

# Implantación del aplicativo gisEIEL en el Consell Insular de Mallorca

Àgueda Isern (1), Fina Colomar (1), David Trillo (2), José Ignacio Lamas (2)

(1) Consorci d'Informàtica Local de Mallorca, C/General Riera 113, 07010 Palma de Mallorca.  
[aisern@cilma.net](mailto:aisern@cilma.net), [fcologmar@cilma.net](mailto:fcologmar@cilma.net)

(2) Avansig, Edificio de Servicios Centrais de Investigación, Campus de Elviña s/n 15071 A Coruña.  
[dtrillo@avansig.com](mailto:dtrillo@avansig.com), [jilamas@avansig.com](mailto:jilamas@avansig.com)

**Resumen:** La Encuesta sobre Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL), coordinada por Ministerio de Política Territorial y Administración Pública (MPTAP), tiene como objetivo recopilar información sobre las dotaciones de servicios e infraestructuras de los municipios con el propósito de detectar deficiencias y determinar necesidades prioritarias. Las diputaciones provinciales y cabildos insulares son los responsables de la realización y mantenimiento de la EIEL, siguiendo la metodología definida por la MPTAP. El aplicativo gisEIEL, desarrollado en la Universidad de A Coruña, es una aplicación SIG corporativa de código abierto basada en gvSIG que proporciona un conjunto completo de extensiones para realizar una gestión integral de la EIEL. En este artículo se describe el proceso de implantación del aplicativo gisEIEL, llevado a cabo por el *Consorti d'Informàtica Local de Mallorca (Cilma)*, para la realización de de la EIEL de Mallorca, así como las tareas de migración de la información para su incorporación a la Base de Datos Territorial de la EIEL (BDT-EIEL) empleada por el aplicativo gisEIEL.

**Palabras clave:** SIG, gvSIG, EIEL, gisEIEL, PostgreSQL, Postgis, Base de Datos Territorial, software libre, SFS.

## 1. Introducción

La Encuesta sobre Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL), creada en 1985 por iniciativa del Ministerio de Política Territorial y Administración Pública (MPTAP), tiene como objetivo recopilar información sobre las dotaciones de servicios e infraestructuras de los municipios con el propósito de detectar deficiencias y determinar necesidades prioritarias a efectos de la Cooperación Económica Local del Estado. Las diputaciones provinciales y cabildos insulares son los responsables de la realización y mantenimiento de la EIEL, siguiendo la metodología definida por la MPTAP. En el caso del *Consell de Mallorca*, *El Departament de Cooperació Local* es la sección encargada de la realización de la EIEL en Mallorca.

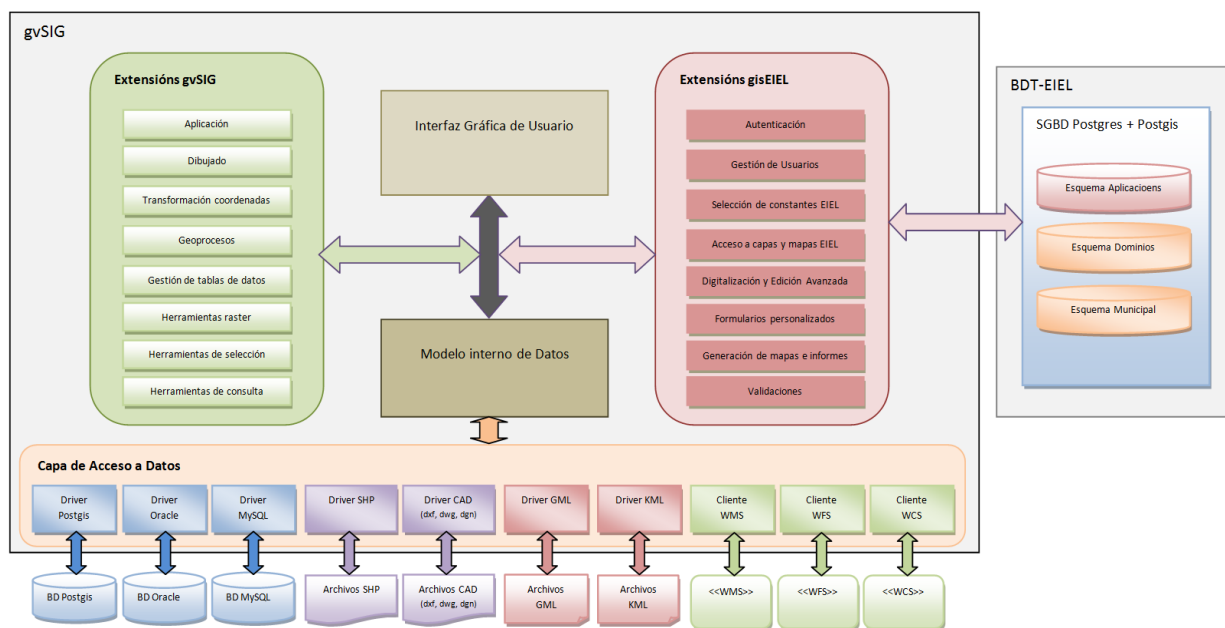
Hasta la fase 2000 de la EIEL, la *Universitat de les Illes Balears*, el *Laboratori de Sistemes d'Informació Geogràfica* era la entidad subcontratada para realizar la EIEL en Mallorca. En la fase 2005, el *Consell de Mallorca* firmó un convenio con el *Consorti d'Informàtica Local de Mallorca (Cilma)* para esta labor. Cilma es un consorcio dónde están representados todos los ayuntamientos de Mallorca. Cilma se creó para dar soporte y asistencia informática a los ayuntamientos de Mallorca en el año 1992. El Consell de Mallorca consideró que Cilma, debido a su extensa experiencia con los ayuntamientos y que contaba con un departamento de SIG, era la entidad adecuada para la realización de la EIEL. Desde el principio, la EIEL en Mallorca se realiza en base a los Sistemas de Información Geográfica (SIG), por tanto fue el Departamento de Cartografía el

