

GeoServicios de AMB y migración a OpenStreetMap.

*Josep Maria Carreras i Quilis⁽¹⁾, Jordi Valls i Alsedà⁽¹⁾, Montserrat Monteagudo i Gomez⁽¹⁾, David Ramos i Gonzalez⁽¹⁾, Jaume Figueras i Jové⁽²⁾, Antoni Guasch i Petit⁽²⁾
y Miquel Àngel Vargas i García⁽³⁾*

⁽¹⁾ Servei d'Informació i Estudis Territorials, Autoritat Metropolitana de Barcelona, Carrer 62 16-18. Edifici A, 08040 Zona Franca. Barcelona, Valls@amb.cat.

⁽²⁾ Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial, Universitat Politècnica de Catalunya, Rambla Sant Nebridi 10, 08222 Terrassa, jaume.figueras@upc.edu.

⁽³⁾ Laboratori d'Informació Geogràfica i de Teledetecció (LIGIT), Edifici B, Fac. Filosofia i Lletres, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, MiguelAngel.Vargas@uab.cat

RESUMEN

Este documento resume el trabajo realizado por la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) para la difusión por Internet de la información cartográfica que generan y la colaboración con la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) para migrar el callejero de los municipios que componen el AMB a formato OpenStreetMap (OSM). La difusión gratuita por Internet de la mayor parte, los más utilizados, de los productos que componen el catálogo de Cartografía de la MMAMB pretende facilitar a todos los interesados el acceso a esta infraestructura tan valiosa. Se ha desarrollado también una exportación de los datos que conforman la "Guía de carrers de l'AMB" a OSM. Los objetivos de esta exportación son: la evaluación de la cesión de datos públicos a OSM; el establecimiento de los protocolos necesarios para usar datos procedentes de OSM; la creación de un portal web usando la tecnología de OSM para que los diferentes municipios puedan realizar la edición distribuida de datos cartográficos de AMB; y el uso de herramientas libres para la renderización de mapas, tanto en tiempo real como diferido.

Palabras clave: *OpenStreetMap, Catálogo de Cartografía*

INTRODUCCIÓN

La cartografía, en estos momentos ha evolucionado al mismo nivel que han ido evolucionando las nuevas tecnologías, con el surgimiento de la tecnología SIG, muchos tipos de formatos y software han surgido para hacer cada día una cartografía más rigurosa, completa y con la mayor precisión posible.

Dentro del ámbito económico y global las distintas empresas y países han realizado su propia cartografía con más o menos acierto, representando los diferentes ámbitos que podemos encontrar en la geografía del mundo. En estos últimos años ha surgido una nueva definición a la hora de definir la forma de realizar la cartografía, la

neogeografía, el nuevo uso que le están dando a la cartografía una serie de personas a Internet.

Esta nueva geografía intenta dar libertad de acceso a los usuarios para georeferenciar los lugares, geoetiquetación y crear un entorno donde se puedan editar y crear los mapas a través de la integración de recursos en entornos web mediante el uso de API's y la utilización de aparatos de posicionamiento GPS.

Una de estas tecnologías OpenSource la encontramos en OpenStreetMap, una iniciativa mundial que permite a todos los usuarios de tecnología SIG la oportunidad de crear mapas libres, entendiendo por libre el poder expresar con diferentes puntos de vista y expresión creativa los diferentes puestos de la geografía mundial.

El Área de difusión y coordinación cartográfica dentro del servicio de información y estudios territoriales, de la Mancomunidad de Municipios del Área Metropolitana de Barcelona establece un convenio de colaboración con Logisim donde se quiere aprovechar la tecnología OSM.

OBJETIVOS

- El primero es el estudio de la viabilidad y análisis de la migración de los datos cartográficos de la guía de calles de la AMB al formato OSM.
- El segundo es la implementación de un servidor local OSM completo como plataforma de pruebas para la mencionada migración.
- El tercer y último objetivo, conlleva realizar el análisis de los requerimientos, funcionalidad e implementación de los algoritmos necesarios para realizar una migración de la cartografía de la guía de calles de la AMB al formato OSM y una coexistencia en sincronía de ambos formatos.

