



5º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL

# 5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

---

REF.: 5CFE01-583

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León  
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009  
ISBN: 978-84-936854-6-1  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## **SIGMENA, Herramienta de apoyo en la Planificación y Gestión del Medio Natural**

ALBA TUELLS, M<sup>a</sup> C<sup>1</sup>, DEL RÍO SAN JOSÉ, J.<sup>1</sup>, DíEZ RÁBANOS, F. J.<sup>1</sup>, GARCÍA MONEO, C.<sup>1</sup>, LOBO CORTÉS, E.<sup>1</sup>, LOSA LÓPEZ, M. A.<sup>1</sup>, MARTÍN LUCAS, J. M.<sup>1</sup> MÍNGUEZ DíEZ, M.<sup>1</sup>, SAINZ MUÑOZ, J. F.<sup>1</sup>, VELASCO FERNÁNDEZ, M<sup>a</sup> S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente, SIGMENA

### **Resumen**

El Sistema de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA), articulado a través del Plan Forestal de Castilla y León como una de las líneas de actuación de su programa T2. “Desarrollo de la Planificación”, se ha mostrado como una herramienta de apoyo imprescindible en los procesos de toma de decisiones y en la gestión diaria del territorio. Además ha permitido crear, actualizar y compartir de forma eficaz la cartografía digital y las bases de datos asociadas a los distintos elementos que conforman el medio natural, centralizando la información necesaria para la ejecución de las distintas labores encomendadas a la Consejería de Medio Ambiente.

El presente artículo sintetiza las principales características del SIGMENA, su estado de implantación y desarrollo, los avances conseguidos, las carencias a subsanar y los retos que se plantean de cara al futuro.

### **Palabras clave**

Sistema de información geográfica, cartografía, análisis espacial, medio ambiente.

### **1. Introducción**

La información espacial es fundamental para establecer, definir y ejecutar acciones conducentes a la gestión sostenible del medio natural, articuladas en actuaciones de planificación, gestión y protección, y así lograr integrar las exigencias de conservación del medio ambiente en todas las actividades sectoriales, como señala la Directiva INSPIRE (Directiva 2007/2/CE de 14 de marzo de 2007, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea).

El Plan Cartográfico de Castilla y León, aprobado por Decreto 55/2003 de 8 de mayo, atribuye a la Consejería de Medio Ambiente en el desarrollo de sus competencias la producción de cartografía temática de todas las áreas en las que es competente.

Las funciones encomendadas a la Consejería de Medio Ambiente están ligadas casi en su totalidad al territorio, por lo que resulta esencial contar con todos los medios que faciliten el conocimiento del mismo, máxime en una Comunidad Autónoma tan diversa y extensa como Castilla y León. Para ello se ha diseñado y puesto en marcha el Sistema de Información Geográfica del Medio Natural -SIGMENA-, compuesto por personal especializado, aplicaciones informáticas específicas, hardware dedicado, información cartográfica y metodologías.

El SIGMENA, articulado a través del Plan Forestal de Castilla y León, en una de las líneas de actuación de su programa T2. “Desarrollo de la Planificación”, ha resultado ser una herramienta de apoyo imprescindible en los procesos de toma de decisiones y en la gestión diaria del territorio, así como en su seguimiento y evaluación; y ha permitido crear, actualizar y compartir de forma eficaz la cartografía digital y las bases de datos asociadas a los distintos elementos que conforman el medio natural, centralizando la información necesaria para la ejecución de las distintas labores encomendadas a la Consejería de Medio Ambiente.

El SIGMENA, por tanto, ha “tejido” una verdadera red, gracias a la cual la consulta y análisis de la información se ha puesto a servicio de todos los estamentos de la Consejería.

## 2. Objetivos

Los principales objetivos del SIGMENA, cuyo grado de cumplimiento, eficacia y retos futuros se quiere reflejar en el Póster y en presente texto son:

- Integrar los Sistemas de Información Geográfica en los procesos de planificación y gestión del Medio Natural de Castilla y León, incorporando aplicaciones y recursos que faciliten y apoyen la toma de decisiones, así como su seguimiento y evaluación: desarrollo y puesta en marcha del SIG Corporativo, tal como se indica en la Acción T.2.1.2. “Organización y desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA), del Programa T2 del Plan Forestal de Castilla y León.
- Generar y mantener cartografía temática de calidad (enunciada en el Plan Forestal).
- Facilitar el acceso y distribución de la información relativa al medio ambiente, tanto a nivel interno, como a nivel público a través del IDECyL. Con este objetivo se pretende dar cumplimiento a legislación vigente que regula la información ambiental y el acceso a la misma; (Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

## 3. Metodología

La principal peculiaridad de la estructura de SIGMENA, frente a otros servicios cartográficos existentes en la propia Junta de Castilla y León, es su carácter transversal y extensión regional. El carácter transversal posibilita la coordinación y la eficacia en las respuestas a distintos servicios así como garantiza la homogeneidad del Sistema. La extensión regional permite acercar la producción del dato al territorio.