encargado de elaborar la EIEL, que ya contaba con expertos en SIG.

Por otra parte, el aplicativo gisEIEL, desarrollado por el Laboratorio de Bases de Datos de la Universidad de A Coruña y la Diputación Provincial de A Coruña para la realización de la EIEL de A Coruña, es una aplicación SIG (Sistema de Información geográfica) Corporativa FOSS (Free and Opens Source Software) desarrollada como una personalización de gvSIG [1] y que incorpora un conjunto de extensiones para la gestión integral de la EIEL [2]. Entre el conjunto de extensiones que incorpora gisEIEL destacamos las siguientes:

1. Herramientas de digitalización y edición avanzada.
2. Módulo de formularios específicos
3. Herramientas de cálculo automático de campos
4. Módulo de validaciones.
5. Módulo de volcado y generación automática de ficheros a entregar al MPTAP.
6. Módulo personalizado de impresión y generación de informes.

La primera versión de gisEIEL fue desarrollada en el año 2007, siendo liberado su código fuente el 24 de Abril de 2008. Actualmente ya está disponible la versión 2.1 que incorpora importantes mejoras y en la que se corregido fallos existentes en la anterior versión, de forma que se ha conseguido un aplicativo muy potente, robusto y funcional. En la *Figura 1* se muestra la arquitectura general de gisEIEL.



*Figura 1: Arquitectura general de gisEIEL*

GisEIEL utiliza un modelo de datos particular, compatible totalmente con el modelo de datos indicado por el MPTAP pero ampliado para cubrir las necesidades de información requeridas por los técnicos de la Diputación Provincial de A Coruña y los equipos de trabajo de la Universidad de A Coruña. El modelo de datos utilizado por gisEIEL está implementado en un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) Postgres con el módulo espacial Postgis siguiendo un modelo de datos basado en objetos geográficos y recibe el nombre de Base de Datos Territorial de la EIEL (BDT-EIEL) [3]. La BDT-EIEL se organiza principalmente en los siguientes esquemas de datos:

- Esquema *aplicaciones*: Contiene toda la información y metadatos necesarios para el correcto funcionamiento de gisEIEL. Entre la información incluida en este esquema encontramos la siguiente: capas y mapas predefinidos en el servidor, estilos de visualización de las capas,

definición XML de formularios de aplicación, datos y perfiles de usuario, validaciones de la EIEL, información para algoritmos de volcado y cálculo automático de campos.

- Esquema *dominios*: En este esquema se almacena toda la información relativa a los dominios utilizados por la aplicación. Estos dominios permiten almacenar valores clave para atributos del modelo mientras que al usuario se muestran valores completos para esos atributos (ejemplo: *dominios.titular* clave=MU, valor completo=Municipal; clave=DP, valor completo=Diputación Provincial, etc.).
- Esquema *municipal*: En el esquema municipal es donde reside el modelo de datos de la EIEL y en el que se almacena la información encuestada.

## 2. La EIEL de Mallorca antes de gisEIEL

Antes de realizar la implantación de gisEIEL y adoptar el modelo de datos de la BDT-EIEL (fase 2009), los datos de la EIEL de las distintas fases estaba compuesta por dos tipos de archivos: SHP, para la información gráfica y FDB, para la información alfanumérica. Para la gestión de los datos alfanuméricos de la EIEL y el envío de datos al Ministerio se utilizaba la aplicación GEIELW, basada en el SGBD Firebird (open source). Para la gestión de la información gráfica se utilizaba ArcMap. Dado que el el MPTAP únicamente requiere la información alfanumérica de la EIEL, los datos gráficos no se entregan al Ministerio. La solución existente en ese momento la podemos definir como una arquitectura dual, en la que la información gráfica era gestionada de forma independiente a la información alfanumérica. Esta arquitectura no proporcionaba de forma completa las características típicas de un SGBD: control de acceso y gestión de usuarios, acceso transaccional a la información, recuperación frente a caídas del sistema e integridad de datos.

