



Sistema de Información Geográfica Avanzado

**Ingeniero Agrimensor
Tecnólogo en Cartografía**

Internet (I)

- Su nombre procede de **Interconnected Networks**, que significa *redes interconectadas*.
- Es la unión de todas las redes y computadoras distribuidas por todo el mundo; se puede definir como una red global en la que se conjuntan todas las redes que utilizan protocolos TCP/IP y que son compatibles entre sí.
- Participan computadores de todo tipo, desde grandes sistemas hasta modelos personales.



Internet (II)

- En esta red participan *instituciones oficiales, gubernamentales, educativas, científicas y empresariales* que ponen su información a disposición de millones de personas.
- Fue el resultado de un experimento del **Departamento de Defensa de Estados Unidos** (1969), que se materializó en el desarrollo de **ARPAnet**, una red que enlazaba universidades y centros de alta tecnología con contratistas.



Internet (III)

- Internet no es sólo **World Wide Web**, éste es uno de los muchos servicios ofrecidos en la red Internet.
- Conocido como **Web** o **www**, podemos combinar textos (a través de documentos hipertextos), sonidos, imágenes y animaciones, gracias a los enlaces (links) que desde sus documentos establecen con otros documentos o ficheros (URL) que se encuentran en la red Internet.

Internet (IV)

Otros servicios:

- Transferir archivos (**FTP**).
- Acceso remoto a otras computadoras (**Telnet**).
- Leer e interpretar archivos de computadoras de otro lugar (**Gopher**).
- Intercambiar mensajes de correo electrónico (**e-mail**).
- Conversaciones en línea (**IRC o chat**).
- Acceder a foros de debate y grupos de noticias (**news**).
- Geoservicios.

Internet (V)

- El mas utilizado es el **protocolo de transferencia por medio de hipertexto http**, que permite gestionar contenidos de carácter multimedia y forma la base de la colección de información distribuida por la web.
- Internet se ha convertido en una herramienta importante debido a que nos permite la **comunicación, la búsqueda y la transferencia de información** eliminando las barreras del tiempo y el espacio, y sin requerimientos tecnológicos, ni económicos relativos.

Orígenes y principales hitos en la historia (2)

1958

El presidente de EEUU, Dwight Eisenhower, ordena la creación de la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados (ARPA)

1961

Los datos se transmiten en pequeñas porciones o paquete, principio que facilitaría luego el flujo de información en redes informáticas



1965

Lawrence Roberts y Thomas Merrill conectan por línea telefónica dos computadoras, una en Massachusetts y la otra en California



1974 **internet**

Acuñan el término de 'internet', versión abreviada de 'internetworking' o 'interconexión de redes' en inglés

1971

Desarrollan el sistema de correo electrónico



1969

Se pone en marcha la red de computadoras ARPANET desarrollada por ARPA

1976

Surge la primera red local Ethernet



1982 **TCP/IP**

Crean el protocolo de red TCP/IP



1991

Desarrollan el modelo de hipertextos World Wide Web. Aparecen los primeros virus informáticos que se propagan por Internet



1999 **mp3**

Primeros intentos de censura electrónica en algunos países. Surge el formato mp3



1994

Surgen las primeras tiendas electrónicas, bancos online y banners publicitarios



1993

Aparecen el primer navegador de Internet, el primer motor de búsqueda y las primeras radiotransmisiones por Internet



2010

Tripulantes de la Estación Espacial Internacional (ISS) obtienen acceso directo a Internet



2011

El número de sitios web supera 357 millones (según los datos de la empresa Netcraft correspondientes a julio de 2011)

Internet en Uruguay (I)

Leer **Una historia en bits** (Fundación Ricaldoni)

<http://ricaldoni.org.uy/sites/drupal01.ricaldoni.org.uy/files/Una%20historia%20en%20bits.pdf>



EDICIÓN ESPECIAL

La primera computadora diseñada: una IBM 360-44. En esta fotografía de 1968, aparece trabajando en su sala el ingeniero Gastón Garreta, inaugurada en 1971 como El Huevo. Creada por la UNEDU, hoy pertenece INEC.

Fuente: Archivo General de la Universidad

INSTITUTO DE COMPUTACIÓN

Una historia en bits

Por: Lic. Nadine Serván (*)

Diciembre de 1968. Aeropuerto Internacional de Carrasco. Un grupo de ingenieros uruguayos aguarda ansioso la llegada de la primera computadora de alto rendimiento en la historia del país: una IBM-360 modelo 44, destinada al Centro de Computación de la Universidad de la República (CCUR).