ARQUITECTURA

Para la realización del proyecto se ha hecho una réplica de la arquitectura de los servidores de OpenStreetMap, añadiendo la funcionalidad de conversión necesaria. Así se ha creado una base de datos geoespacial con la información cartográfica y mediante un conjunto de conversores desarrollados para este proyecto se convierte ésta información al formato OSM, para así usar la misma infraestructura. La estructura de la arquitectura está descrita en la Fig. 1

Elementos desarrollados

- *Conjunto de Shapefiles*: Son los ficheros de datos geoespaciales que conforman la guía urbana de el Area Metropolitana de Barcelona (AMB)
- *shp2pgsql*: Es una aplicación distribuida con PostGIS para la conversión de Shapefiles a consultas SQL compatibles con PostGIS
- *Base de datos geoespacial AMB*: Es la conversión de los Shapefiles de la guía urbana a PostGIS. Sirve como base de todo el desarrollo del proyecto.
- *Conversores desarrollados*: Es el conjunto de aplicaciones capaces de convertir de manera bidireccional datos organizados en formato OSM a datos según la especificación de AMB
- *Base de datos OSM*: Es la importación de la base de datos de AMB utilizando la estructura de tablas de OSM.

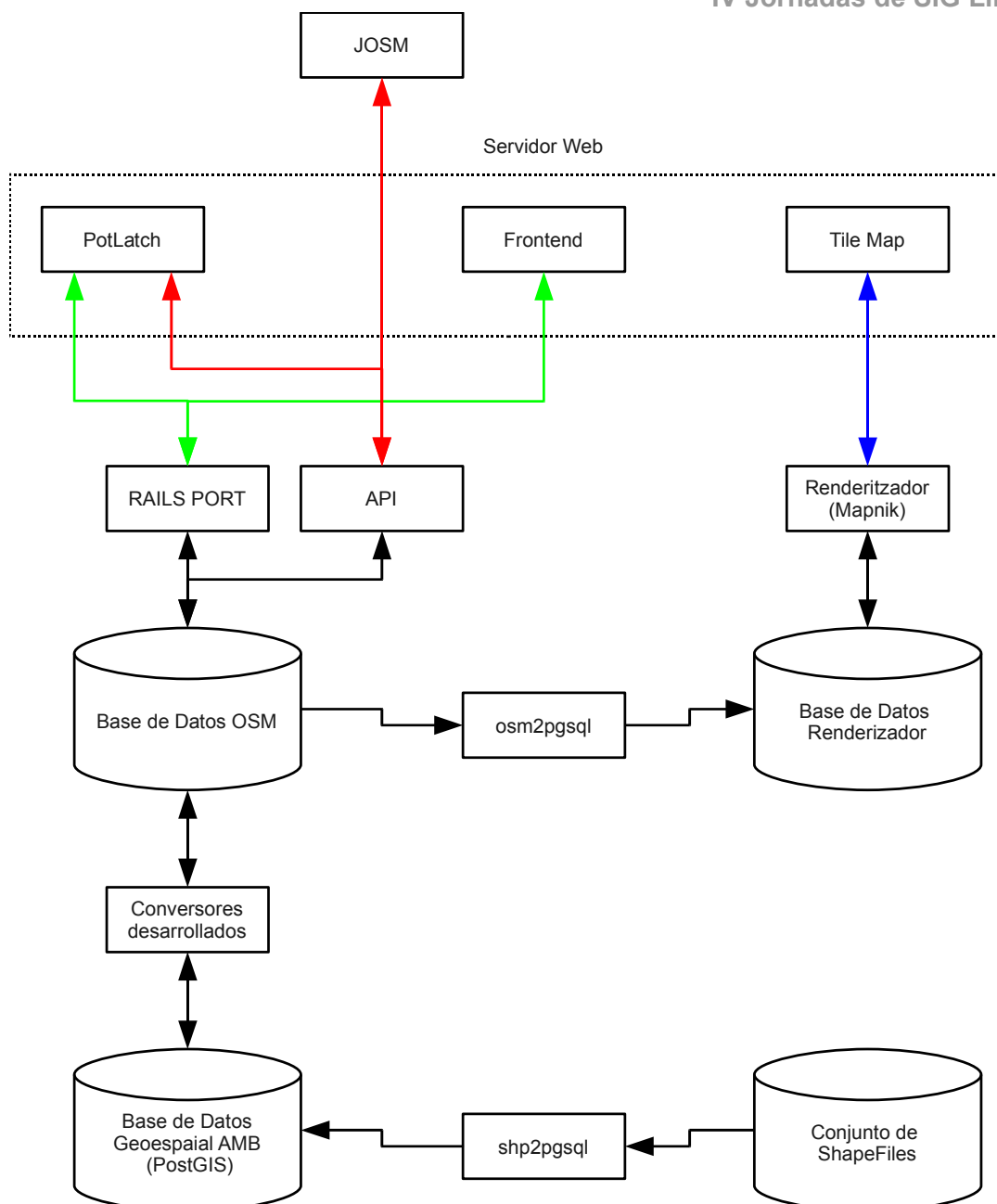


Figura 1. Arquitectura del proyecto

CONVERSIÓN

La conversión necesita de dos elementos:



- **Diccionario:** Es necesario para disponer de una tabla de equivalencias entre los elementos de la cartografía de AMB y los elementos de OSM
- **Aplicaciones:** Son necesarias para poder realizar los cambios de proyección y formato de datos.

Diccionario de Equivalencias

OpenStreetMap (OSM) define todos los elementos cartografiados en su wiki y los denomina *Map Features* [1]. Los *Map Features* de OSM es un diccionario de claves (*Key*) y valores (*Value*) que contextualizan los elementos de la cartografía.

Una vez organizados todos los ficheros shape y decididos cuales se tienen que incluir, se deben relacionar los atributos de éstos al lenguaje que utiliza OSM. Por este motivo se ha creado un diccionario donde se traducen los atributos de los shape al valor correspondiente a las *keys* y los valores que se asignan a cada nodo, línea y polígono.

Consultando la wiki de OSM, en su apartado Map Features [1] se han buscado que clave y valor le corresponde a cada elemento de los shape y que tipos de valores se representan.

Projecte pilot d'anàlisi de la coordinació entre la Guia de Carrers digital de l'AMB i el mapa de Carrers d'OpenStreetMap(OSM)

Diccionari AMB-OSM
Trams








CODI	Descripció	KEY	VALUE	Element
0	Vial Indefinit	highway layer	residential 0	
7500	Vial carrers	highway layer	residential 0	
7501	Vial carrers tunel	highway tunnel layer	residential yes -1	
7502	Vial carrers construccio	highway layer	construction 0	
7503	Vial carrers peatonals	highway layer	pedestrian 0	
7504	Vial pas elevat	highway bridge layer	residential yes 1	
7506	Vial laterals	highway layer	residential 0	

Figura 2. Extracto del diccionario de equivalencias

Aplicaciones

Para realizar la conversión de formatos se han desarrollado tres aplicaciones principales.

- *ed502wgs84*: Realiza el cambio de datums usados en la cartografía de AMB a los usados por OSM
- *pgsql2xml*: Convierte las tablas de PostGIS a ficheros XML
- *xml2osm*: Realiza la conversión mediante XSLT de los ficheros XML a el XML usado por OSM

Se ha decidido la implementación de estas aplicaciones para dotar el sistema de conversión de una máxima flexibilidad y reusabilidad del código. En lugar de utilizar la aplicación ya existente *shp2osm* que convierte directamente Shapefiles al formato usado por OSM se ha implementado esta estructura por los siguientes motivos:

- No es necesario la modificación de los Shapefiles que definen la cartografía de AMB.

- Centraliza toda la información en una única base de datos.
- Un cambio en la especificación de la cartografía o en el diccionario de conversión se traduce a un cambio en un fichero XSLT, evitando la posible modificación de diferentes Shapefiles y reduciendo la posibilidad de error.
- El uso de diferentes bases de datos (p.ej. Oracle Geospatial) implica la modificación de una única aplicación sin complejidad.
- La subdivisión de tareas reduce la complejidad del código.

ed502wgs84

El primer paso para hacer la conversión fue el cambio de datums. La cartografía de AMB usa ED50 mientras que OSM usa WGS84. Aunque la conversión parece trivial, la reproyección usando PostGIS, cs2cs y ArcGIS generaban un error de conversión inaceptable.

Debido a estos errores se tuvo que crear una aplicación para realizar la conversión. Esta aplicación utiliza las librerías Geotrans [2] proporcionadas, bajo dominio público, por del DoD de EE.UU.

En la figura 3 se muestra la importación de la cartografía de AMB realizada con la reproyección con errores de conversión y la realizada con Geotrans únicamente con el error intrínseco.