El principal problema de esta arquitectura reside en que al no usar una única aplicación para la parte gráfica y la alfanumérica surgían varios problemas de integración de datos. Por una parte, había duplicidad de datos, incluso algunas veces los datos no coincidían. Por ejemplo, era posible tener un mismo equipamiento con un nombre en la base de datos Firebird y con un nombre distinto en el SHP, debido a un simple fallo de introducción de datos en los dos aplicativos y debido también a que el personal encargado de introducir los datos alfanuméricos y gráficos era diferente. Por otro lado, el tener que introducir los datos en dos aplicativos diferentes, conllevaba usar el doble de tiempo para la introducción de datos, el encuestador introducía los cambios en el programa GEIELW, mientras un experto en cartografía modificaba y actualizaba la parte gráfica. Ambas personas utilizaban tiempo para introducir los mismos datos. Además, existían una serie de datos alfanuméricos que debían calcularse primero en el ArcMap y a continuación introducirlos en la base de datos Firebird. Por ejemplo, longitudes, superficies, etc. Lo que también suponía o bien usar más tiempo que si los cálculos fueran automáticos o bien la posibilidad de crear errores en la introducción de datos. Por último, la herramienta para la gestión de datos alfanuméricos, GEIELW, ofrecía un módulo para el diseño de informes, pero resultó ser altamente complicado, al final, se contrató la elaboración de los informes, lo que nos hizo ver que la herramienta de la que se disponía no permitía configurar la aplicación para nuestras necesidades y dependíamos de la empresa propietaria de GEIELW.

## 3. Por qué gisEIEL

Por todos los problemas anteriormente explicados, se llegó a la conclusión que era necesaria una herramienta que aglutinara los datos alfanuméricos y los gráficos, es decir, un verdadero SIG. Se buscaba una herramienta con las siguientes características:

- Gestión integrada de la información gráfica y alfanumérica mediante la utilización de un modelo de objetos geográficos en el que tanto la información alfanumérica como gráfica forma parte de los atributos de los objetos manejados.

- Almacenamiento y gestión de la información a través de un SGBD corporativo con módulo espacial siguiendo la recomendación Simple Features Specification (SFS) [4] del Open Geospatial Consortium (OGC).
- Acceso a servicios estándar Web Map Service (WMS) [5] y Web Feature Service (WFS) [6].
- Existencia de un módulo de validaciones.
- Exportación a formato texto y generación automática de ficheros para el envío de datos al Ministerio
- Posibilidad de personalización y extensión de la herramienta.
- Herramienta sencilla y con una interficie amigable, ya que los encuestadores no tenían conocimientos de SIG.

Se buscó y analizó información y especificaciones de distintas aplicaciones dedicadas a la gestión de la EIEL que utilizaban otras diputaciones. Debido a la accesibilidad y facilidad para acceder a gisEIEL, se descargó la aplicación desde la Web de la EIEL de la Diputación Provincial de A Coruña. Un técnico en cartografía, especialista en la EIEL, y un programador informático analizaron la herramienta de la Diputación de A Coruña. El resultado fue positivo. El técnico en cartografía valoró gisEIEL como una herramienta aceptable para la EIEL Mallorca, se adaptaba a nuestro modelo de datos (en su mayoría) y principalmente al modelo que exige el Ministerio, además contaba con un módulo de validaciones, tema imprescindible a nuestro modo de ver. El informático vio en gisEIEL una aplicación estable y fácilmente personalizable. Ambos coincidieron en que gisEIEL cumplía los requisitos buscados, aunque sería necesario realizar una importación de datos, tanto gráficos como alfanuméricos, así como algunas modificaciones en el modelo de datos.

La dirección, tanto de *Cilma* como del *Departament de Cooperació Local* del Consell de Mallorca, apoyaron la decisión de los técnicos y se decidió implantar gisEIEL en Mallorca para la realización de la EIEL en la fase 2009. Se creyó necesaria la asistencia técnica del Laboratorio de Bases de Datos de la Universidad de A Coruña para la primera fase de la implantación de gisEIEL.

#### **4. Implantación de gisEIEL y migración de datos a la BDT-EIEL**

Llega el momento de la importación de los datos de Mallorca a gisEIEL. En un primer momento, se decidió contratar soporte y asesoramiento al Laboratorio de Bases de Datos de la Universidad de A Coruña, ya que contaban con el personal que desarrolló la aplicación y, por lo tanto tenían extenso conocimientos del funcionamiento y estructura del gisEIEL. El Laboratorio de Bases de la Universidad de A Coruña envió un técnico a Cilma para guiar y colaborar con los técnicos en la importación de datos de la EIEL y en realizar los cambios que fueran necesarios en la aplicación y en las tablas.

El gisEIEL se basa en una base de datos territorial, denominada BDT-EIEL, para almacenada la información de la encuesta. Para realizar la migración de datos de la EIEL de Mallorca a la BDT-EIEL, se partió de un resguardo de esta BD en el que se mantenía tanto la información como la estructura para los esquemas *aplicación* y *dominios* y únicamente la estructura para el esquema *municipal*. Además, en el esquema *municipal* contenía algunas tablas de información no requeridas por el Ministerio, que fueron descartadas para realizar el proceso de migración de datos.