Todo era emoción cuando la subieron al quinto piso de la Facultad de Ingeniería, donde construyeron una sala especial para este fin, con la colaboración de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas.

Uruguay es el principal exportador de software de la región. El gran desarrollo de esta industria –que genera anualmente más de US\$ 600 millones– se debió a un largo proceso de transferencia de conocimiento desde la academia hacia las empresas, que tuvo al Instituto de Computación (INCO) de la Facultad de Ingeniería en el centro de los acontecimientos. En esta edición especial de **enfoques**, repasamos la increíble historia del INCO, un precursor de la computación nacional.

enfoques / número 10 / julio 2013 - 41

Servicios en Internet (I)

- Al principio el usuario no podía interactuar con el contenido de la página. A este estado de la red se le denominó **WEB 1.0**.
- Los servicios evolucionaron y permitieron la iteración del usuario con otros usuarios, con las aplicaciones mismas y el acceso a otras computadoras, así surgió el término **Web 2.0**.

Servicios en Internet (II)

- Actualmente vivimos la **WEB 3.0** ligada con el concepto de 'Web Semántica', la cual introduce una serie de lenguajes y procedimientos que puedan interpretar ciertas características del usuario con el objetivo de ofrecer una interfaz más personalizada.
- Algunas características: *búsquedas inteligentes, evolución de las redes sociales, rapidez, más dispositivos, espacios tridimensionales, Web Geoespacial, facilidad en la navegación, computación en la nube, vinculación de datos, etc.*

Servicios en Internet (III)

- World Wide Web, Correo electrónico, Grupos de Noticias, Listas de distribución, Foros web, Weblogs, Transferencia de archivos FTP, Intercambio de archivo P2P, Chats y mensajería, Telnet, Redes sociales, Wikis, Servicios RSS, Spaces o Espacios.



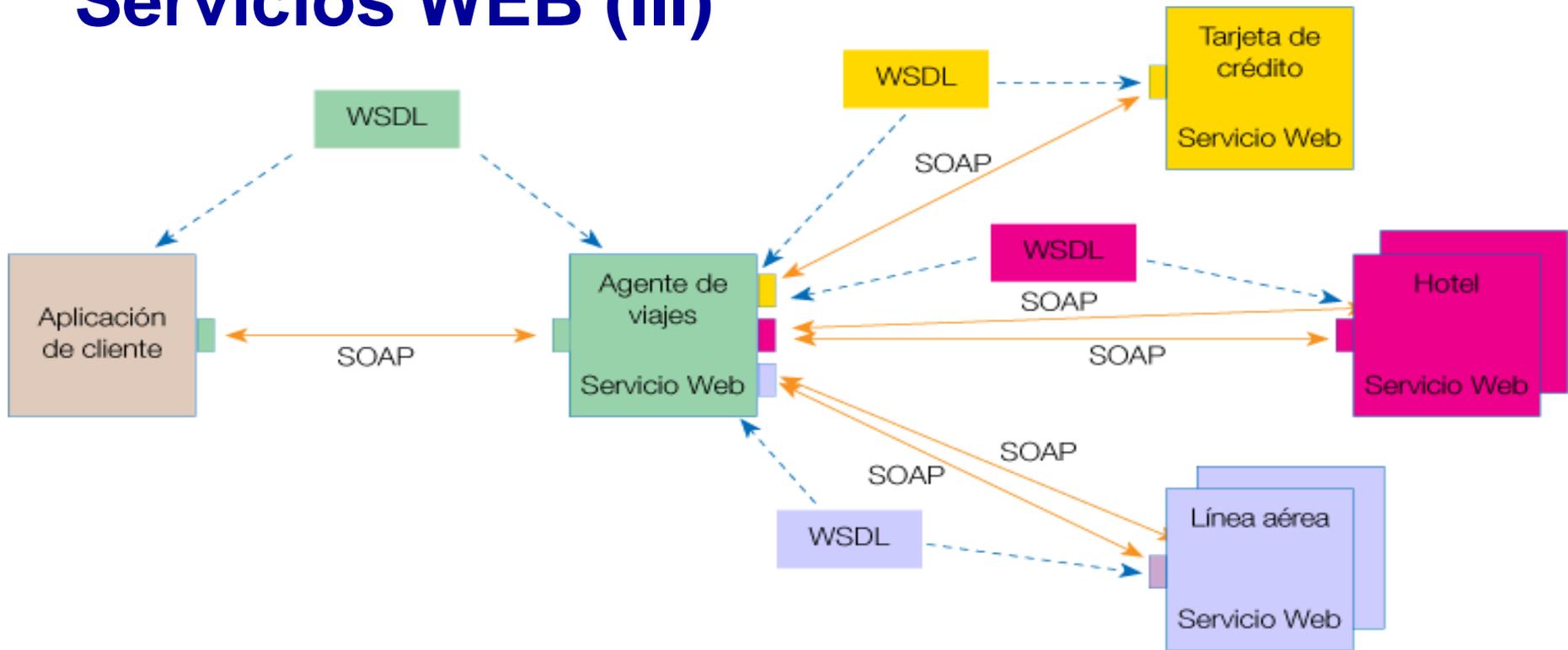
Servicios WEB (I)