Los datos relativos al medio ambiente, comparados con otro tipo de cartografías, son datos vivos, es decir, en constante evolución, lo que requiere un esfuerzo adicional para su captura y mantenimiento y la participación activa de todos los agentes implicados.

El SIGMENA cuenta desde el principio con personal especializado en Sistemas de Información Geográfica. Estos Técnicos son los encargados de impulsar, coordinar, formar e involucrar al resto de los Técnicos y Agentes Medioambientales.

Para alcanzar los objetivos antes mencionados, el SIGMENA ha ido ampliando y diversificando sus funciones y procedimientos, y mejorando la tecnología empleada.

Las principales funciones o tareas acometidas se sintetizan en varios apartados que, como en otros Sistemas, son interdependientes. Estas son:

❖ Generación, almacenamiento y mantenimiento de cartografía temática de calidad.

La generación de cartografía temática requiere una metodología que asegure la máxima precisión posicional, la de los atributos, su consistencia lógica y su resolución.

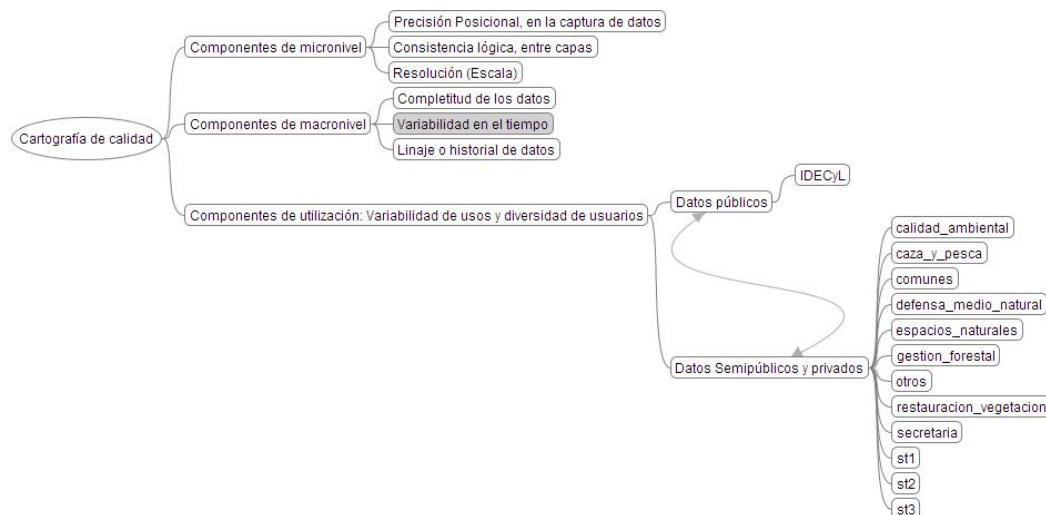


Figura 1. Calidad en la producción cartográfica

En la generación de dicha cartografía se han tenido en cuenta numerosos factores:

- Necesidades para la gestión del medio natural: Planteadas por los Servicios de la Consejería y contempladas en el Plan Forestal de Castilla y León.
- Tipos de Usuarios a quienes va dirigida la información: internos, empresas, ciudadanos.
- Normativa de aplicación en cada caso.

Para la captura de la información se ha partido de diferentes fuentes y bases de datos, que se han intentado organizar mediante pasos sucesivos:

- Concretar y priorizar las capas de información necesarias y el procedimiento para su elaboración.
- Definir los modelos de datos de elementos y actuaciones de la Consejería.
- Definir los Metadatos.

Los procesos de captura empleados para producir esta cartografía son:

- Escaneado y georreferenciación de información gráfica en papel.
- Levantamientos topográficos clásicos o mediante técnicas GNSS.
- Digitalización en pantalla.
- Cartografía obtenida por procesos de análisis.
- Integración de datos de diferentes Administraciones Públicas.