La primera discrepancia encontrada fue el sistema de referencia espacial. La BDT-EIEL empleaba en todos los atributos geográficos el Sistema de Referencia Espacial (SRS) EPSG:23029, que utiliza el Datum Geodésico European Datum 1950 (ED50), en la EIEL de Mallorca, a parte de utilizar un USO diferente de la proyección Universal Transverse Mercator (UTM) ya se había adaptado al SRS EPSG:25831, que utiliza el Datum Geodésico European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) cómo marca el Real Decreto 1071/2007 del 27 de julio. Para realizar la adaptación al nuevo SRS se creó un Script para Postgis que modificaba el SRS empleado por los

atributos de cada tabla, este Script se basaba en el reemplazo de las restricciones “enforce\_srid\_geometria” introducida por la función *addgeometrycolumn* de Postgis utilizada para la creación de campos geométricos. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de migración de SRS de una tabla mediante el método utilizando en la migración de datos de Mallorca.

<pre>CREATE TABLE "EIEL_MUNICIPAL".edificacion (   geoid integer NOT NULL DEFAULT nextval('edificacion_geoid_seq'::regclass),   fase character varying NOT NULL,   provincia character varying NOT NULL,   municipio character varying NOT NULL,   geometria geometry,   CONSTRAINT pk__edificacion__5cd6cb2b PRIMARY KEY (geoid),   CONSTRAINT enforce_dims_geometria CHECK (ndims(geometria) = 2),   CONSTRAINT enforce_geotype_geometria CHECK (geometrytype(geometria) = 'MULTIPOLYGON'::text OR geometria IS NULL),   CONSTRAINT enforce_srid_geometria CHECK (srid(geometria) = 23029), ) WITH (OIDS=FALSE);</pre>	<b>Inicial</b>
<pre>alter table "EIEL_MUNICIPAL".edificacion drop CONSTRAINT enforce_srid_geometria; alter table "EIEL_MUNICIPAL".edificacion add constraint enforce_srid_geometria CHECK (srid(geometria) = 25831);</pre>	
<pre>CREATE TABLE "EIEL_MUNICIPAL".edificacion (   geoid integer NOT NULL DEFAULT nextval('edificacion_geoid_seq'::regclass),   fase character varying NOT NULL,   provincia character varying NOT NULL,   municipio character varying NOT NULL,   geometria geometry,   CONSTRAINT pk__edificacion__5cd6cb2b PRIMARY KEY (geoid),   CONSTRAINT enforce_dims_geometria CHECK (ndims(geometria) = 2),   CONSTRAINT enforce_geotype_geometria CHECK (geometrytype(geometria) = 'MULTIPOLYGON'::text OR geometria IS NULL),   CONSTRAINT enforce_srid_geometria CHECK (srid(geometria) = 25831), ) WITH (OIDS=FALSE);</pre>	<b>Resultante</b>

Figura 2: Ejemplo de cambio de SRS en una tabla de la BDT-EIEL

Una vez finalizada la preparación de la BDT-EIEL para las condiciones de la EIEL de Mallorca, se comenzó con la migración de datos. Como ya se ha citado anteriormente, los datos de la EIEL existentes en Mallorca eran: SHP, para la información geográfica y FDB, para la información alfanumérica. Los archivos en SHP se importaron utilizando el GvSig 1.9, cargando la capa y exportando a Postgis, en un esquema creado independiente del esquema *municipal*, propio del gisEIEL. Estos SHP en ocasiones contenían información alfanumérica de las tablas de la EIEL, además del atributo espacial. Pero otras veces, el resto de la información de las tablas estaban en los archivos FDB. Éstos se transformaron a CSV, y luego se cargan directamente mediante Scripts al esquema *municipal* y uniéndolos a la parte gráfica. Se realizó la inserción de la información en las tablas mediante relaciones con los códigos de municipio, entidad y código núcleo o código de entidad. En la figura 3 se resume la metodología empleada para la incorporación de la información de la EIEL de Mallorca a la BDT-EIEL.

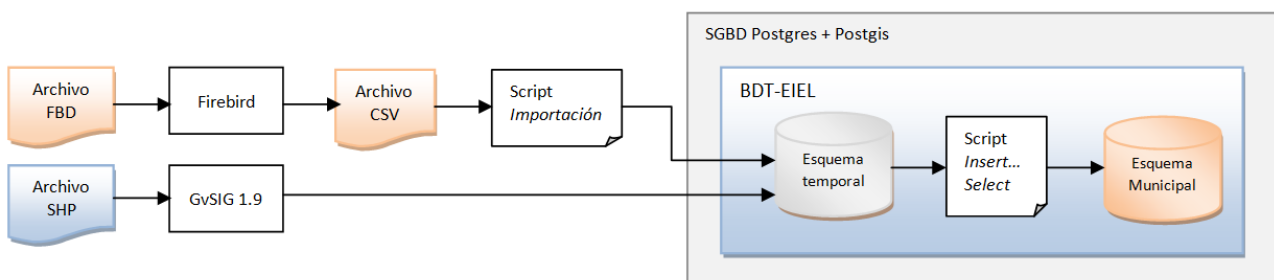


Figura 3: Metodología de incorporación de información a la BDT-EIEL

Durante este proceso de importación surgieron algunas dificultades derivadas de las diferencias

existentes entre los modelos de datos utilizados por en la EIEL de A Coruña y la EIEL DE Mallorca. A continuación pasamos a comentar los principales problemas encontrados durante esta migración de datos.

Uno de los problemas más frecuentes encontrados durante el proceso de migración de datos fue debido a que en algunas tablas de la EIEL Mallorca no se contaba con atributos no obligatorios existentes el esquema del gisEIEL. Para solventar esta situación, se procedió a eliminar la correspondiente restricción de *not null* del modelo de datos de la BDT-EIEL dejando los datos importados con valor nulo para ese atributo.

Otro de los problemas encontrados fue con la importación de las redes de abastecimiento y saneamiento. En la EIEL Mallorca se almacenaba información alfanumérica de las redes e información gráfica de los tramos que componían estas redes. La información alfanumérica seguía el modelo indicado por el MPTAP, incluyendo para cada red los datos del núcleo al que daba servicio, el tipo de red, material, estado, etc. Por otro lado, en la BDT-EIEL se almacena información gráfica y alfanumérica tanto de las redes como de los tramo de red, utilizando para este propósito tablas específicas (*ramal\_saneamiento*, *tra\_red\_sanea*, *red\_distribución*, *tra\_red\_distribución*, *colector\_enc*, *tramo\_colector*, *conduccion\_enc*, *tramo\_conduccion*). Además, el modelo permite relaciones N:M entre núcleos de población y tramos de red, de forma que es posible representar situaciones en las que un tramo de red da servicio a varios núcleos de población. La información correspondiente a las relaciones entre tramos de red y núcleos de población se almacenan en tablas de *asociaciones de servicio* (*tra\_red\_sanea\_nucleo*, *tra\_red\_dist\_nucleos*). En la *Figura 4* y *Figura 5* se representan los diferentes modelos empleados en la EIEL de Mallorca y en la EIEL de A Coruña para representar las redes de abastecimiento y saneamiento, así como la correspondencia realizada entre ambos modelos durante el proceso de migración.

