



M2B – Mapas y Opendata: programación, organización y análisis de geodatos

TECNOLOGÍAS GEOWEB





PRESENTACIÓN DEL MÓDULO

TECNOLOGÍAS GEOWEB



OBJETIVOS



- Introducir a los alumnos en el contexto GeoWeb y sus posibilidades.
- Aplicar los conocimientos adquiridos hasta el momento para publicar datos en la Web.
- Dotar a los alumnos con unos conocimientos básicos en lenguajes de programación Web.
- Practicar la confección de aplicaciones simples para visualización web de datos, a partir de productos disponibles en Internet.
- Practicar la configuración de servidores de mapas y de aplicaciones cliente.

RESULTADOS



- Conocimiento y práctica de lenguajes de programación.
- Capacidad para definir funcionalidades de una aplicación SIG y publicación Web.
- Capacidad de análisis y síntesis de problemas vinculados con la publicación de datos.
- Habilidad en la utilización de librerías de mapas en JavaScript.

ESTRUCTURA DEL CURSO

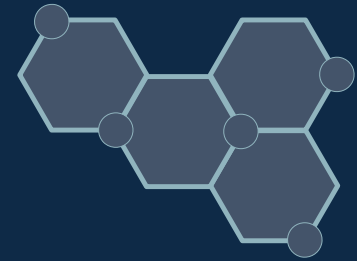
8 créditos ECTS

Lectivas

- Librerías: MapBox GL, Kepler GL.
- Herramientas: GitHub, MapBox Studio, Medium.
- Funcionamiento de las aplicaciones y prácticas dirigidas

Actividades no dirigidas

- Trabajo personal.
- Repaso de lo aprendido en clase.
- Prácticas para consolidar conocimientos.
- Talleres y prácticas obligatorias.
- Completar las prácticas dirigidas iniciadas en clase.





CALENDARIO DEL CURSO

Tipo sesiones	Total	Fechas
Presenciales	5	11,18,25 Enero 1,8 Febrero
Síncronas (on-line)	3	16,23 Enero 6 Febrero
Asíncronas (grabadas)	3	20,30 Enero 3 Febrero
	11	

CALENDARIO DEL CURSO



Sesión 1 (11 Enero - Presencial - videos 1, 2, 3 y 4)

- 1.1. Introducción a las tecnologías GeoWeb
- 1.2. La Plataforma GitHub y órdenes básicas Git.
- 1.3. Mi primer proyecto en GitHub
- 1.4. Introducción a Visual Studio Code

Sesión 2 (16 Enero - Síncrona on-line)

- 2.1. Introducción a Vector-Tiles y Mapbox Styles
- 2.2. Plataformas de mapas, ejemplo Mapbox
- 2.3. Tecnologías JavaScript

Sesión 3 (18 Enero - Presencial)

- 3.1. Librerías de mapas, ejemplo Mapox GL JS
- 3.2. Mi primer mapa global
- 3.3. Visor catastro

Sesión 4 (20 Enero - Asíncrona grabada - videos 5, 6)

- 4.1. StoryTelling

Sesión 5 (23 Enero - Síncrona on-line)

- 5.1. Introducción Mapas 3D
- 5.2. Formato GeoJson
- 5.3. Visor de rutas

CALENDARIO DEL CURSO



Sesión 6 (25 Enero - Presencial)

- 6.1. Mapas personalizados con Maputnik y MapBox GL JS
- 6.2. Servicios web Geonames -Terremotos

Sesión 7 (30 Enero - Asíncrona grabada - videos 7, 8, 9)

- 7.1. Mallas discretas y algoritmos en JS
- 7.2. Visualización y publicación con Kepler GL

Sesión 8 (1 Febrero - Presencial - video 10)

- 8.1. Turf JS
- 8.2. Visor de farmacias

Sesión 9 (3 Febrero - Asíncrona grabada - videos 11, 12)

- 9.1. Progressive web applications
- 9.2. Mi primera PWA

Sesión 10 (6 Febrero - Síncrona on-line)

- 10.1. Tecnologia serverless
- 10.2. Formato FlatGeoBuf
- 10.3. Visor de piscinas

Sesión 11 (8 Febrero - Presencial):

- 11.1. Recursos OpenData
- 11.2. Taller de Medium

Prácticas obligatorias y puntuables.



Práctica Final – Mapa visor de temática libre

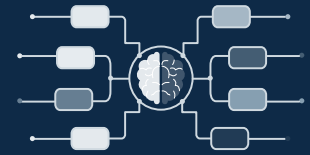
Crear y subir en el GitHub propio una aplicación realizada con MapBox GL JS, StoryTelling o Kepler GL y que contenga como mínimo un fuente de datos abiertos, propios o de un geoservicio..

Publicar artículo sobre la aplicación realizada en Medium

Habrà que entregar: La URLs de acceso a la aplicación y al artículo de Medium

➤ Fecha entrega 14-04-2023

RESULTADOS



- ✓ Conocimiento y práctica de lenguajes de programación.
- ✓ Capacidad para definir funcionalidades de una aplicación SIG y publicación Web.
- ✓ Capacidad de análisis y síntesis de problemas vinculados con la publicación de datos.
- ✓ Habilidad en la utilización de servidores de mapas libres y clientes Web.
- ✓ Conocimientos genéricos sobre tecnologías de interoperabilidad, estándares y formatos.
- ✓ Dar a conocer nuestro trabajo y nuestras habilidades



Introducción a las tecnologías GeoWeb



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

School of Professional & Executive Development

GeoWeb



Conjunto de tecnologías, técnicas y lenguajes que permiten exponer y consumir vía WWW (http) y mayoritariamente en un navegador web (browser), todas aquellas funcionalidades propias de los llamados sistemas de Información geográficos (GIS)



GeoWeb



Algunas de las tecnologías más comunes que se utilizan en el GeoWeb son:

Mapas en línea: herramientas que permiten la visualización de mapas y datos geográficos en Internet.