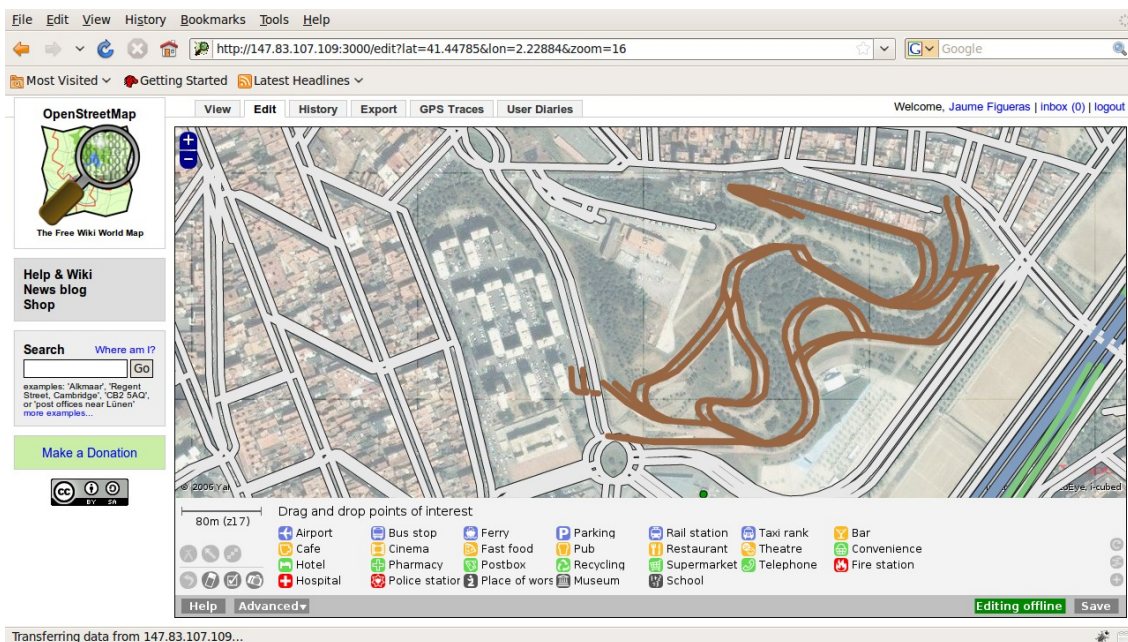


Figura 3. Errores de conversión

pgsql2xml

Esta aplicación es la encargada de volcar toda la información de la base de datos geoespacial a ficheros xml. El fichero indica la tabla, qué conversión XSLT utilizará y todos los campos de cada registro (column). Para las columnas de información cartográfica utiliza point, linestring o polygon en función de como esta definida la columna en PostGIS.

En la tabla 1 podemos observar una posición del aeropuerto del Prat en Barcelona.

```

<tables>
  <table name="10010_aeroporto">
    <key name="aeroway" value="aerodrom"/>
    <key name="layer" value="2"/>
    <record num="1">
      <column name="gid" type="integer">1</column>
      <column name="text_angle" type="double precision">0</column>
      <column name="text_size" type="double precision">2.5</column>
      <column name="textstring" type="character varying(254)">Aeroporto del Prat
- Barcelona</column>
      <point name="lat" type="double precision">41.3028412792064</point>
      <point name="lon" type="double precision">2.06166842837146</point>
    </record>
  </table>
</tables>
    
```

Tabla 1: Ejemplo de conversión de PostGIS a XML

En la figura 4 (parte superior) se muestra la arquitectura de la aplicación pgsq12xml encargada del volcado. Esta aplicación se ha realizado en java ya que los *drivers* de conexión con PostGIS son los más evolucionados.