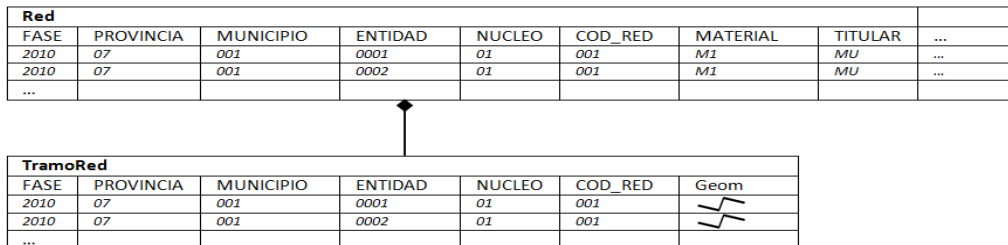


Figura 4: Antiguo modelo de representación de redes de la EIEL de Mallorca

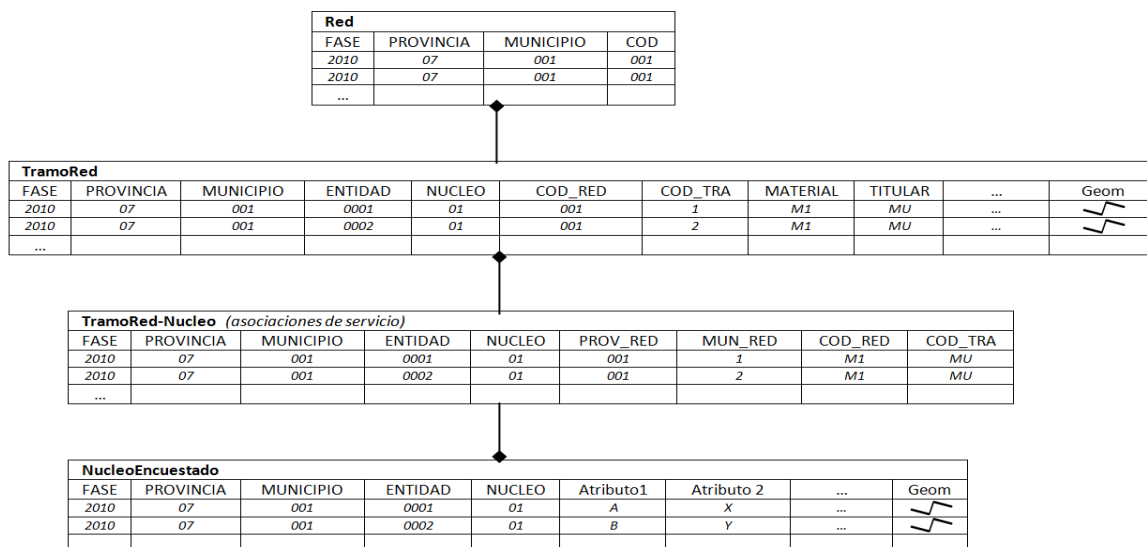


Figura 5: Modelos de representación de redes de la BDT-EIEL

Debido a que el modelo de la BDT-EIEL era más amplio y permitía representar más situaciones que el modelo de datos del MPTAP, Mallorca se adaptó al modelo de datos de la BDT-EIEL. La información de los tramos de red se extrajo a partir de la información gráfica existente para los tramos de red y de la información alfanumérica correspondiente a la red a la que pertenecía cada tramo. El código de tramo, requerido en la BDT-EIEL pero no disponible en la EIEL de Mallorca se generó automáticamente empleando una secuencia de Postgres. Las asociaciones de servicio se recalcularon a partir de las relaciones espaciales existentes entre los tramos de red y los núcleos de población, tomando como criterio el siguiente: un tramo de red T da servicio a un núcleo N si las geometrías de T y N no son disjuntas.

Otro problema que surgió con la importación de las capas de redes fue debido a que el modelo de datos de Mallorca permitía distintos materiales para el mismo código de red, pero no era posible determinar que material correspondía a cada tramo de esas redes. Para solventar este problema, fue necesario tomar para los tramos de una red el material más utilizado (mayor longitud de red), descartando aquellos materiales con una longitud menor de utilización. Esta pérdida de información surgida durante el proceso de migración, tuvo que ser subsanada posteriormente, de forma manual, utilizando la aplicación gisEIEL.

Otra diferencia entre los modelos de datos de Mallorca y A Coruña, fueron los contenedores, ya que Mallorca tenía información espacial de estos datos, además de la alfanumérica, gisEIEL no contemplaba el atributo espacial para los contenedores, por lo tanto se añadió una entidad geográfica nueva y se definió el correspondiente formulario de aplicación para la edición de la información de contenedores.

En cuanto a las calles, el modelo de la BDT-EIEL almacenaba el atributo *tipo de calle* en la tabla infraestructura viaria (*infraestr\_viaria*), mientras que en el modelo de datos de la EIEL de Mallorca se disponía de esa información a nivel de tramos de infraestructura viaria (*tramo\_infraestr\_viaria*). Dado que la información de la EIEL de Mallorca era más precisa, se procedió a ampliar el modelo de datos de la BDT-EIEL, incluyendo un campo nuevo *tipo de calle* en la tabla de tramos de infraestructura viaria.

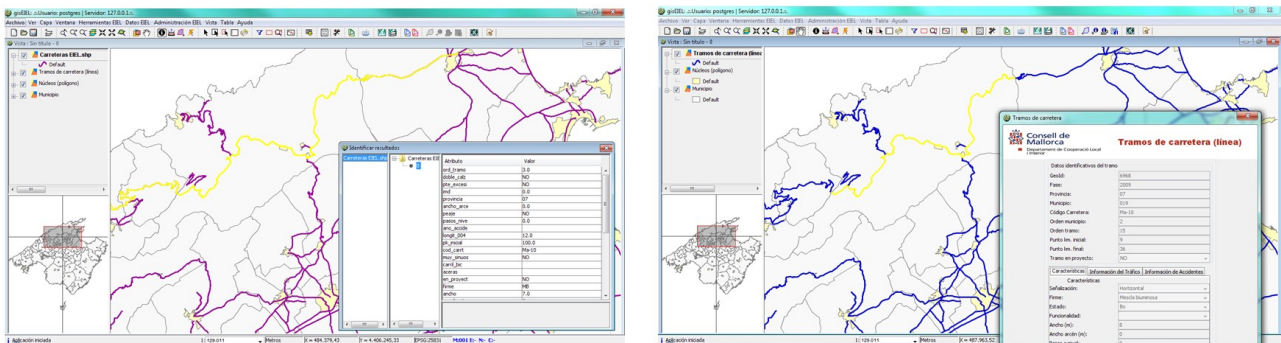
Otra discrepancia entre los dos modelos de datos estuvo en las capas gráficas de carreteras, conducciones, colectores y emisarios. En Mallorca estas capas eran provinciales, es decir no cortaban al pasar de un municipio a otro, sino que recibían el código del municipio del cual se iniciaban. En la EIEL de A Coruña, los tramos de carretera, conducciones, colectores y emisarios estaban “tramificados” por municipios. Para realizar la adaptación al modelo de datos de la BDT-EIEL se creó un Script de Postgis que, mediante una sentencia *insert .. as select ..* basada en una consulta de tipo *Join espacial*, permitió calcular la intersección de cada elemento de las capas afectadas (carreteras, conducciones, ...) con la capa de municipios de la EIEL y crear un registro en base de datos por cada una de las intersecciones existentes con los municipios de la EIEL.

En la *Figura 6* se muestra un esquema de la consulta empleada para la tramificación de carreteras y su incorporación a la tabla *tramos\_carretera* de la BDT-EIEL.

```
INSERT INTO "EIEL_MUNICIPAL".tramos_carretera
(fase, provincia, municipio, cod_carrt, ord_munici, ord_tramo, .... , geometria)
SELECT c.fase, c.provincia, n.municipio, c.cod_carrt, 1, 1, ... , multi(intersection(n.the_geom, c.the_geom))
FROM
    eiel_temporal.carreteras c
INNER JOIN
    eiel_temporal.mun_encuestados n
ON
    not disjoint(n.the_geom, c.the_geom)
```

*Figura 6: Consulta de tramificación e importación de carreteras*

En la *Figura 7* se representan las situaciones inicial y final del proceso de tramificación de entidades para la capa de carreteras:



*Figura 7: Ejemplo de tramificación de tramos de carretera*

## 5. Fases 2010 y 2011 de la EIEL de Mallorca

La fase 2010 y 2011 se ha realizado ya con la aplicación gisEIEL y sin grandes problemas. El resultado, en general, es muy positivo. Cilma contrató el soporte de la empresa Avansig, para poder contar con apoyo de programadores de la aplicación. En enero de 2011 los datos se entregaron al Ministerio por primera vez. Después de varios informes del MPTAP indicando correcciones o justificaciones a realizar, en mayo de 2011 la EIEL de Mallorca fue dada por válida.

Además, durante esta fase se realizaron importantes mejoras en la aplicación, en el modelo de datos de la BDT-EIEL y en la cartografía de la EIEL de Mallorca. Mejoras de la aplicación:

1. Durante la fase 2010 se tradujo al catalán los formularios, el nombre de los mapas que genera gisEIEL y los informes predefinidos.
2. También se modificaron los logos (Consell de Mallorca) del inicio de la aplicación y de los mapas que genera gisEIEL en la impresión.
3. Debido a las necesidades de la EIEL de Mallorca, la empresa Avansig desarrolló una herramienta nueva para la creación de nuevos núcleos EIEL.
4. También se modificaron el módulo de exportación y entrega de datos al MPTAP, así como el de las validaciones según los cambios en el modelo de datos del gisEIEL realizados durante la importación de datos y los cambios en el modelo de datos realizados por el MPTAP en la Fase 2010 de la EIEL.

Mejoras en el modelo de datos de la BDT-EIEL:

1. Se modificaron algunas tablas de datos y sus correspondientes formularios formularios de aplicación según las necesidades de información de la EIEL de Mallorca. Por ejemplo, se añadió la posibilidad de introducir el número de viviendas afectadas por calles sin asfaltar. Se modificó el formulario referente a otras informaciones municipales.
2. Se modificaron algunas tablas debido a los cambios indicados por el MPTAP, por ejemplo el cambio en la tabla de planeamiento urbanístico, nuevas tablas de las infraestructuras en municipios de más de 50.000 habitantes.
3. Introducción de una nueva capa de información con las oficinas de correos.

Mejoras cartográficas:

1. Dentro de las mejoras cartográficas destacar la revisión y mejora de la topología correspondiente a redes de abastecimiento y saneamiento. Anteriormente a la implantación de gisEIEL, la digitalización de los tramos de las redes no se basaba en



reglas topológicas, por tanto no se podía calcular la conectividad y las asociaciones de servicio de modo automático. Durante la EIEL 2011 se llevó a cabo la aplicación de reglas topológicas, tanto a la red de abastecimiento como a la de saneamiento.

2. Introducción de la parte gráfica de los planeamientos urbanísticos.
3. Carga de la cartografía base: edificaciones, parcelas, curvas de nivel, torrentes.

## 6. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se ha descrito el proceso de implantación del aplicativo gisEIEL en el Consell Insular de Mallorca llevado a cabo por el Consorci d'Infomática Local de Mallorca. Se ha prestado especial atención a la migración de información a la nueva plataforma y a los problemas de adaptación al modelo de datos de la BDT-EIEL.

Como conclusiones podemos destacar las ventajas obtenidas con la implantación de la plataforma gisEIEL:

- Bajo coste de mantenimiento. La naturaleza software libre de gisEIEL heredada de su aplicación *de base* gvSIG, supone coste cero en licencias de uso por parte de los técnicos del Consell y de los municipios Mallorca.
- Independencia tecnológica. Debido a que gisEIEL es una aplicación FOSS (Free and Open Source Software), el Consell Insular de Mallorca dispondrá de la posibilidad de visualizar y modificar del código fuente de la aplicación para su adaptación a futuras necesidades o para el desarrollo de nuevas herramientas.
- Herramienta integral para la realización de la EIEL facilitando el trabajo diario de los técnicos.
- Plataforma basada en un SGBD Corporativo, lo que ofrece un acceso eficiente, seguro y concurrente a la información de la BDT-EIEL.
- Grandes posibilidades de gestión, análisis y explotación de la información territorial de la BDT-EIEL de Mallorca.