- **Conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para interoperar en la Web.**
- Estas aplicaciones intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer unos servicios.
- Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web.

Servicios WEB (II)

- **Proporcionan mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario.**
- Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar.

Servicios WEB (III)



WSDL (*Lenguaje de Descripción de Servicios Web*), permite que un servicio y un cliente establezcan un acuerdo en lo que se refiere a los detalles de transporte de mensajes y su contenido. **SOAP** (*Protocolo Simple de Acceso a Objetos*), es un protocolo, que permite la interacción entre varios dispositivos y que tiene la capacidad de transmitir información compleja.

Arquitectura Cliente-Servidor (I)

- **Servidor:** rol que desempeña un equipo ofreciendo un conjunto de servicios a los clientes, tales como manejo de archivos, impresión, páginas web, direccionamiento de correo electrónico, actualización de BD y control de acceso.
- **Cliente:** rol que desempeña un equipo demandando servicios de los servidores, pero también puede realizar procesamiento local, tales como desplegar páginas web, mostrar ventanas y generar correo electrónico.
- **Eventualmente un mismo equipo puede desempeñar ambos roles.**

Arquitectura Cliente-Servidor (II)

Las tareas se pueden distribuir entre estos roles:

- **Presentación:** software que permiten presentar en forma adecuada los resultados de una aplicación. Por ejemplo: ventanas en nuestro sistema operativo, páginas web en un navegador.
- **Aplicación:** software que entrega un resultado útil para el usuario. Por ejemplo: consultar una factura, tasar un inventario.
- **Administración de datos:** manejo de los datos (en una BD) que sirven a las aplicaciones. Por ejemplo: datos de los productos de una factura, productos en inventario.

GeoServicios (I)

- **Interfaces que proveen datos geográficos consistentes y un completo acceso a datos estructurados.**
- Son un tipo de servicios web basados en estándares que permiten la publicación de servicios geográficos de tipo vectorial o raster.
- Sus funcionalidades son accesibles a través de diversas herramientas (navegador de internet o software GIS) que un proveedor ofrece a la comunidad de usuarios.
- Estas funcionalidades son muy diversas: *visualización de mapas, descarga, consulta, impresión.*

GeoServicios (II)

- Están regidos por estándares, permiten que las aplicaciones puedan consumir información geográfica de forma automática a través de internet desde diferentes fuentes o servidores.
- Los tipos más comunes son los **WMS** (Web Map Service) y los **WFS** (Web Feature Service) que brindan información geográfica en formato imagen y vectorial respectivamente.

GeoServicios (III)

- Los geoservicios utilizan la arquitectura cliente/servidor para la **transferencia de información**.
- El cliente solicita un determinado servicio geográfico a un servidor a través de internet. El servidor interpreta la petición, recupera la información de una base de datos, y devuelve una imagen o un objeto geográfico de forma interactiva y dinámica. De esta forma el usuario accede a información en forma transparente en cualquier software y en cualquier sistema operativo.
- Esto no sería posible sin la **interoperabilidad**: *capacidad de comunicar, ejecutar programas, o transferir datos entre varias unidades funcionales sin necesidad de que el usuario tenga conocimiento de las características de estas unidades.*

GeoServicios – Norma ISO 19119 (IV)

- La ISO 19119 proporciona un entorno de trabajo para el desarrollo de software que permite a los usuarios el acceso y procesamiento de datos geográficos procedentes de diversas fuentes, a través de interfaces genéricos dentro de un entorno tecnológico abierto.
- La definición de servicio incluye un conjunto de aplicaciones con diferentes niveles de funcionalidad para el acceso y uso de información geográfica.
- La estandarización de los interfaces de estos servicios permite la interoperabilidad entre productos propietarios.