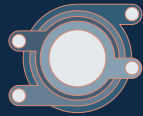
Servicios de geocodificación: permiten convertir direcciones o nombres de lugares en coordenadas geográficas que se pueden utilizar en aplicaciones y mapas en línea.

Servicios de georeferenciación: permiten añadir información geográfica a imágenes o datos.

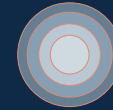
Aplicaciones de realidad aumentada: permiten superponer información geográfica y otros datos sobre imágenes en tiempo real, como utilizar la cámara del móvil para ver información sobre edificios o monumentos en el entorno.

Sistemas de información geográfica (GIS): son herramientas que permiten almacenar, procesar y visualizar datos geográficos de manera eficiente.

En resumen, las tecnologías GeoWeb son un conjunto de herramientas y técnicas que permiten integrar información geográfica en Internet y hacerla accesible y fácilmente utilizable para los usuarios.



Antecedentes

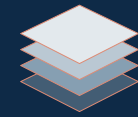


Keywords

Tecnologías y conceptos clave



¿Que puedo hacer?



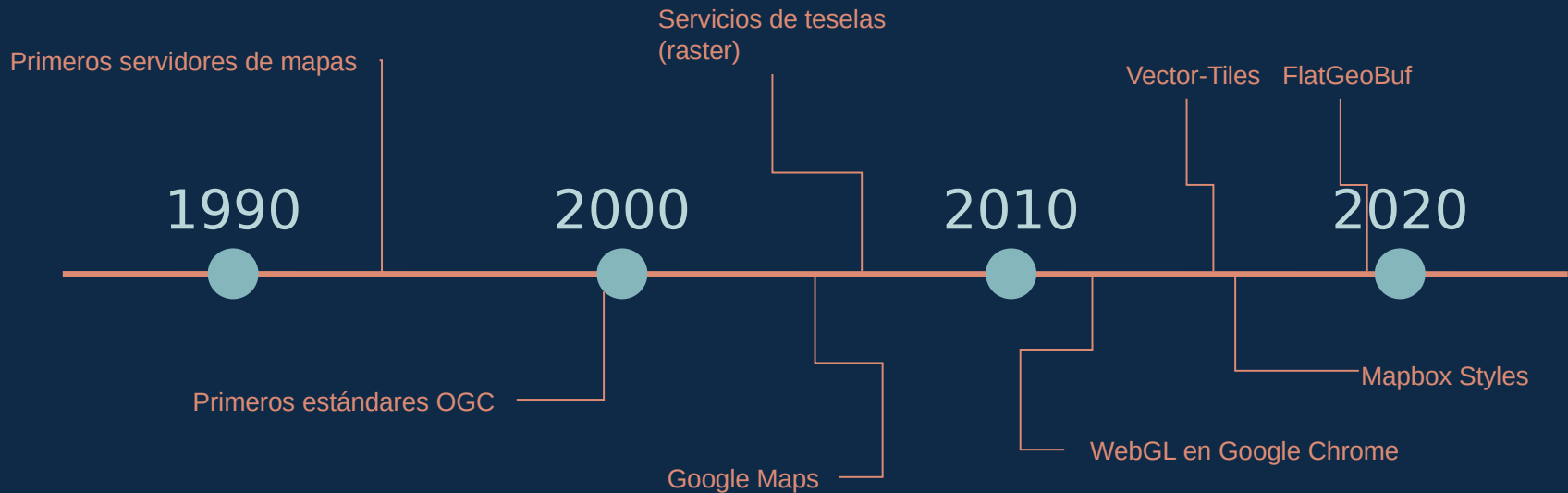
¿Cómo funciona?



Antecedentes

1994 - 2022

Evolución geoweb





¿Qué puedo hacer?

El límite está en tu imaginación

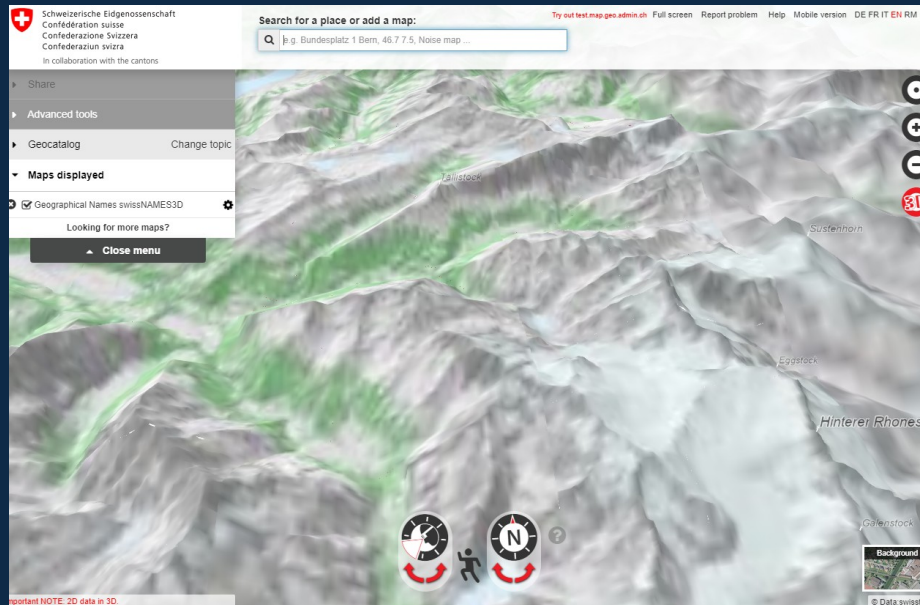
Mapas ...

Temáticos 3D Predicción Geocodificación
StoryTelling Comparadores HeatMaps Históricos
Mallas Routing Administrativos Clusters
Crime Turísticos AR



Algunos ejemplos ...

