercambio de información estandarizada, tanto en texto como en binario, son y serán útiles.

Desde el punto de vista de la *accesibilidad* a los servicios, los directorios que contienen las descripciones básicas de los servicios UDDI son escasamente útiles, ya que sólo aportan una breve descripción, el nodo de acceso, etc teniendo que realizar una conexión adicional al lugar donde se describen con más detalle otros metadatos de acceso al servicio. Otro inconveniente adicional del UDDI es la escalabilidad del registro o su descentralización. En relación con el UDDI existe un grupo de trabajo en el OGC que está definiendo las interfaces de acceso a un catálogo de metadatos de información geográfica y se considera la existencia de un catálogo distribuido. De otro lado la estandarización Internacional ISO de los metadatos y los ficheros con las descripciones de las capacidades de los servicios parecen ser más acertados que los propuestos por el W3 para los WebServices.

## Bibliografía

- [OGC OWS1] Introducción to OGC Web Services v1. Doyle A. ,Reed C. May 2001  
[http://ip.opengis.org/ows/010526\\_OWSWhitepaper.doc](http://ip.opengis.org/ows/010526_OWSWhitepaper.doc)
- [OGC OWS1.2] OGC Web Services 1.2. OGC. Marzo 2002  
<http://ip.opengis.org/ows1.2/rfq.html>
- [IBM WS Tutorial] Web services :the Web's next revolution. Tidwell D. November 2000  
<http://www-105.ibm.com/developerworks/education.nsf/web-services-onlinecourse-bytitle/BA84142372686CFB862569A400601C18?OpenDocument>
- [SALMERON, M]The Semantic Web. Salmeron M. 17 Mayo 2001.  
<http://www.scientificamerican.com>
- [Ankolekar, A] DAML-S: Web service description for semantic web. Ankolekar A, Burstein M, y otros.  
<http://www.daml.org/services/ISWC2002-DAMLS.pdf>
- [McIlraith, S] Comparison of DAML-S and BPEL4WS. Sheila McIlraith and Dan Mandell  
Knowledge Systems Lab, Stanford University 5-9-2002  
<http://www.ksl.stanford.edu/projects/DAML/Webservices/DAMLS-BPEL.html>
- [Kuhn W] Ontology in Support of Activities in Geographic Space. Kuhn W. University of Munster.  
[http://ifgi.uni-muenster.de/kuhn/publications/KUHN\\_Ontologies\\_in\\_Support.pdf](http://ifgi.uni-muenster.de/kuhn/publications/KUHN_Ontologies_in_Support.pdf)
- [Farrugia J] Presentations and Bearers of Semantics on the Web. Farrugia J., Egenhofer M.J. Noviembre 2002  
University of Maine  
<http://www.spatial.maine.edu/~max/SGW02.pdf>