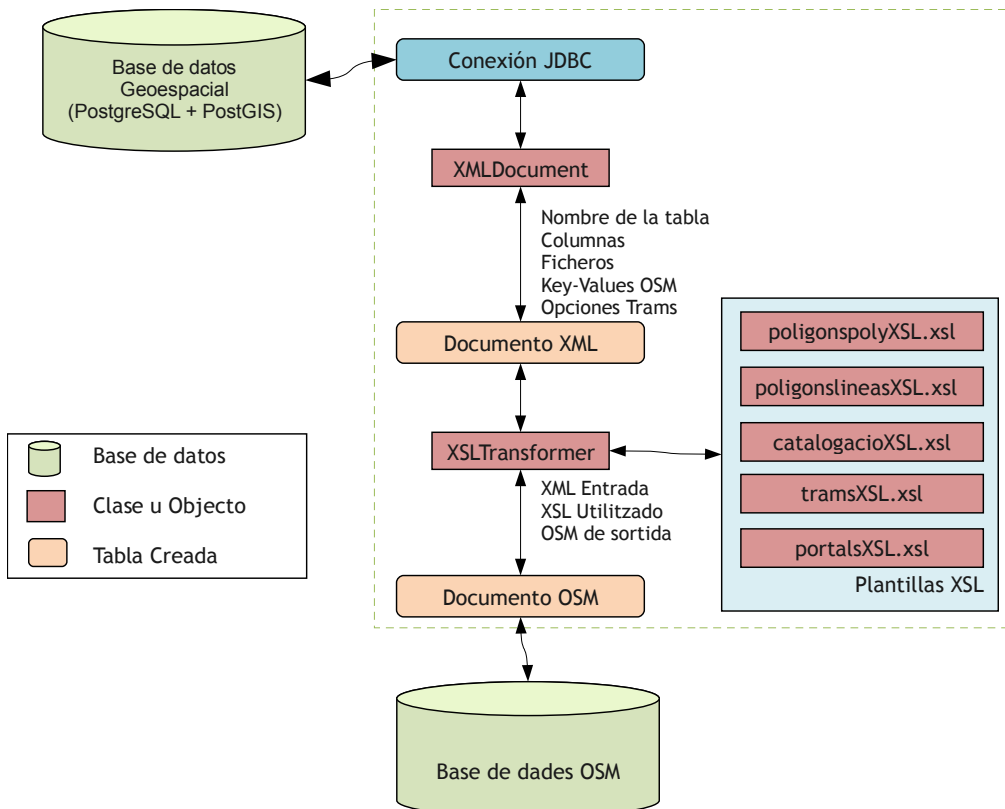


Figura 4. Arquitectura conjunta de las aplicaciones de conversión

xm12osm

En la parte inferior de la figura 4 se muestra la arquitectura de la aplicación xm12osm. Esta aplicación es la encargada de realizar la conversión a los formatos utilizados por OSM.

Para poder proporcionar una mayor flexibilidad al proceso de conversión se decidió usar plantillas de conversión XLS ya que estas permiten su modificación sin tener que modificar la aplicación. Minimizando el efecto de la depuración de la conversión.

En las tablas 2 y 3 se muestran un ejemplo de plantilla de conversión XLS para la traducción del volcado de la base de datos geoespacial a formato OSM y el resultado de la conversión de un POI para una gasolinera usando las herramientas descritas de transformación.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0">
  <xsl:output method="xml" indent="yes"/>
  <xsl:template match='tables'>
    <osm version='0.6'>
      <xsl:for-each select='table'>
        <xsl:for-each select='record'>
          <xsl:for-each select='geometry/node'>
            <xsl:variable name="lat" select="lat"/>
            <xsl:variable name="lon" select="lon"/>
            <xsl:variable name="nodelon" select="@id"/>
            <node id="{@nodelon}" action='modify' visible="true"
lat="{\$lat}" lon="{\$lon}"/>
            </xsl:for-each>
            <xsl:variable name="wayid" select="geometry/way/@id"/>
            <way id="{\$wayid}">
              <xsl:for-each select="geometry/node">
                <nd ref="{@id}"/>
              </xsl:for-each>
              <!-- Agafem el primer node, per tancar l'area -->
              <nd ref="{geometry/node[1]/@id}"/>
              <xsl:for-each select="column">
                <xsl:variable name="value" select="."/>
                <tag k="{concat('amb:',./@name)}" v="{\$value}"/>
              </xsl:for-each>
              <xsl:for-each select="../key">
                <tag k="{@name}" v="{@value}"/>
              </xsl:for-each>
            </way>
          </xsl:for-each>
        </xsl:for-each>
      </osm>
    </xsl:template>
  </xsl:stylesheet>
```

Tabla 2: Ejemplo de plantilla XLS para polígonos.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<osm version="0.6">
<node id="-1" visible="true" lat="41.4718361740174" lon="2.25399691166599">
  <tag k="name" v=""/>
  <tag k="amb:gid" v="1"/>
  <tag k="amb:fid_gasoli" v="0"/>
  <tag k="amb:21070_g_id" v="0"/>
  <tag k="amb:area" v="0.000"/>
  <tag k="amb:fid_21070_" v="-1"/>
  <tag k="amb:id" v="0"/>
  <tag k="amb:orig_fid" v="0"/>
  <tag k="amenity" v="fuel"/>
  <tag k="layer" v="2"/>
</node>
```

Tabla 3: Ejemplo de conversión a OSM de una gasolinera

RESULTADOS

Una vez replicada la estructura de servidores de OSM se han introducido los datos a las diferentes bases de datos de OSM (en local) para comprobar su funcionamiento y detalle.