La captura de toda esta información es realizada en cada caso por:

- Personal especializado en SIG.
- Técnicos gestores de la Consejería y Agentes Medio Ambientales.
- Asistencias Técnicas.
- Convenios de Colaboración con otras Administraciones y Organismos Públicos.

Los datos geográficos obtenidos incluyen información de interés para su gestión.

Toda esta información debe ser almacenada de forma que sea sencilla su explotación y mantenimiento. Aunque desde el principio se tuvo claro que la forma idónea de almacenamiento era en bases de datos corporativas y centralizadas, el sistema de almacenamiento empleado han sido Servidores de Ficheros, uno en cada Servicio Territorial y otro en Servicios Centrales, con los consiguientes problemas en la consistencia y actualización de datos que esta duplicidad supone.

En la actualidad se está poniendo en marcha un SIG Corporativo y desarrollando aplicaciones específicas para la gestión, que facilitarán la homogeneidad y mantenimiento por parte de los propios Técnicos gestores.

#### ❖ Explotación de la información

Existen diferentes perfiles de usuarios:

##### a. Uso interno de la información

Dirigida al personal de la Consejería. Tiene como finalidad facilitar la planificación y gestión diaria sobre el territorio.

Existen dos tipos de usuarios:

- Técnicos: Realizan análisis y consultas espaciales y como resultado se obtienen nuevos datos.
- Agentes Medioambientales: Colaboran en la captura de datos y, de modo recíproco, se benefician de su uso.

##### b.- Uso externo de la información

Dirigida a personal externo a la Consejería. El SIGMENA proporciona información no publicada en la página Web de la Junta a:

- Ciudadanos: Particulares que se acogen a las ayudas promovidas por la Consejería, como las destinadas a la creación y mejora de masas forestales (Forestación de Tierras Agrarias, gestión sostenible de montes en régimen privado, etc.).
- Empresas: A todas aquellas que desarrollan trabajos de gestión del Medio Natural para la Administración.
- Otras Administraciones: con las que, se colabora activamente, estableciendo en muchos casos Convenios de Colaboración específica.

Asimismo, en la página Web de la Junta de Castilla y León, en el apartado del Medio Natural, se pone a disposición de todos los ciudadanos diversa cartografía del medio natural: espacios naturales, caza y pesca, gestión de los masas forestales, vías pecuarias, etc.; ([http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/MedioAmbiente/Page/PlantillaN2TematicoLemaEnlaces/1140031856168/\\_/\\_/\\_?asm=jcyl](http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/MedioAmbiente/Page/PlantillaN2TematicoLemaEnlaces/1140031856168/_/_/_?asm=jcyl))

La explotación de esta información implica la utilización de Software SIG. En la actualidad conviven distintos SIG, en función de los perfiles de usuarios, tanto comercial como libre.



La constante evolución tecnológica de los Sistemas GNSS, del software SIG y de las aplicaciones asociadas precisa una actualización constante de las herramientas empleadas, lo que se lleva a cabo en colaboración con el Servicio de Informática y el resto de los Servicios de la Dirección General de Medio Natural.

Cabe destacar:

- Implantación de software libre. Se ha desarrollado nueva funcionalidad y se ha puesto a disposición de los ciudadanos a través de la página WEB de la Junta de Castilla y León, ([http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/MedioAmbiente/Page/PlantillaN3/1234257445088/\\_/\\_/\\_?asm=jcyl](http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/MedioAmbiente/Page/PlantillaN3/1234257445088/_/_/_?asm=jcyl)).
- Desarrollo de aplicaciones específicas de apoyo a la gestión en diversos campos, como:
  - NORMAFOR - Proyecto de normalización de los documentos de planificación forestal, incluido dentro del Plan Avanza de Castilla y León, ([http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/MedioAmbiente/Page/PlantillaN3/1235463972589/\\_/\\_/\\_?asm=jcyl](http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/MedioAmbiente/Page/PlantillaN3/1235463972589/_/_/_?asm=jcyl)).
  - Aplicación para el seguimiento de la Sanidad Forestal de los bosques de Castilla y León.
- Colaboración en la implantación de la red de estaciones GNSS de Castilla y León.
- Manejo de equipos GNSS mono y de doble frecuencia con posibilidad de recibir las correcciones en tiempo real de las bases del ITACYL a través de GPRS.