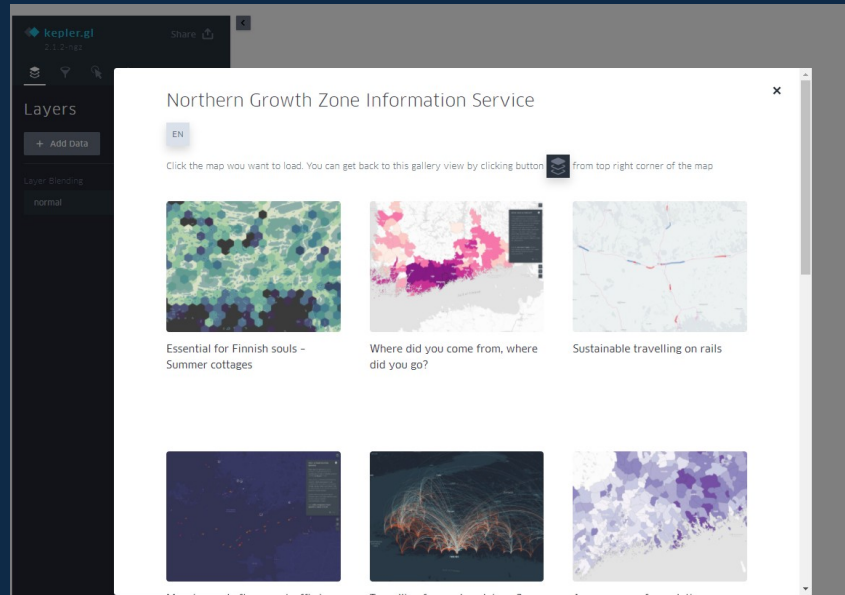
3D



<https://map.geo.admin.ch/?layers=ch.swisstopo.swissnames3d&lon=8.31675&lat=46.53655&elevation=15873&heading=3.901&pitch=-39.137&lang=en&topic=ech&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe>

Algunos ejemplos ...

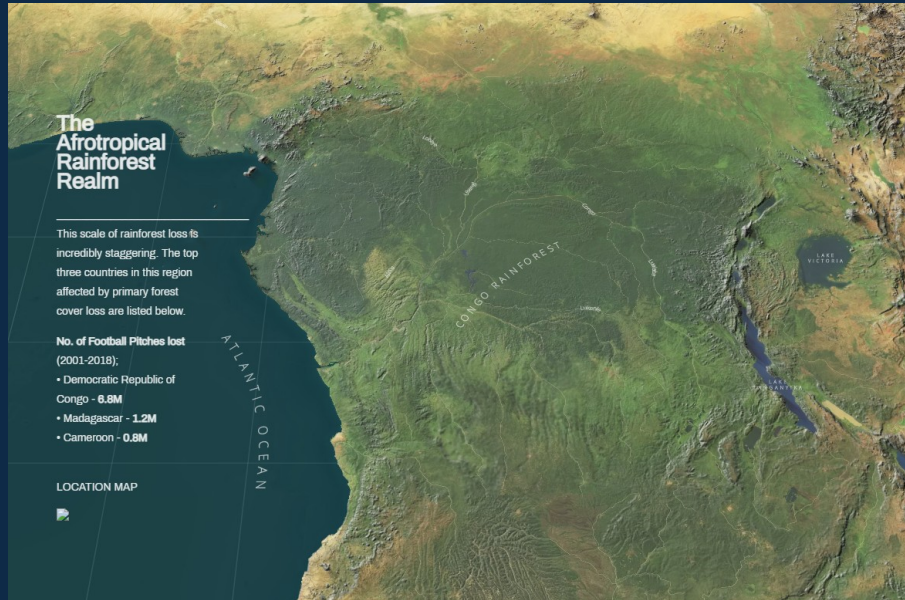
Temáticos



<https://ngz.gispocoding.fi/kepler/?locale=en>

Algunos ejemplos ...

StoryTelling



<https://jonniwalker1977.github.io/mapboxstory/index.html>

Mapas ...