GeoServicios – Norma ISO 19119 (V)

- Esta norma, establece una clasificación de servicios geográficos: *servicios de interacción humana, servicios de gestión de modelo/información, servicios de gestión de flujo de trabajo/tareas, servicios de procesamiento (espacial, temáticos, temporal y metadatos) y servicios de comunicaciones.*

GeoServicios – Norma ISO 19119 (VI)

Objetivos:

- Proporcionar un entorno de trabajo para permitir el **desarrollo coordinado de servicios específicos**.
- Permitir la interoperabilidad entre servicios a través del **uso de estándares de interfaces**.
- Facilitar el desarrollo de catálogos de servicio a través de la **definición de metadatos de servicio**.
- Permitir la **separación de instancias de datos e instancias de servicios**.
- Permitir el uso de un **servicio de un proveedor con datos de otro proveedor**.
- Definir un entorno de trabajo abstracto que pueda ser **implementado de múltiples formas**.

Tipos de servidores geográficos (I)

- **Servidores de mapas:** Encargados de renderizar datos tanto vectoriales como raster en diferentes estilos y proyecciones cartográficas, en general cumpliendo el estándar **WMS** de OGC.
- **Servidores de teselas:** Una variante del anterior es aquellos servidores que ofrecen la cartografía renderizada únicamente en juegos de teselas con un número limitado de resoluciones, casi siempre además empleando sistemas de almacenamiento intermedio (caches). En este caso hay dos estándares en el sector, el estándar **TMS** y el **WMTS** de OGC.

Tipos de servidores geográficos (II)

- **Servidores de datos brutos:** Al contrario que las categorías anteriores, estos servidores ofrecen la cartografía vectorial o raster en formatos que deben luego ser procesados por los clientes para la tarea para la que estén desarrollados, tanto si es para su análisis como su visualización. Los estándares de comunicación son **WFS** y **WCS** respectivamente para datos vectoriales y raster. En esta categoría se podrían incluir también a los servidores relacionados con la publicación de datos de sensores, en todo el abanico de estándares OGC englobados en lo que se conoce como Sensor Web Enablement.

Tipos de servidores geográficos (III)

- **Servidores de metadatos:** Implementan estándares de descubrimiento de datos como **CSW**. Mediante estos servidores usuarios y otros componentes pueden encontrar juegos de datos y otros servicios mediante protocolos estandarizados. Son el núcleo de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs).
- **Servidores de geoprosesos:** Exponen operaciones de análisis, que pueden partir de datos directamente disponibles en el servidor o bien acceder a otros servidores de datos brutos para encadenar servicios que realicen flujos de geoprosesamiento de todo tipo. El estándar de OGC para geoprosesamiento es el **WPS**..

Servidores de mapas (I)

- Un servidor de mapas (IMS) **provee mapas y cartografía digital a través de internet**, permitiendo al usuario una **interacción con información geográfica** que está **localizada en forma remota**.

Servidores de mapas libres de código abierto



Servidores de mapas Comerciales



Formato de Intercambio: XML (I)

- **Extensible Markup Language** (Lenguaje de Marcas Extensible) es un lenguaje desarrollado por el consorcio W3. Es una especificación para diseñar lenguajes de marcado, que permite **definir etiquetas personalizadas para descripción y organización de datos**.
- Es un estándar de intercambio de información estructurada entre diferentes tipos de aplicaciones y plataformas.
- **Se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo, datos geográficos, etc.**

Formato de Intercambio: XML (II)

- **Es un estándar internacionalmente conocido que no pertenece a ninguna compañía.**
- Permite representar **información estructurada** en la web, de modo que esta información pueda ser **almacenada, transmitida, procesada, visualizada e impresa**, por diversos aplicaciones y dispositivos.
- **Sus ventajas:** fácilmente procesable, separa radicalmente el contenido y el formato de presentación, está diseñado para cualquier lenguaje y alfabeto (encoding).
- **El XML está basado en texto.**
- **Está orientado a los contenidos no a la presentación.**
- Las etiquetas se definen para crear los documentos, no tienen un significado preestablecido.