Además, como resultado de la experiencia adquirida durante la realización de estos trabajos, se han determinado algunas mejoras a realizar en el modelo de datos de la BDT-EIEL empleado por gisEIEL. De esta forma, se facilitará la implantación de gisEIEL en otras Diputaciones y Consejos Insulares, permitiendo avanzar hacia un modelo de datos común. Entre estas mejoras, destacamos las siguientes:

- Eliminar los campos *geometria\_1*, *geometria\_2*, *geometria\_3* y *geometria\_4*, o *geometria\_alta\_escalas\_1*, *geometria\_alta\_escalas\_2*, *geometria\_alta\_escalas\_3*, *geometria\_alta\_escalas\_4*, de las tablas con componente geográfica de la BDT-EIEL. Estos campos, utilizados específicamente en la EIEL de A Coruña para la publicación en la información de la EIEL a través de la WebEIEL [7], actualmente no son necesarios en el modelo de datos de la BDT-EIEL y suponen una carga innecesaria de campos y metadatos de tipo geográfico.
- Sustituir en todas las tablas las restricciones *check* (CK) correspondientes a los atributos con valores de dominio concretos por restricciones *foreign key* (FK) a las tablas de dominios. De esta forma será posible determinar la tabla de dominios de la que toma valores un determinado atributo del modelo simplemente mirando en el modelo de datos.
- En general, en algunas entidades que se han incluido demasiados campos (depuradoras, potabilizadoras, planeamiento urbanístico...) sería conveniente seguir el modelo de datos del MPTAP e incluir únicamente la información requerida.

Por último, destacar que este trabajo no termina aquí ya que el proyecto EIEL está en constante evolución. Actualmente se está trabajando en la incorporación de nuevos módulos a la aplicación y se está planificando el desarrollo de otros. Como trabajo futuro se presentan los siguientes:

- *Adaptación del módulo de Fichas Municipales:* La *Ficha Municipal* es un informe que recoge gran cantidad de índices e indicadores a nivel municipal, comarcal y provincial con el objetivo de proporcionar una visión en profundidad de la realidad municipal en cuanto a la disponibilidad y la calidad de las infraestructuras y servicios recogidos en la EIEL. El diagnóstico municipal que devuelve la ficha es especialmente interesante porque no solo identifica de manera inmediata las necesidades específicas de cada municipio, si no que incluye gráficos comparativos entre los municipios de una misma comarca e incluso del conjunto de la provincia. Actualmente se está trabajando en la incorporación y adaptación del *Módulo de Generación de Fichas Municipales* de gisEIEL a las características específicas de la EIEL de Mallorca.
- *Introducción de la variable tiempo.* Permitirá guardar registros temporales de las modificaciones en los datos contenidos en la BDT-EIEL y hacer consultas y análisis en las que se tenga en cuenta a evolución temporal de los datos.
- *Importación y georeferenciación de los datos de fases anteriores de la EIEL.* Partiendo de los registros digitales que se conservan de las ediciones pasadas de la EIEL, se pretende incorporar esta información a la BDT-EIEL de Mallorca. De esta forma será posible consultar la información correspondiente a fases anteriores de la EIEL y analizar las evoluciones sucedidas desde una fecha referida.

## Referencias

- [1] Gabriel Carrión Rico, Martín García Hernández. *gvSIG: Sistema de Información Geográfica en Software Libre de la Generalitat Valenciana*. I Jornadas de SIG Libre. Girona, España, 2007.
- [2] González, P.A., Lorenzo, M., Luaces, M. R., Paramá, J. R., Trillo, D., Dobarro, A., Fariña, V., Lamas, J.I., Pérez-Urria, I., López, M. *Migración a software libre del SIG de la Diputación de A Coruña*. Actas de las II Jornadas de SIG Libre. Girona, España, 2008.
- [3] González, P.A.; Lorenzo, M.; Luaces M. R.; Trillo, D.; Dobarro, A.; Fariña, V.; G. Cadahía, Nuria; Lamas, J.I.; Pérez-Urria, I.: "gisEIEL, un SIG para la explotación de la EIEL de A Coruña", en *Actas de las V Jornadas de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (JIDEE 2008): IDE, aplicaciones al planeamiento y la gestión del territorio*, Cartográfica de Canarias, S.A. (GRAFCAN), Tenerife (España), 2008.
- [4] Open Geospatial Consortium. Simple Features Specification. Version 1.1.0 Retrieved June 2011 from: <http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>
- [5] Open Geospatial Consortium. Web Feature Service Specification. Version 1.1.0 Retrieved August 2011 from: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [6] Open Geospatial Consortium. Web Map Service Specification. Version 1.3.0. Retrieved August 2011 from: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [7] Luaces, M.R.; Paramá, J. R.; Ríos, J.: "WebEIEL: a Web-based GIS for the E.I.E.L.", en *Proceedings of the 22nd International Cartographic Conference (ICC 2005)*, A Coruña (España), 2005.