Temáticos

3D

Predicción

Geocodificación

StoryMaps

Comparadores

HeatMaps

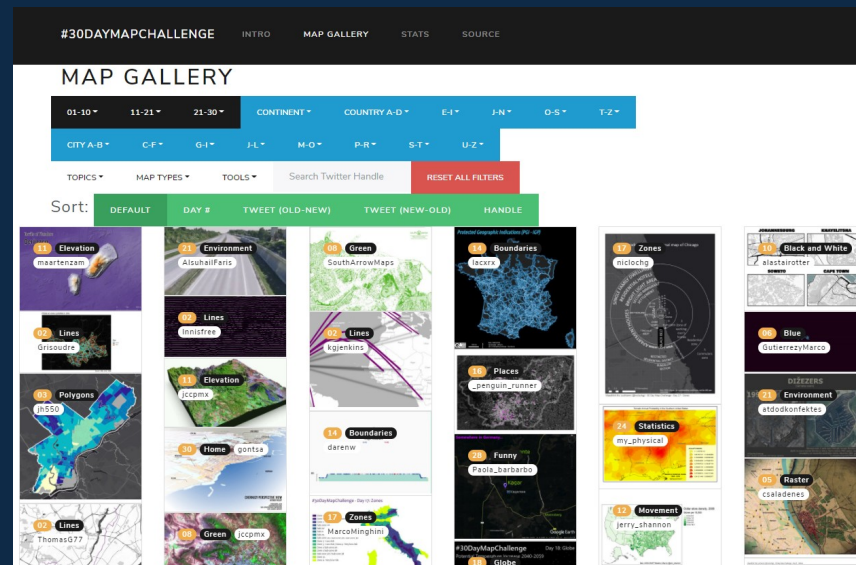
Históricos

Mallas

Routing

Administrativos

Clusters



<https://david.frigge.nz/30DayMapChallenge/maps.html>



Keywords

Tecnologías y conceptos clave de la GeoWeb

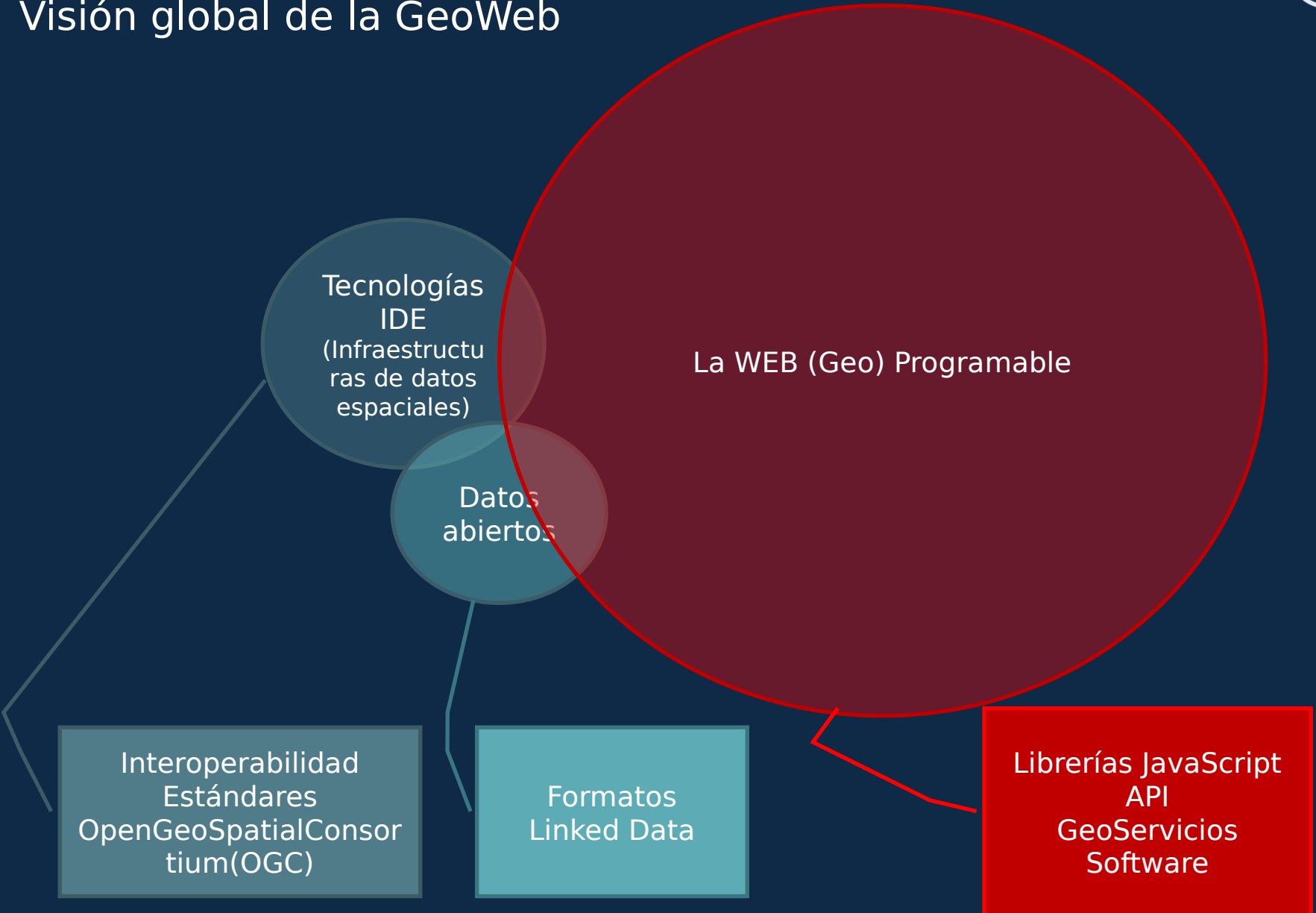


Conceptos clave que debemos conocer !!

- ✓ Cliente vs Servidor
- ✓ Serverless
- ✓ Browser (Navegador web)
- ✓ Sistemas de referencia: EPSG:3857 , EPSG:4326 ...
- ✓ Formatos : JSON, GeoJSON, CSV, MBTiles, FlatGeoBuf
GeoPackage, FlatGeoBuf ...
- ✓ GeoServicios: WMS, TMS , XYZ, WMTS ...
- ✓ API y API Reference
- ✓ Pirámides (tiles)
- ✓ WebGL
- ✓ Vector tiles
- ✓ Librería JavaScript
- ✓ Framework JavaScript vs Vanilla JavaScript
- ✓ URL o dirección web
- ✓ PWA Progressives Web Applications



Visión global de la GeoWeb



Visión clásica

Entorno cliente



JavaScript
CSS
HTML

Entorno Servidor



Geoservicios



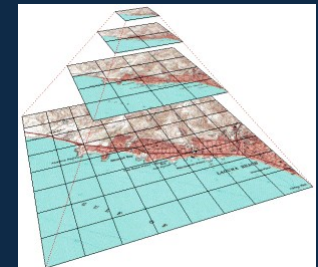
https://



BBDD



Python
Java
JavaScript(Node)
SQL
PHP
ASPX
.....



Pirámides

Visión serverless

Entorno cliente

Entorno Servidor



JavaScript
CSS
HTML

https://



Ficheros como recurso

- COG
- PMTILES
- FlatGeoBuf
- Geojson

Entrono cliente



En un documento HTML

Invocaremos un **librería JS** (API) de mapas
`<script src="https://">`

Instanciaremos su **Objeto** "Map" e invocaremos :

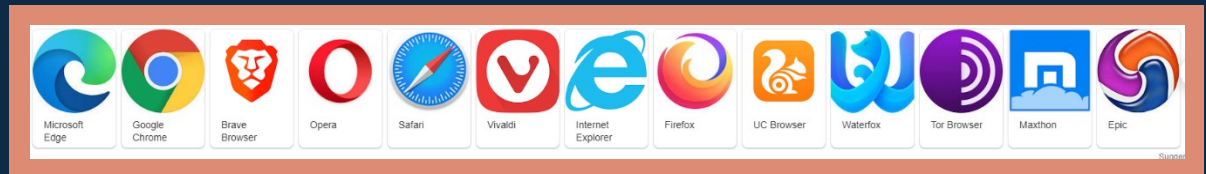
Métodos □ Acciones ex: "`addLayer(url Geoservicio)`",

Eventos □ Interacciones ex: "`onClick()`"

Propiedades □ Atributos ex: `visible: true`

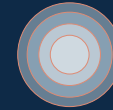
Lenguajes

- JavaScript
- CSS
- HTML





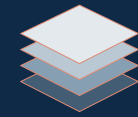
¿Como sé que librerías
de mapas hay?




¿Cómo sé cómo utilizar
una librería / API?



¿Qué es un geoservicio /
API ?

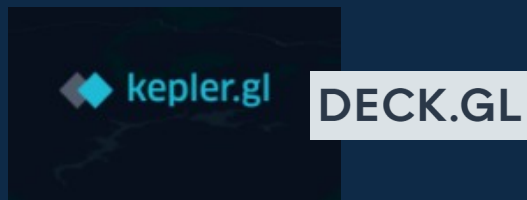
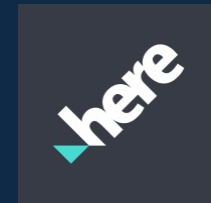
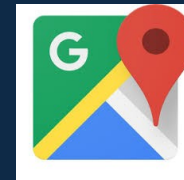


¿Cómo vamos a
trabajar?



¿Como sé que
librerías de mapas
hay?

Las “geo” librerías JavaScript más conocidas



Nuestra librerías del módulo



El futuro (hoy) de las librerías webmapping
pensada
Para renderizar vector-tiles
(basada en WebGL)



Visualizaciones impactantes con o sin código
(basada en WebGL)

Mapa WebGL

Un mapa webgl es un mapa que se visualiza en una página web utilizando la tecnología WebGL (Web Graphics Library). WebGL es un estándar de la industria que permite mostrar gráficos 3D en un navegador web sin necesidad de plugins adicionales.

Los mapas webgl se suelen utilizar para visualizar mapas en 3D, ya que WebGL permite mostrar modelos 3D y geometrías complejas de manera rápida y efectiva en un navegador web. Los mapas webgl también pueden ser interactivos y ofrecer funcionalidades como rotar y desplazarse por el mapa en 3D y añadir capas de información adicional sobre el terreno.

Para crear un mapa webgl, es necesario utilizar una librería o herramienta que permita mostrar gráficos 3D en un navegador web utilizando WebGL. Algunas de las opciones más populares incluyen Three.js, Cesium y Mapbox GL. Estas librerías proporcionan funcionalidades y herramientas para crear mapas webgl de manera sencilla y efectiva.

MVT (pbf)

Mapbox Vector Tiles (MVT) es un formato de datos geográficos que se utiliza para representar y visualizar mapas en Internet. MVT es una forma de dividir un mapa en pequeñas porciones, conocidas como "tiles", que se pueden descargar y visualizar individualmente. Esto permite que los mapas se carguen más rápidamente y sean más fáciles de utilizar, ya que solo se necesita descargar la información que se va a visualizar en lugar de descargar todo el mapa de una vez.

MVT es un formato basado en vectores, lo que significa que representa los datos geográficos como puntos, líneas y polígonos en lugar de imágenes. Esto permite que los mapas sean más nítidos y detallados, ya que pueden escalarse sin pérdida de calidad. Además, al utilizar vectores en lugar de imágenes, es posible añadir más información y estilos a los mapas de manera más sencilla.

Mapbox es una plataforma de mapas en línea que utiliza MVT como formato de datos geográficos. Proporciona herramientas y servicios para crear, almacenar y visualizar mapas en Internet utilizando MVT y otras tecnologías GeoWeb.


Los MVT se almacenan en archivos MBTiles

MBTiles

MBTiles es un formato de archivo que se utiliza para almacenar mapas en un formato que se puede utilizar sin conexión a Internet. Es un formato basado en tiles, lo que significa que divide el mapa en pequeñas porciones, conocidas como "tiles", que se pueden descargar y visualizar individualmente. Esto permite que los mapas se carguen más rápidamente y sean más fáciles de utilizar, ya que solo se necesita descargar la información que se va a visualizar en lugar de descargar todo el mapa de una vez.

MBTiles se utiliza a menudo para almacenar mapas en dispositivos móviles o para proporcionar mapas sin conexión a Internet en aplicaciones de escritorio o web. También se utiliza a menudo para almacenar y distribuir mapas en formato vector, como Mapbox Vector Tiles (MVT).

MBTiles es un formato estándar abierto y se puede utilizar con muchas herramientas y aplicaciones diferentes. Es compatible con la mayoría de los sistemas de información geográfica (GIS) y aplicaciones de mapas en línea, y se puede utilizar con muchas de las tecnologías GeoWeb más populares.



¿Qué es un
geoservicio / API ?

API- Application Programming Interface

In computer programming, an application programming interface (API) is a set of subroutine definitions, protocols, and tools for **building** application software. (....)

An API may be for a **web-based** system, operating system, database system, computer hardware, or software library. An API specification can take many forms, but often includes specifications for routines, data structures, object classes, variables, or remote calls.

Documentation for the **API** is usually provided to facilitate usage

Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Application_programming_interface

API- Application Programming Interface

In computer programming, an application programming interface (API) is a set of subroutine definitions, protocols, and tools for **building** application software. (....)

An API may be for a **web-based** system, operating system, database system, computer hardware, or software library. An API specification can take many forms, but often includes specifications for routines, data structures, object classes, variables, or remote calls.