Formato de Intercambio: XML (II)

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE PARTS SYSTEM "parts.dtd">
<?xml-stylesheet type="text/css" href="xmlpartsstyle.css"?>
<PARTS>
  <TITLE>Computer Parts</TITLE>
  <PART>
    <ITEM>Motherboard</ITEM>
    <MANUFACTURER>ASUS</MANUFACTURER>
    <MODEL>P3B-F</MODEL>
    <COST> 123.00</COST>
  </PART>
  <PART>
    <ITEM>Video Card</ITEM>
    <MANUFACTURER>ATI</MANUFACTURER>
    <MODEL>All-in-Wonder Pro</MODEL>
    <COST> 160.00</COST>
  </PART>
  <PART>
    <ITEM>Sound Card</ITEM>
    <MANUFACTURER>Creative Labs</MANUFACTURER>
    <MODEL>Sound Blaster Live</MODEL>
    <COST> 80.00</COST>
  </PART>
  <PART>
    <ITEM>17 inch Monitor</ITEM>
    <MANUFACTURER>LG Electronics</MANUFACTURER>
    <MODEL> 995E</MODEL>
    <COST> 290.00</COST>
  </PART>
</PARTS>
```

Formato de Intercambio: GML (I)

- **Geography Markup Language** (Lenguaje de Mercado Geográfico). Es un sublenguaje de XML para el modelaje, transporte y almacenamiento de información geográfica.
- Es establecido como estándar de la OGC y como normativa establecida por ISO en su estándar ISO 19136.
- **Ha sido implementado como base estructural del servicio de objetos geográficos WFS.**

Recapitulando (I)

- **¿Qué es un servicio web geográfico?** Un geoservicio es una funcionalidad disponible en Internet que permite la consulta y/o descarga de información geográfica en línea desde fuentes remotas.
- **¿Qué es la Open Geospatial Consortium (OGC)?** Es una organización internacional con miembros de más de 300 organizaciones comerciales, gubernamentales, sin fines de lucro y de investigación de todo el mundo. Sus miembros desarrollan e implementan estándares para contenido geoespacial y servicios, procesamiento de datos SIG e intercambio.

Servicios WMS (I)

- Según la OGC, el Servicio de Mapas Web es una **especificación internacional para proporcionar y utilizar mapas dinámicos en la Web.**
- Son útiles para **disponibilizar mapas en línea de forma abierta y reconocida a través de diferentes plataformas y clientes.**
- **Cualquier cliente generado para ser compatible con la especificación WMS puede ver y trabajar con su servicio.**
- Se han publicado cuatro versiones de la especificación WMS. Son v1.0.0, v1.1.0, v1.1.1 y **v1.3.0.**

Servicios WMS (II)

- Las aplicaciones de cliente funcionan con un servicio WMS mediante la incorporación de parámetros a la dirección **URL del servicio**.
- Los servicios WMS publicados con ArcGIS Server admiten las siguientes operaciones: Solicitar metadatos acerca del servicio (**GetCapabilities**), Solicitar una imagen de mapa (**GetMap**), Solicitar información acerca de las entidades del mapa (**GetFeatureInfo**), Solicitar estilos definidos por el usuario (**GetStyles**), Solicitar símbolos de leyenda (**GetLegendGraphic**).

Servicios WMS (III)

- El servicio WMS no tiene que ser compatible con todas las operaciones, pero al menos debe ser compatible con las operaciones **GetCapabilities** y **GetMap** para poder considerarlo un servicio WMS básico, y ser compatible con la operación **GetFeatureInfo** opcional para poder considerarlo un servicio WMS que se puede consultar.