#### ❖ Formación

Otro de los cometidos del SIGMENA es la Formación de usuarios. Es importante la labor de formar y resolver las dudas referentes a los programas empleados. Esta labor diaria se realiza tanto a Técnicos como a Agentes Medioambientales:

- Navegadores GPS. Se organizan jornadas de manejo de los mismos, así como de descarga de los datos para su posterior envío a los Servicios Territoriales (perímetros de incendios, tratamientos selvícolas, repaso de pistas, etc.).
- Se elaboran y facilitan instrucciones básicas de manejo de los programas empleados.

## 4. Resultados

La información cartográfica digital medioambiental existente antes de la puesta en marcha del SIGMENA era escasa, de calidad dudosa, inconexa y sin conexión con bases de datos.

La implantación del SIGMENA ha introducido toda la potencia de los SIG en la elaboración de nueva información, en la detección, análisis y resolución de problemas, y como consecuencia, en el desarrollo de una tecnología de apoyo para el avance de la planificación y gestión en todos los ámbitos en los que es competente la Consejería (consolidación y defensa de la propiedad forestal, gestión de los montes, repoblaciones, espacios naturales, terrenos cinegéticos, incendios, plagas forestales, infraestructuras ligadas a la gestión de territorio, divisiones administrativas y funcionales, etc.); cumpliéndose en gran parte los objetivos que, sobre cartografía, se apuntaban en el Plan Forestal de Castilla y León para su primer decenio y en el Plan Cartográfico de Castilla y León 2003 – 2008.

Entre los numerosos “frentes” de trabajo merece la pena acentuar alguno de los retos en que el equipo está inmerso:

- Mejora de la cartografía de los límites de los Montes de Utilidad Pública, mediante procedimientos distintos en función de la situación legal de los mismos. La revisión de los límites de los montes puede conllevar la rectificación del CUP:
  - Montes deslindados y amojonados: levantamientos GNSS con precisión centimétrica de los mojones que delimitan sobre el terreno tales predios. De cada uno de los hitos se tiene una descripción detallada que incluye una fotografía.
  - Montes no deslindados, ni amojonados: obtención de los límites que faciliten la gestión de los mismos, así como su posible deslinde y amojonamiento, a partir de la información existente del monte y de la cartografía digital existente de la zona.
- Elaboración de la cartografía de los límites de los montes con contrato con la Junta de Castilla y León.
- (Mejora de la cartografía de los límites de vías pecuarias.
- Defensa de la Propiedad Forestal: participación en procesos de concentración parcelaria, desarrollos urbanísticos, afecciones por obras públicas: carreteras, alta velocidad, gaseoductos, abastecimientos, líneas eléctricas, etc.
- Elaboración de la cartografía relacionada con los documentos de planificación forestal: ordenaciones, planes dasocráticos y planes técnicos de gestión. Participación en el Proyecto NORMAFOR.
- Cuantificación de los tratamientos y aprovechamientos selvícolas que incluye también trabajos complementarios.,
- Inventario y caracterización de la Red Viaria de Castilla y León: elaboración de datos, inventario y caracterización de las mismas, con la participación de Agentes Medioambientales.
- Elaboración de la cartografía relacionada con las repoblaciones, tanto en el marco de la PAC como repoblaciones iniciativa de la Consejería de Medio Ambiente.
- Elaboración de la cartografía relacionada con la Defensa de Medio Natural: Medios e infraestructuras.
- Implantación de localizadores GPS en los medios de extinción de incendios forestales.
- Elaboración, en colaboración con los Técnicos BIIF y los Agentes Medioambientales, de la cartografía de los perímetros de los incendios forestales y de los puntos de inicio.
- Elaboración de la cartografía de zonas protegidas, que suponen más de un 25% del territorio; REN; Red Natura, etc.
- Elaboración de la cartografía relacionada con caza y pesca: terrenos cinegéticos, cotos de pesca, etc.
- Participación en el proceso de Certificación Forestal, con nota de excelencia por parte de los evaluadores.

## 5. Discusión

Con carácter experimental se ha evaluado el impacto social y económico del SIGMENA en una provincia, determinado mediante la metodología del JRC de la Comisión Europea (documento EUR23300 EN-2008). Se ha calculado el beneficio neto como la diferencia entre el beneficio obtenido por ahorro de tiempo de la Administración en el desempeño de las tareas encomendadas menos la inversión ejecutada en su explotación y mantenimiento. De forma provisional, los resultados obtenidos para el año 2006 implican un beneficio obtenido superior al millón de euros. El retorno de la inversión, cociente del beneficio por cada euro invertido fue para el año 2006 de 5,76 €

Estos resultados, extrapolables a todas las provincias de Castilla y León, pueden mejorar mediante el análisis de los factores internos y externos que influyen:

Tabla 1. Factores de influencia en Proyecto SIGMENA.

<p><i>Factores Internos</i></p> <p><i>Factores Externos</i></p>	<p><b>FUERZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena imagen personal y calidad de servicio.</li> <li>- Proximidad al lugar donde se genera y se mantiene el dato geográfico.</li> <li>- Servicio a múltiples roles (usuarios internos y externos)</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de integración de la cartografía generada desde el SIGMENA en el procedimiento administrativo, declarándola como Cartografía Oficial Registrada.</li> <li>- Falta de controles de calidad.</li> </ul>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INSPIRE, posibilidad de crear una auténtica IDE. Apoyo de la UE.</li> </ul>	<p><b>Fuerzas/Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovación tecnológica en la producción de cartografía (automatización).</li> <li>- Promoción de la cartografía de Medio Natural vía servicios Web.</li> <li>- Apoyo institucional para la solicitud de financiación.</li> </ul>	<p><b>Debilidades/Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avance en la integración de las aplicaciones automatizadas que favorezcan la homogeneidad en el tratamiento de la información y su interoperabilidad</li> <li>- Fomento de la salida al exterior vía servicios Web.</li> <li>- Inversión en I+D de los procesos de producción cartográfica.</li> <li>- Fomento de la actividad de los diferentes roles que se relacionan con la cartografía.</li> <li>- Fomento institucional de fórmulas de cooperación y de colaboración.</li> <li>-Ayudas monetarias.</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de una imagen institucional.</li> <li>- Difícil incorporación de datos a la IDECyL.</li> </ul>	<p><b>Fuerzas/Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la diferenciación vía calidad.</li> <li>- Inversión en distribución del servicio en oficinas comarcales forestales, casas de parques, etc.</li> <li>- Inversión en automatización y racionalización.</li> </ul>	<p><b>Debilidades/Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especialización vertical (desintegración de cooperación y colaboración).</li> <li>- Promoción de imagen.</li> <li>- Énfasis en formación.</li> <li>- Fomento de cooperación (Ej. ITACyL)</li> <li>- I+D y control estadístico.</li> <li>- Incorporación de normas de calidad en procesos y productos</li> </ul>





## 6. Conclusiones

Aunque la implantación del SIGMENA ha supuesto un avance tanto cualitativo como cuantitativo de la información medio ambiental disponible, es imprescindible avanzar en su normalización y regulación.

Algunos instrumentos y medidas, puestos en marcha en mayor o menor medida, que es necesario impulsar son:

- Implantación del SIG corporativo y desarrollo de aplicaciones SIG de gestión.
- Elaboración de Cartografía Oficial Registrada.
- Consolidación de los Modelos de datos y de los procedimientos de captura y mantenimiento de la información.
- Integración del Sistema de Información Estadística del Medio Natural.
- Mejora de la accesibilidad a la información al ciudadano:
  - Integración de la información en el IDECYL,
  - Homogeneización de los Metadatos, según Normas ISO.
  - Puesta en marcha de Servicios Web.

## 7. Agradecimientos

A los Responsables Regionales del Proyecto SIGMENA: Mariano Torre Antón, Javier Muñoz Jiménez, Álvaro Picardo Nieto, Lorenzo Rodríguez Martín, y José Ignacio Molina García y a los Responsables Provinciales.

A los todos los compañeros de la Consejería: técnicos, personal administrativo, agentes medio ambientales, celadores, etc.; así como a las personas que ya no forman parte del Proyecto y participaron en su construcción y evolución: Alfredo, Ana, Celia, Julián y Noa.

## 8. Bibliografía

ESTADO ESPAÑOL, 2006. Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. Jefatura del Estado. Madrid.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2000. Plan Forestal de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente, Dirección General del Medio Natural. Valladolid.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2008. Decreto 82/2008, de 4 de diciembre, de ordenación de la cartografía en Castilla y León. Consejería de Fomento. Valladolid.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2003. Decreto 55/2003, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Plan Cartográfico de Castilla y León 2003-2008, y se crea el Sistema de Información Territorial de Castilla y León. Consejería de Fomento. Valladolid.

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, 2007. Directiva 2007/2/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 14 de marzo de 2007, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire). Estrasburgo.