Documentation for the **API** is usually provided to facilitate usage

**API Doc
Reference**

Documentación
de
Request
Response

**Direcciones web
HTTP**

HTTP GET / POST

**Entorno WEB o APP
Híbridas**

- Browser
- HTML
- JavaScript
- CSS

El protocolo HTTP tiene diferentes metodos de interrogación / inserción

- GET
- POST
- UPDATE
- DELETE
- INSERT

HTTP - GET es el más utilizado en APIs web



Tipos de Peticiones HTTP- GET

KvP : (Key value Pair) Después ? Pasamos parámetro = valor y concatenamos con &

<http://midominio.com/servidor/enpoint?parametro1=valor1¶metro2=valor=2>


RESTful : La URL define el recurso, dentro de una arquitectura REST

<http://midominio.com/servidor/recurso.json>

<http://midominio.com/servidor/z/x/y.png>

RESTful and KvP : La URL define el recurso, pero podemos filtrar recurso con parámetros

<http://midominio.com/servidor/recurso.json?parametro1=valor1>



Utilizada en APIs
Opendata



Tipos de Respuestas HTTP- GET

Las APIS NO devuelven HTML

Pueden responder:

- Una Imagen (ex: PNG)
- Un Vector (ex: pbf)
- Una archivo / mensaje (JSON, GEOJson, CSV..)

Imagen

- <http://x.osm.omniscala.net/proxy/service?LAYERS=osm&FORMAT=image%2Fpng&SPHERICALMERCATOR=true&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&SR S=EPSG%3A900913&BBOX=-14094493.390318,1847225.2678577,-8517647.8076302,3804013.1916077&WIDTH=1140&HEIGHT=400>



Demo-Dienst - © Omniscale 2013 (<http://omniscala.de/>) - Map data: OpenStreetMap (License ODL)

JSON

JavaScript Object Notation, is an open standard format that uses human-readable text to transmit data objects consisting of attribute-value pairs. It is used primarily to transmit data between a server and web application, as an **alternative to XML**.

```
JSON:
{"menu": {
  "id": "file",
  "value": "File",
  "popup": {
    "menuitem": [
      {"value": "New", "onclick": "CreateNewDoc()"},
      {"value": "Open", "onclick": "OpenDoc()"},
      {"value": "Close", "onclick": "CloseDoc()"}
    ]
  }
}}
```

(GEO) JSON : Nuevos Formatos GEO

<http://geojson.org/>

- Basados en JavaScript!!

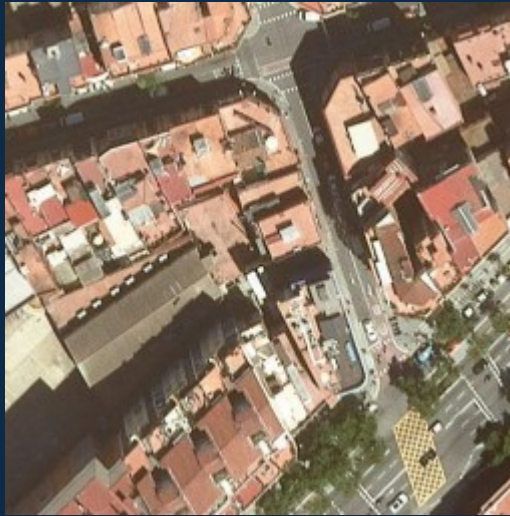
- **GeoJSON**

- **TopoJSON**

```
{
  "type": "Feature",
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [125.6, 10.1]
  },
  "properties": {
    "name": "Dinagat Islands"
  }
}
```

- Permite definir geometrías, estilos y atributos
- 100% integrable en entorno web

Imagen



https://geoserveis.icgc.cat/icc_mapesmultibase/noutm/wmts/orto/GRID3857/18/132634/97923.png

(Paréntesis)



Piràmides de tiles (tiles services)

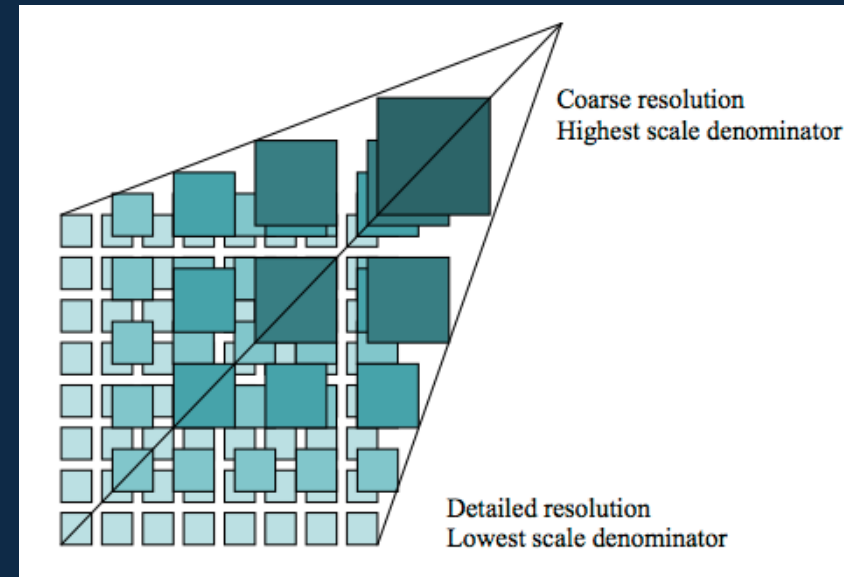
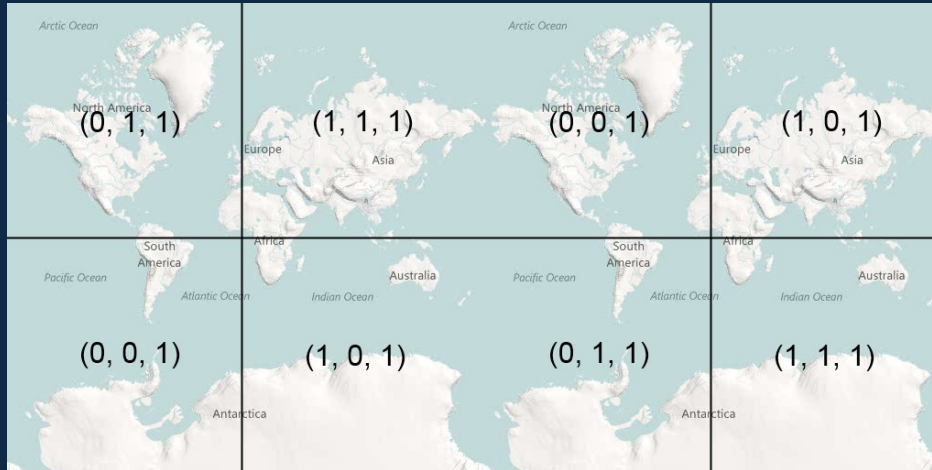
Los geoservicios de tiles son servicios web que proporcionan mapas divididos en pequeñas porciones, conocidas como "tiles". Estos tiles se pueden descargar y visualizar individualmente, lo que permite que los mapas se carguen más rápidamente y sean más fáciles de utilizar, ya que solo se necesita descargar la información que se va a visualizar en lugar de descargar todo el mapa de una vez.