- WMS provides a standard interface for requesting a geospatial map image. The benefit of this is that WMS clients can request images from multiple WMS servers, and then combine them into a single view for the user. The standard guarantees that these images can all be overlaid on one

Servicios WMS (IV)

- Las imágenes de mapas que devuelve un servicio **WMS no contienen datos reales**, aunque pueden llevarse a cabo solicitudes de atributo mediante la operación **GetFeatureInfo**.
- El estándar se encuentra disponible en:
<http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- Referencia en:
<http://docs.geoserver.org/latest/en/user/services/wms/reference.html>

Beneficios de los WMS (I)

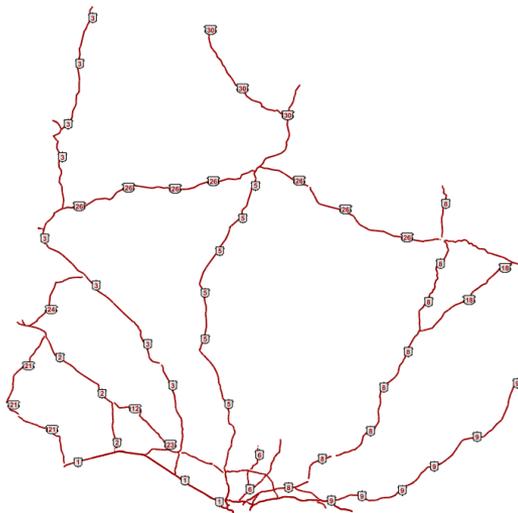
- Como ya dijimos: **proporciona una interfaz estándar para solicitar información geográfica en imágenes de mapa.**
- El principal beneficio es que los clientes WMS **pueden solicitar estas imágenes a múltiples servidores y combinarlos en una vista simple para mejorar la experiencia de los usuarios.** (Mashup).
- El estándar garantiza que todas estas imágenes pueden ser superpuestas una sobre otra de la misma forma que ocurriría en la realidad, pero agrupadas.
- **Una amplia variedad de clientes y servidores soportan los servicios WMS.**

WMS en un navegador Web (I)

- A diferencia de un servicio web estándar, no se requiere un cliente SOAP para utilizar un servicio WMS, y **un navegador Web es el cliente más simple** (cliente liviano).

WMS en un navegador Web (II)

[http://geoservicios.mtop.gub.uy/geoserver/inf_tte_ttelog_terrestre/v_camineria_nacional/wms?
SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&request=GetMap&crs=EPSG:4326&format=image/
png&layers=v_camineria_nacional&styles&WIDTH=1000&HEIGHT=1000
&BBOX=-34.9727401336534,-58.4291275182906,-30.1206154087623,-53.2560376501279](http://geoservicios.mtop.gub.uy/geoserver/inf_tte_ttelog_terrestre/v_camineria_nacional/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&request=GetMap&crs=EPSG:4326&format=image/png&layers=v_camineria_nacional&styles&WIDTH=1000&HEIGHT=1000&BBOX=-34.9727401336534,-58.4291275182906,-30.1206154087623,-53.2560376501279)



Servicios WFS (I)

- **Se trata de una especificación abierta para trabajar con entidades geográficas en la web.**
- Con la distribución de los datos a través de un servicio WFS, cualquier aplicación que funcione con los servicios Web **puede acceder a las entidades geográficas desde su mapa o geodatabase corporativos.**
- A diferencia del WMS, el servicio WFS **devuelve entidades con geometría y atributos que los clientes pueden utilizar en cualquier tipo de análisis geoespacial.**

Servicios WFS (II)

- **Los servicios WFS también admiten filtros que permiten a los usuarios realizar consultas espaciales y de atributos sobre los datos.**
- Existen varias versiones: 1.0, 1.1, **2.0**.
- Los servicios WFS utilizan GML para codificar los datos de entidad.
- Define un marco de trabajo que provee accesos a elementos geográficos discretos en forma independiente a la fuente de datos.
- Permite descubrir, consultar, bloquear y operaciones transaccionales que le permite a los usuarios a acceder a información geográfica o alfanumérica.

Servicios WFS (III)

- Las operaciones pueden ser de identificación, cambiar estilo, edición (altas, bajas y modificaciones) y descarga de datos.
- Operaciones de versión 1.0: **GetCapabilities**, **DescribeFeatureType**, **GetFeature**, **LockFeature**, **Transaction**.