En las figuras 5 y 6 se muestran dos ejemplos de renderizados usando Mapnik y las reglas básicas de dibujo de OSM de la importación. La figura 5 muestra una visión general del área metropolitana de Barcelona y la figura 6 muestra una playa de vías en la zona franca de Barcelona.



Figura 5: Vista general de Barcelona

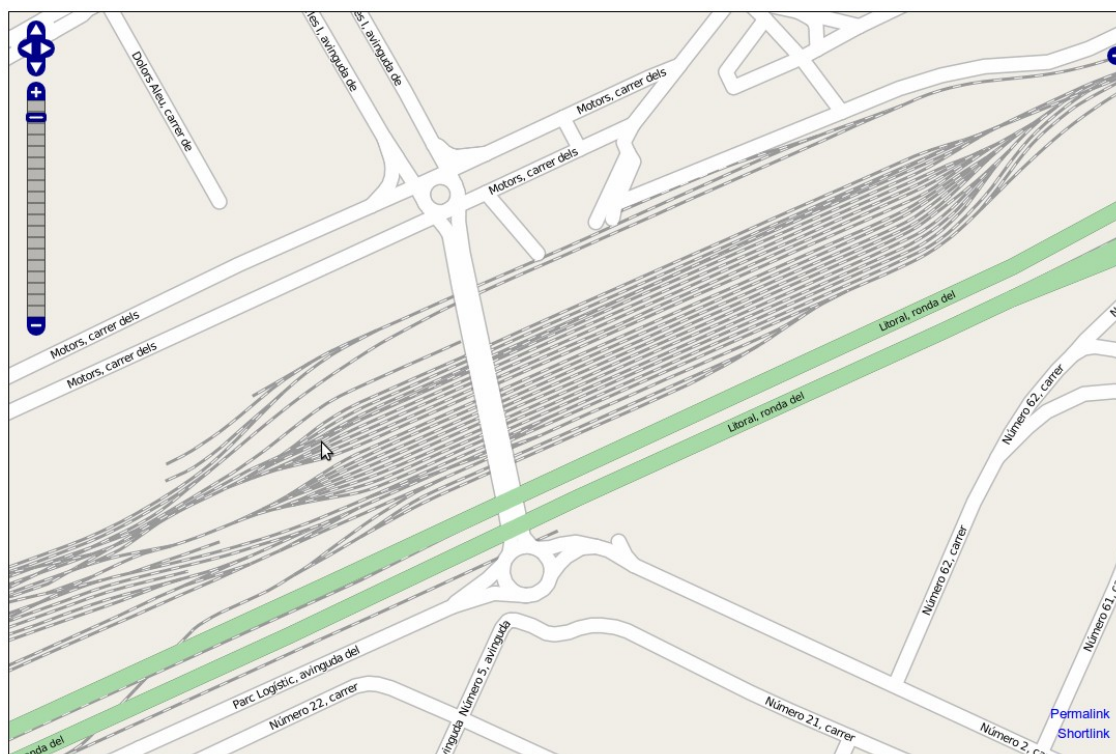


Figura 6: Detalle de la zona industrial de la Zona Franca de Barcelona

CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto se ha demostrado la viabilidad de convertir y reutilizar los datos cartográficos del Área Metropolitana de Barcelona a OpenStreetMap.

Se ha realizado una réplica de la estructura de servidores de OSM en AMB para comprobar su funcionamiento y uso, tanto para la cesión de datos como para su posterior reutilización.

Se han desarrollado un conjunto de aplicaciones lo más independientes entre si y genéricas posible para la conversión de formatos de datos.

REFERENCIAS

- ◆ [1] Diversos Autores. *OSM Map Features* [en línea], <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features>, diciembre de 2009 [última consulta febrero de 2010]
- ◆ [2] Diversos Autores. *Geographic Translator (GEOTRANS)* [en línea], <<http://earth-info.nga.mil/GandG/geotrans/>>, enero de 2010 [última consulta febrero de 2010]