Los geoservicios de tiles suelen utilizar formatos de datos basados en vectores, como Mapbox Vector Tiles (MVT), para representar los datos geográficos. Esto permite que los mapas sean más nítidos y detallados, ya que pueden escalarse sin pérdida de calidad. Además, al utilizar vectores en lugar de imágenes, es posible añadir más información y estilos a los mapas de manera más sencilla.

Los geoservicios de tiles se utilizan a menudo en aplicaciones de mapas en línea y móviles, ya que permiten cargar mapas de manera rápida y eficiente y ofrecen una experiencia de usuario fluida. Muchas plataformas de mapas en línea, como Mapbox y Google Maps, ofrecen geoservicios de tiles a través de sus APIs y herramientas de desarrollo.

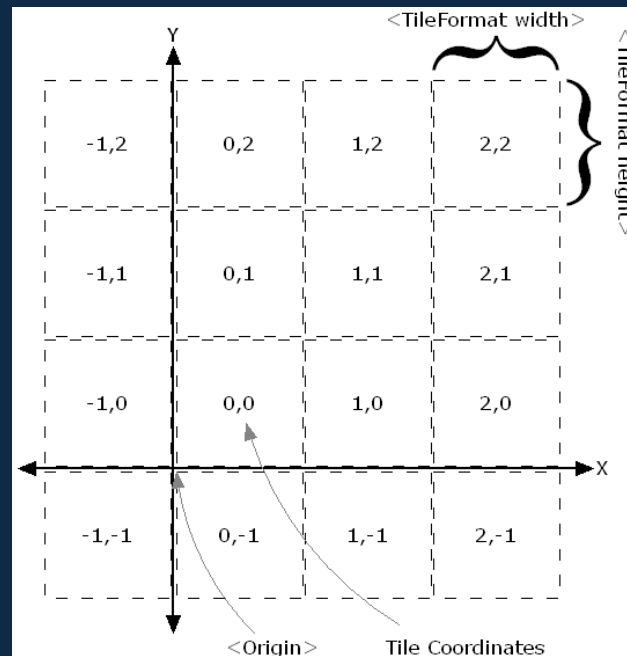
<https://geoserveis.icgc.cat/servei/catalunya/contextmaps/vt/{z}/{x}/{y}.pbf>

Piràmides de tiles (tiles services)



<http://betaserver.icgc.cat/visor/calculator.html>

Piràmides de tiles (tiles services)



Tipos de servicios

WMTS: (OGC)

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

TMS:(Osgeo)

http://wiki.osgeo.org/wiki/Tile_Map_Service_Specification

XYZ (OSM)

https://en.wikipedia.org/wiki/Tiled_web_map

<http://cesiumjs.org/tilesets/imagery/naturalearthii/2/2/2.jpg>

<http://cesiumjs.org/tilesets/imagery/naturalearthii/{z}/{x}/{y}.jpg>

(Fin Paréntesis)



Algunos estándares OGC

OGC API

Web Map Service (WMS)

Web Map Tile Service (WMTS)

Geography Markup Language (GML)

GeoPackage (gpkg)

Web Feature Service (WFS)

WEB MAP CONTEXT (WMC)

STYLE LAYER DESCRIPTOR (SLD)

WEB COVERAGE SERVICE (WCS)

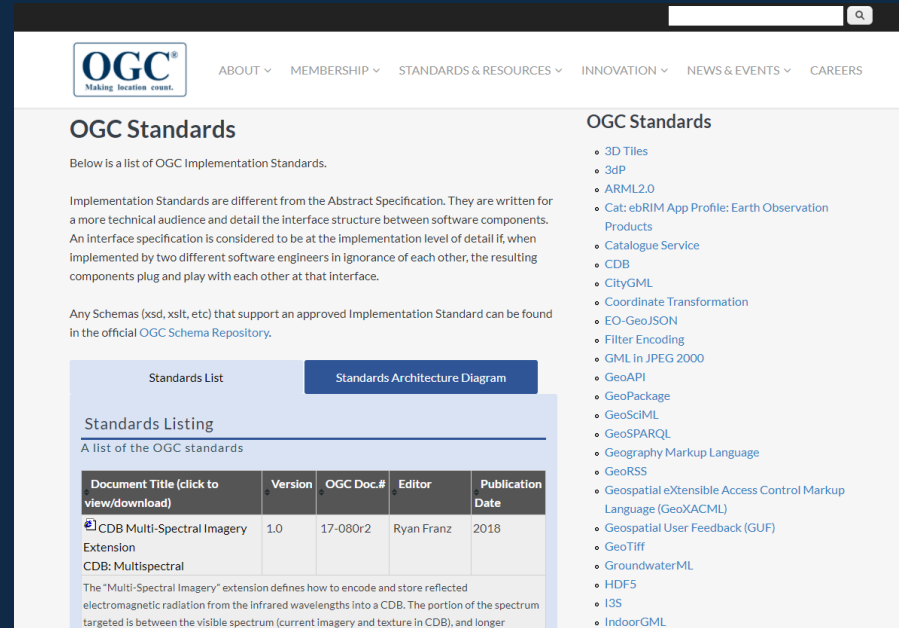
Web Processing Services (WPS)

Catalogue Services for the Web (CSW)

Keyhole Markup Language (KML)


Sensor Observation Service (SOS)

.....



The screenshot shows the OGC Standards website. The header includes the OGC logo and navigation links: ABOUT, MEMBERSHIP, STANDARDS & RESOURCES, INNOVATION, NEWS & EVENTS, and CAREERS. The main content area is titled "OGC Standards" and includes a paragraph explaining that implementation standards are different from abstract specifications. Below this is a "Standards Listing" section with a table of standards. A sidebar on the right lists various OGC standards.

Standards Listing
A list of the OGC standards


Document Title (click to view/download)	Version	OGC Doc.#	Editor	Publication Date
 CDB Multi-Spectral Imagery Extension CDB: Multispectral	1.0	17-080r2	Ryan Franz	2018

The "Multi-Spectral Imagery" extension defines how to encode and store reflected electromagnetic radiation from the infrared wavelengths into a CDB. The portion of the spectrum targeted is between the visible spectrum (current imagery and texture in CDB), and longer

OGC Standards

- 3D Tiles
- 3dP
- ARML2.0
- Cat: ebRIM App Profile: Earth Observation Products
- Catalogue Service
- CDB
- CityGML
- Coordinate Transformation
- EO-GeoJSON
- Filter Encoding
- GML in JPEG 2000
- GeoAPI
- GeoPackage
- GeoSciML
- GeoSPARQL
- Geography Markup Language
- GeoRSS
- Geospatial eXtensible Access Control Markup Language (GeoXACML)
- Geospatial User Feedback (GUF)
- GeoTiff
- GroundwaterML
- HDF5
- I3S
- IndoorGML

<https://www.ogc.org/docs/is>

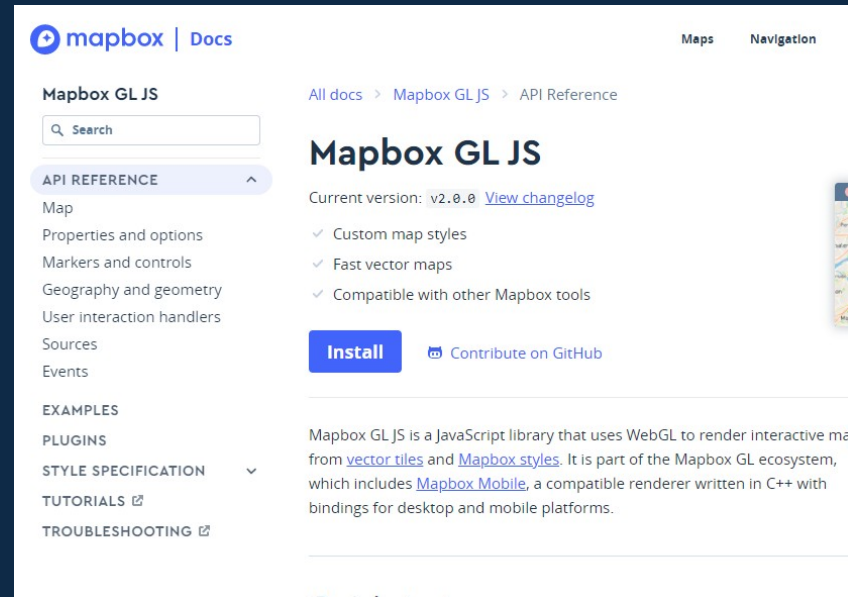


¿Cómo sé cómo
utilizar una
librería / API?

Todas las librerías /API DEBEN estar documentadas, es lo que se llama la API Reference

Página de ejemplos

API Reference




```
const map = New Objeto ("identificador", { option:true, option2:visible});
```

```
map.addData(data);
```

```
map.on("click", function(){hazAlgo});
```

Para buscar más...La web programable (Geo)

 ProgrammableWeb






BECOME MEMBER | LOGIN

API NEWS ▾ API DIRECTORY ▾

Search over 14,560 APIs and much more 🔍

API UNIVERSITY | RESEARCH | SPORTS | SECURITY | TRAVEL | DESIGN

ADD APIs & MORE ▾

Browse the world's largest API repository

Search Over 14,560 APIs

SEARCH APIS


Filter APIs

Mapping ✕ ▾

By Protocols/Formats ▾

☐ Include Deprecated APIs

API Name	Description	Category	Updated
Quova	Quova's IP geolocation claims to be the most accurate, with the most data available. The Quova API lets you plug into the vast world of IP intelligence, allowing you to instantly build your own...	Mapping	10.11.2010
geoPlugin	The service detects a web visitor's IP address and provides the user's global location, with varying accuracy depending on the country of origin. A companion service uses geocoding to...	Mapping	06.05.2012
goGeo	GoGeo offers to developers a high-performance platform capable of processing massive amounts of geo-localized data (aka Geospatial Big Data), that can be integrated into their map applications via an...	Mapping	10.23.2014

 API UNIVERSITY

FOR API PROVIDERS

What Are APIs and How Do They Work?

8 Real World API Strategies and the Keys to Their Success

How To Find a Rockstar API Product Manager

[More for API Providers >](#)

FOR DEVELOPERS

How To Implement Deep Linking in iOS


How To Get Started With Twitter's Fabric

How To Develop An Android Wear App

[More for Developers >](#)

ADDITIONAL RESOURCES

<http://www.programmableweb.com/category/all/apis?category=199>
78



¿Cómo vamos a
trabajar?

Seguiremos los pasos de la
documentación del curso

<https://gis-master-m2.github.io/m2-geoweb/>

Utilizaremos estas herramientas



Navegador web, preferiblemente Google Chrome

NO utilizar Internet Explorer ni Edge!!!



Visual Studio Code.

Es el editor de código más utilizado actualmente



Repositorio de código.

Nos permite gestionar, enseñar y crear Páginas web con nuestro código



Servicio de publicación blog profesional, para dar a Conocer nuestro trabajo

Empezamos !! !

Documentación del
módulo

<https://gis-master-m2.github.io/m2-geoweb/>