- Operaciones de versión 1.1: **GetGMLObject**.
- Operaciones de versión 2.0: **GetPropertyValue**, **GetFeatureWithLock**, **CreateStoredQuery**, **DropStoredQuery**, **ListStoredQueries**, **DescribeStoredQueries**.

Metadatos (I)

- La evolución de los SIG conllevan un **aumento de la información geográfica** ya que favorecen el estudio de la Tierra y los procesos de toma de decisión.
- En este marco las IDEs **proporcionan** y **estandarizan** los mecanismos de intercambio entre los diferentes actores.
- Esto hace necesario **sistematizar los procesos de documentación de los conjuntos de datos**: nacen los Metadatos Geográficos.

Metadatos (II)

- La descripción y catalogación de la información geográfica es muy compleja, por lo que se **imponen directrices que permitan asegurar patrones comunes en estos procesos.**
- El uso de normas y perfiles de metadatos garantiza la estandarización de estos procedimientos, permitiendo que todos los actores involucrados se puedan comunicar a través de un **lenguaje común e inteligible.**

Metadatos (III)

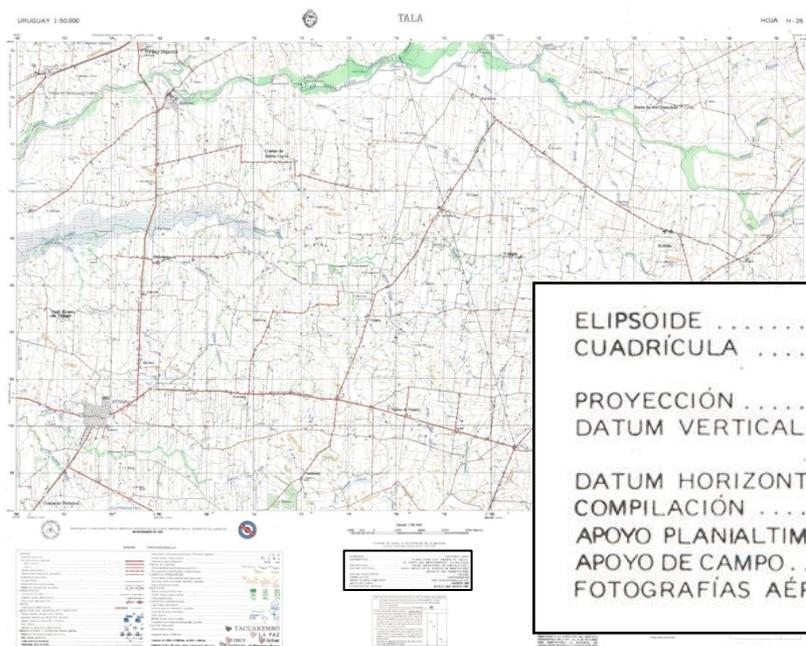
- El autor **Abbas Rajabifard** define a los metadatos como **los datos sobre los datos**.
- Incluyen las descripciones de las características de los datos: **calidad, propietario, fecha de actualización, usos permitidos, precios**, etc.).
- ¿Para qué? Permitir a un productor de datos geográficos que **describa las características del conjunto de datos que produce**; y a un usuario, **utilizarlos adecuadamente**.

Metadatos (III)

- El autor **Abbas Rajabifard** define a los metadatos como **los datos sobre los datos**.
- Incluyen las descripciones de las características de los datos: **calidad, propietario, fecha de actualización, usos permitidos, precios**, etc.).
- ¿Para qué? Permitir a un productor de datos geográficos que **describa las características del conjunto de datos que produce**; y a un usuario, **utilizarlos adecuadamente**.

Metadatos(VI)

- Las IDEs amplían la definición: **datos sobre los datos y los servicios.**
- El ejemplo mas sencillo de los metadatos: la leyenda de los mapas papel (copias duras).



Metadatos (VII)

Núcleo de metadatos que define ISO 19115. Los elementos pueden ser: Obligatorios (O), Opcionales (Op) y Condicionales (C). (Fuente: Elaboración propia)

Título del conjunto de datos (O)	Tipo de representación espacial (Op)
Fecha de referencia de los datos (O)	Sistema de Referencia (Op)
Parte responsable de los datos (Op)	Linaje (Op)
Localización geográfica (C)	Localización geográfica (C)
Idioma de los datos (O)	Identificador del archivo de metadatos (Op)
Conjunto de caracteres de los datos (C)	Nombre de la norma de metadatos (Op)
Categoría del tema de los datos (O)	Versión de la norma de metadatos (Op)
Resolución de los datos (Op)	Idioma de los metadatos (C)
Resumen de los datos (O)	Conjunto de caracteres de los metadatos (C)
Formato de distribución (Op)	Punto de contacto de los metadatos (O)
Información adicional de la extensión de los datos (vertical y temporal) (Op)	Fecha de creación de los metadatos (O)

Metadatos (VIII)

Leer **Fundamentos de las IDE** (Bernabé, López).
Caps. 10 & 11

http://redgeomatica.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf

