

## **SISTEMAS DE GESTIÓN BASADOS EN SIG PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO**

M<sup>a</sup> Victoria Vázquez Godoy

Martín Cobos Rodríguez

*Agencia Extremeña de la Energía*

Fernando López Rodríguez

Antonio Ruiz Celma

Francisco Cuadros Blázquez

Ana M<sup>a</sup> Vizcaíno Galán

*Universidad de Extremadura*

### **Abstract**

Promoting energy efficiency is a key factor to meet Kyoto Protocol targets. Under this order, shall be taken into account the responsibility for managing energy consumption and introducing energy efficiency measures.

In the local field, public street lighting involve a high consumption. In addition, the majority of the lighting are poorly designed, state or service attributable to a lack of performance analysis and real needs. This fact increases the economic cost because of the losses of energy.

The main goal is to reduce energy consumption by providing public street lighting to the technology needed to carry it out without reducing performance and application of the current regulations.

This fact justifies the need to make a proposal to the improvement of the lighting management, acting on the efficient design and lighting or system components themselves.

Therefore, a Geographic Information Systems (SIG) based application designed will allows to carry it out an optimum organization in an information seeking and selection, to search the energy consumption associated with each team, to identify anomalies, to adopt savings and energy efficiency programmes and to facilitate maintenance tarks of public street lighting.

**Keywords:** *Geographic Information System; Energy Eficiency; Street Lighting; Telemanagemen;; Energy Saving*

### **Resumen**

El fomento de la eficiencia energética es un factor clave para cumplir los objetivos del Protocolo de Kyoto. Bajo este propósito, será necesario tener en cuenta la responsabilidad en la gestión del consumo energético y la introducción de medidas de eficiencia energética.

En el ámbito municipal, las instalaciones de alumbrado público suponen un elevado consumo. Además, la mayoría presenta deficiencias de diseño, estado o servicio atribuibles

a una carencia de análisis de prestaciones y necesidades reales, causando un sobrecoste económico originado por pérdidas de energía.

El objetivo buscado es disminuir el consumo energético dotando a las instalaciones de alumbrado público de la tecnología necesaria para llevarlo a cabo sin reducir prestaciones y en cumplimiento con la normativa vigente.

Se justifica así la necesidad de realizar una propuesta de mejora en la gestión del alumbrado, actuando sobre el diseño eficiente y los propios componentes de la instalación.

Por ello se concibe una aplicación basada en SIG que permita llevar a cabo una organización óptima en la búsqueda y selección de información, registrar el consumo energético asociado a cada equipo, identificar anomalías, llevar a cabo programas de ahorro y eficiencia energética y facilitar tareas de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado público.

**Palabras clave:** *Sistemas de Información Geográfico; Eficiencia Energética; Alumbrado Público; Telegestió, Ahorro Energético*

## 1. Introducción

La realización de un Plan de Optimización Energética de una región tiene como fase inicial la realización de un inventario de los puntos de consumo energético existentes en los municipios, incluyendo los correspondientes a las instalaciones de alumbrado público. Esta fase facilita el estudio energético proporcionando datos precisos acerca de la eficiencia energética de las instalaciones. De este modo, se posibilita la gestión y optimización de las instalaciones, así como el mantenimiento durante su vida útil.

En esta primera fase, la información recopilada tiene un volumen considerable, lo que plantea la necesidad de diseñar herramientas específicas que permitan la adecuada gestión de los datos generados para su posterior análisis.

El principal problema que se plantea en la fase de inventario es la dispersión de los puntos de consumo existentes en cada municipio. Por este motivo se concibe una aplicación basada en un Sistema de Información Geográfica que ubique con precisión los elementos asociados a esos puntos de consumo de forma precisa asociándoles la información necesaria.

Si conseguimos aplicar estos sistemas a la Gestión Energética Municipal podemos llevar a cabo una organización óptima y eficiente en la búsqueda y selección de la información requerida, pudiendo controlar al mismo tiempo el consumo energético asociado a cada equipo, identificar anomalías en los parámetros de medida, planificar actuaciones de ahorro energético, llevar a cabo planes y programas de ahorro y eficiencia energética y facilitar las tareas de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, de las instalaciones de alumbrado público.

Se trata de diseñar una herramienta informática que permita gestionar dicha información, siendo necesario recopilar a través de un inventariado de campo los datos descriptivos de las instalaciones de alumbrado exterior que alimentan el sistema de información geográfica.

En el caso que nos ocupa, existía una base informática a través de una aplicación SIG (Sistema de Información Geográfica) realizada para la EIEL [1] para el inventariado de la red de distribución del agua desarrollada por el Área Local de la Excma. Diputación de Badajoz en colaboración con la Universidad de Extremadura. Haciendo uso de la misma se plantea la posibilidad de ampliar las opciones de inventariado creando el capítulo de iluminación

donde se recogen los principales datos relativos a este campo tales como módulos de medida, centros de mando y puntos de luz y que se detallan en el siguiente capítulo.

En la figura 1.1 se recoge la pantalla inicial con la posición de los municipios incluidos en la aplicación de la provincia de Badajoz.

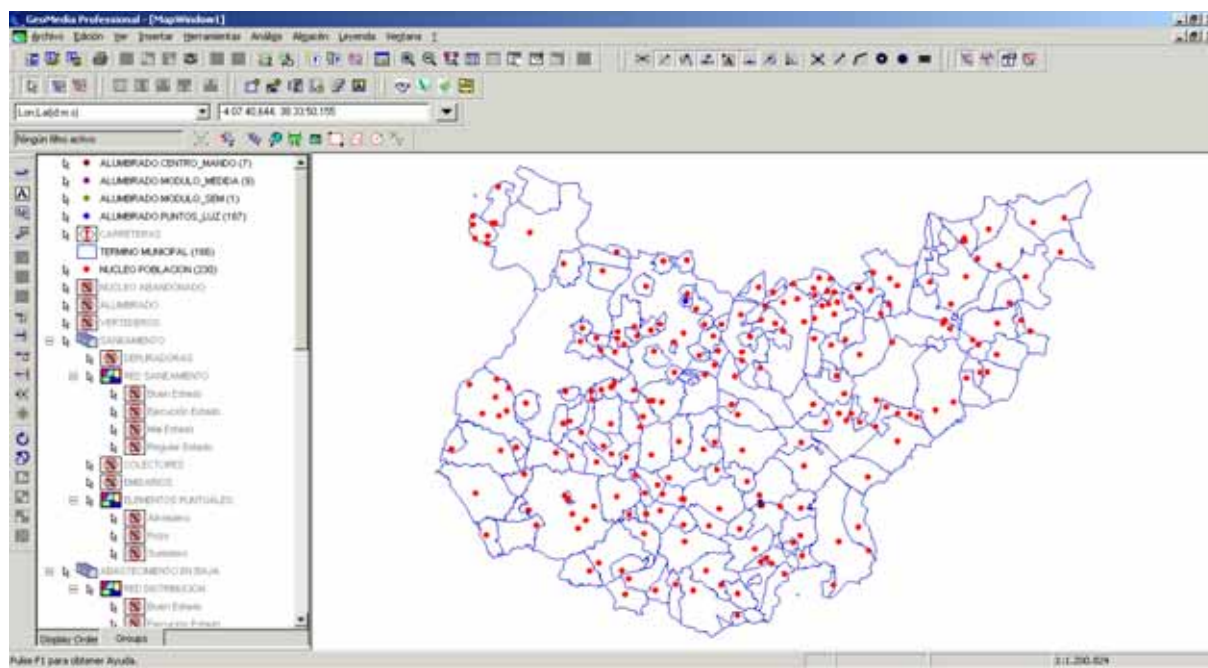


Figura 1.1. Vista inicio aplicación Geomedia

## 2. Objetivos

El objetivo de este proyecto es poner en marcha un sistema que permita la continua y permanente actualización tanto de la cartografía, como de las infraestructuras de alumbrado público municipales de la provincia de Badajoz.

Disponiendo previamente de un SIG municipal que maneje datos cartográficos y alfanuméricos es posible integrar un sistema de telegestión apoyado en dicho SIG que permita, desde los distintos puntos de control (municipal para municipios de mayor tamaño y a nivel mancomunidad para aquellos con menor número de habitantes), inventariar y supervisar el funcionamiento de cuadros y puntos de luz, así como revisar la facturación eléctrica. Igualmente, el sistema detectará de forma automática y en tiempo real averías de la instalación de alumbrado, avisando inmediatamente al equipo de mantenimiento.

De esta forma se pretende controlar y administrar las instalaciones de alumbrado público de la provincia de Badajoz abordando directamente las deficiencias existentes en la actualidad, y estableciendo las actuaciones adecuadas, siempre encaminadas al ahorro y la eficiencia energética, para el cumplimiento de la normativa vigente.

### 3. Metodología

Con la colaboración de la Agencia Extremeña de la Energía, la Excma. Diputación Provincial de Badajoz y la Universidad de Extremadura, se diseñó un programa de SIG en GEOMEDIA [2] que permitía cartografiar todos los elementos de un municipio.

Los municipios que se pretenden cartografiar son los existentes en la EIEL, que corresponden con aquellos con menos de 20.000 habitantes.

Para simplificar el uso del programa informático se estableció una jerarquía en cuanto a la introducción de datos de forma que todos los elementos inventariados se encuentren relacionados. Así se evita la posible introducción de un elemento, por ejemplo un punto de luz, sin asociarlo al centro de mando correspondiente.

En la figura 2.1 se indica la jerarquía establecida para la introducción de datos en el programa:

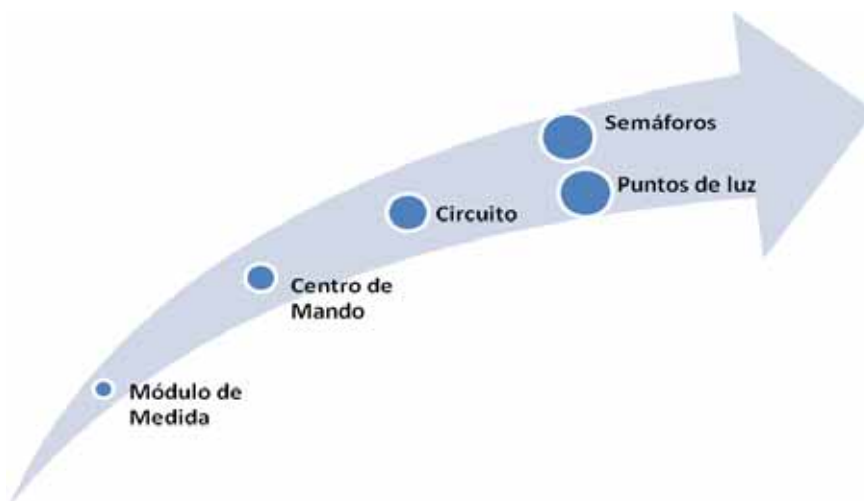


Figura 2.1. Jerarquía establecida para la introducción de datos

De esta forma, se incluirán inicialmente los módulos de medida existentes en el municipio objeto de estudio. En un segundo orden se establecerán los centros de mando asociados a cada módulo de medida (puede ser uno o varios).

En el apartado destinado a la introducción de datos del centro de mando se incluye un apartado para el elemento "circuito de salida", los cuales no tendrán representación gráfica en la pantalla de visualización.

En la figura 2.2 se puede comprobar cómo se lleva a cabo la introducción de los datos por circuito.

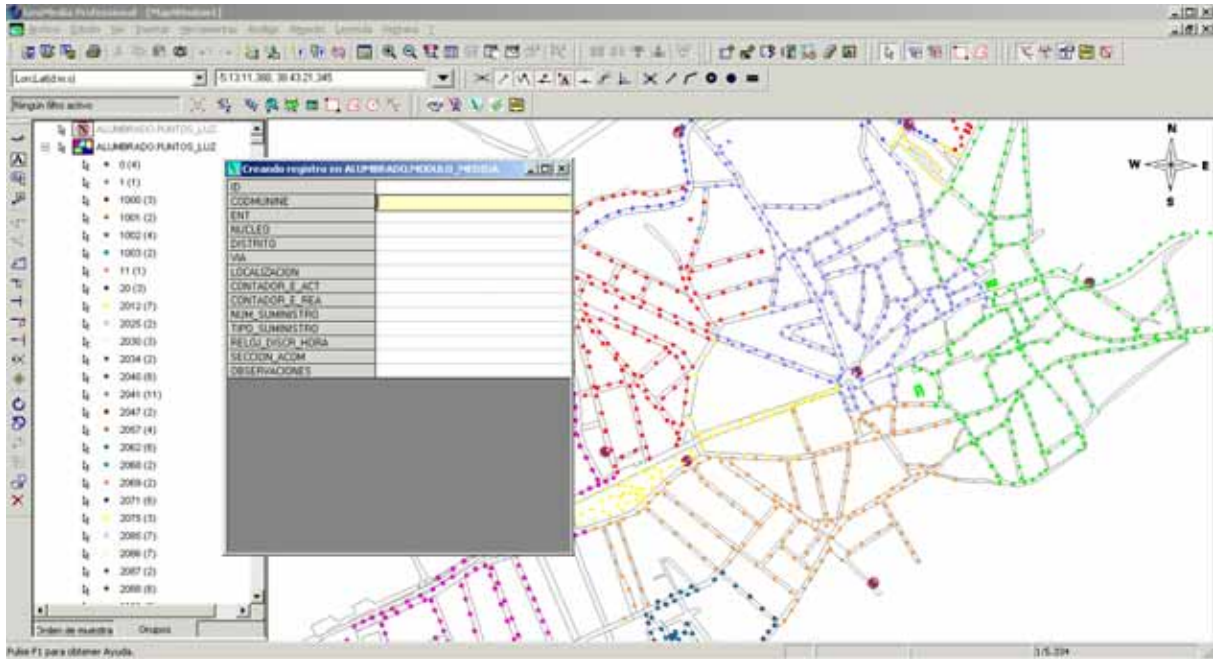


Figura 2.2. Introducción datos módulo de medida

Por último se representarán los diferentes circuitos existentes en el centro de mando, que pueden ser circuitos de luz y circuitos semafóricos. En el primer circuito habrá que definir posteriormente los puntos de luz asociados al mismo, identificando el tipo de luminaria, tipo de lámpara, potencia, equipo auxiliar, etc. Para el circuito semafórico habrá que definir el módulo y posteriormente la lámpara que lleva asociada.



Figura 2.3. Vista caracterización instalación alumbrado público (módulo medida, centro de mando, circuitos y puntos de luz)

La secuencia que permite el programa para la introducción de datos será la siguiente:

- a) Inicio de la aplicación.
- b) Introducción geográfica del módulo de medida y descripción de características.
- c) Introducción geográfica del centro de mando georeferenciado al módulo de medida y protección correspondiente y descripción de características. Descripción de circuitos primarios y secundarios existentes.
- d) Introducción geográfica de los puntos de luz o semáforos georeferenciados al centro de mando correspondiente y descripción de características.
- e) Levantamiento gráfico de los elementos: módulo de medida, centros de mando, circuitos primarios y secundarios y unidades terminales (puntos de luz y semáforos).

## 2.1. Recogida de Datos

Durante el trabajo de campo se deben analizar, como mínimo, los siguientes parámetros:

Respecto a los centros de mando:

- Caracterización y localización de los centros de mando existentes en el municipio. En este campo debemos incluir los centros de mando que sirvan a las instalaciones de alumbrado público o a las de semáforos.
- Dicha caracterización debe recogerse en una hoja de inventario indicando el estado del cuadro, características técnicas y mediciones de parámetros que definan su funcionamiento.
- Identificación de cada centro de mando con el suministro eléctrico correspondiente, detallando los parámetros de contratación del mismo.
- Análisis técnico de los parámetros energéticos de cada centro de mando verificando el cumplimiento de la normativa aplicable en cada caso.

Respecto a los circuitos eléctricos:

- Caracterización de las secciones y características de los cables.
- Cálculo de las secciones y comprobación de las caídas de tensión reales.

Respecto a los puntos de luz:

- Caracterización y localización de los puntos de luz asociados a cada centro de mando. Se debe especificar el circuito que lo alimenta dentro del centro de mando.
- Dicha caracterización debe recogerse en una hoja de inventario indicando el estado del punto de luz y características técnicas del mismo.

Una vez realizado el trabajo de campo se deben introducir los datos en el programa informático del que tratamos en este trabajo, pudiendo de esta manera gestionar la red de alumbrado del municipio.

Finalmente y tras la caracterización de los elementos, se le informa a cada uno de los ayuntamientos las partes conflictivas que presenta la instalación respecto al R.E.B.T.[3] y el R.E.E.A.E. [4].

### 3. Conclusiones

Actualmente, se estima la existencia de más de cien mil puntos de luz en la provincia de Badajoz, desconociendo en la mayoría de los casos la tipología y características de los mismos.

Con la presente aplicación se pretende obtener una base de datos actualizada de los componentes de las instalaciones de alumbrado público existentes en la provincia de Badajoz, que permita actuar de forma directa para introducir modificaciones, reformas o nuevas instalaciones, posibilitando una gestión adecuada de las instalaciones desde el punto de vista de consumos energéticos y mantenimiento de las mismas.

De esta forma, se obtiene un mapa general de la provincia que incluya las características de las instalaciones de alumbrado existentes, promoviendo actuaciones para mejorar la eficiencia energética de las mismas.

Como se ha desarrollado en el capítulo correspondiente a los objetivos del proyecto que se está desarrollando en la actualidad, resulta necesario la existencia de un SIG municipal que incluya la cartografía de todas las instalaciones de alumbrado público para introducir paulatinamente la telegestión en los municipios de la provincia de Badajoz.

### 4. Referencias

- [1] EIEL. Encuesta de Infraestructuras y Equipamiento Local. Ministerio de Política Territoriales (MPT). [www.mpt.es](http://www.mpt.es)
- [2] GEOMEDIA. Versión Profesional 6.1.
- [3] R.E.B.T. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. RD 842/2002 de 2 de agosto.
- [4] REEAE. Reglamento de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Alumbrado Exterior. RD 1890/2008 de 14 de noviembre.

#### **Correspondencia** (Para más información contacte con):

Agencia Extremeña de la Energía  
Avda. Antonio Masa Campos, 26  
06011 Badajoz  
Tf: 924262161 Fax: 924258421  
e-mail: [vvazquez.agenex@dip-badajoz.es](mailto:vvazquez.agenex@dip-badajoz.es); [ferlopez@unex.es](mailto:ferlopez@unex.es)