

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN TERRITORIAL [SIT]

Para Iniciativas de Desarrollo Económico Local

Esta publicación es producto de la consultoría llevada a cabo por la Lic. Susana Vélez Méndez, especialista en Sistemas de Información Geográfico (SIG), quien contó con la colaboración de la Lic. Eva Jiménez Taracido, especialista en Sistema de Indicadores y Desarrollo Económico Local. Por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) participaron Héctor Castello, Gyoung Joo Choe, Natalia Laguyás e Yves Lesenfants. Se agradece el apoyo financiero recibido del Fondo General de Cooperación de España (FGCE), a través del Programa de Apoyo a la Innovación (PAI). Las opiniones expresadas son de la autora y no necesariamente representan la posición oficial del Fondo Multilateral de Inversiones. Queda permitido reproducir esta guía metodológica, parcial o totalmente, siempre y cuando se atribuya al Fondo Multilateral de Inversiones.

PUBLICACIÓN DEL FONDO MULTILATERAL DE INVERSIONES

Septiembre 2011

Fondo Multilateral de Inversiones
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, N.W.
Washington D.C. 20577
www.fomin.org

Catalogación en la fuente proporcionada

por la **BIBLIOTECA FELIPE HERRERA** del Banco Interamericano de Desarrollo

Diseño e implementación de sistemas de información territorial (SIT) para iniciativas de desarrollo económico local : guía metodológica / Susana Vélez. p. cm.

Incluye referencias bibliográficas.

1. Economic development projects—Geographic information systems—Latin America.
 2. Geographic information systems—Latin America.
- I. Fondo Multilateral de Inversiones (Banco Interamericano de Desarrollo).

G70.215.L29 V45 2011





CONTENIDO

PRESENTACIÓN	6
01. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN TERRITORIAL (SIT) COMO HERRAMIENTAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL DESARROLLO ECONÓMICO Y LA COMPETITIVIDAD LOCAL	8
▶ ¿Qué son los SIT y en qué se diferencian de los Sistemas de Información Geográficas (SIG)?.....	9
▶ ¿Cuáles son los elementos básicos de un SIT?.....	12
▶ Personas.....	12
▶ Procedimientos.....	12
▶ Datos.....	13
▶ ¿Cuáles son las principales funciones de los SIT?.....	17
▶ ¿Cuáles son las utilidades y ámbitos de aplicación de los SIT?.....	19
02. ASPECTOS CLAVES EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN SIT, A PARTIR DEL ANÁLISIS DE LAS EXPERIENCIAS INTERNACIONALES	22
▶ Introducción.....	23
▶ Casos analizados.....	24
▶ VEDIS.....	24
▶ GEOTRACEAGRI.....	24
▶ SUMACORE.....	24
▶ SIGLA.....	24
▶ REDIAM.....	24
▶ SIT COPV.....	24
▶ Aspectos claves en la construcción de estos Sistemas de Información Territorial.....	30
▶ ¿Para qué se quiere el SIT?.....	30
▶ ¿Qué objetivos y propósitos se persiguen con la puesta en marcha del SIT? ¿Qué valor aportará el SIT a la entidad y al territorio?.....	30
▶ ¿Qué productos y servicios tendrá que prestar?.....	32
▶ ¿Qué datos y elementos de información tendrá el SIT?.....	32
▶ ¿Cómo garantizar que el SIT responda a las necesidades de los usuarios?.....	40
▶ ¿Quiénes son los usuarios del SIT? ¿Qué demandas de información tienen? ¿Se ajusta el SIT a las demandas de los usuarios?.....	40
▶ ¿Qué recursos humanos se necesitan y durante cuánto tiempo?.....	42
▶ ¿Cuántas personas hacen falta para construir un SIT? ¿Cuáles son los perfiles idóneos?.....	42
▶ ¿Cuánto cuesta un SIT? ¿Cuáles son las partidas presupuestarias de un SIT? ¿Cuánto cuestan los <i>software</i> SIG?.....	45
▶ ¿Qué solución tecnológica se adopta?.....	47
▶ ¿Se opta por <i>software</i> libre o comercial?.....	47
▶ ¿Cómo se consigue el involucramiento de los usuarios?.....	49
▶ ¿Se realizan jornadas de difusión? ¿De capacitación? ¿Se les presta asesoramiento?.....	50
▶ ¿Cómo se garantiza la sostenibilidad del SIT?.....	50
▶ ¿Existen mecanismos que aseguren la sostenibilidad económico-financiera, técnica e institucional?.....	50
• <i>Sostenibilidad económico-financiera</i>	50
• <i>Sostenibilidad institucional</i>	52
• <i>Sostenibilidad técnica</i>	53
▶ Características de los proyectos e implicaciones para el proceso de construcción del SIT.....	54

03. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SIT PARA LOS PROYECTOS DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL: UN ITINERARIO PASO A PASO	56
└─ Introducción	57
└─ FASE I // Diseño del SIT	60
• ETAPA 01 // Diagnóstico preliminar y constitución del Comité Promotor y equipo responsable del SIT	61
• ETAPA 02 // Identificación de actores clave y potenciales usuarios	63
• ETAPA 03 // Concreción de los objetivos del SIT y delimitación de sus ámbitos	66
> Área geográfica	69
> Ámbito temático	70
• ETAPA 04 // Identificación de la información básica a incluir en el SIT	70
• ETAPA 05 // Definición de la estrategia tecnológica a seguir	75
Gestores de Bases de Datos Espaciales	77
Servidores de Mapas	77
Servidores SIG	78
Herramientas de escritorio	78
Herramientas Web SIG	78
Herramientas SIG móviles	78
Otros programas auxiliares	79
• ETAPA 06 // Elaboración del plan de trabajo y cronograma de actividades, que incluya la planificación de las tareas que garantizan la sostenibilidad del SIT	79
└─ FASE II // Implementación	85
• ETAPA 07 // Recopilación y almacenamiento de los datos	86
• ETAPA 08 // Construcción de la Plataforma SIT	89
└─ FASE III // Difusión	90
• ETAPA 09 // Sensibilización	90
• ETAPA 10 // Capacitación de los usuarios	91
└─ FASE IV // Mantenimiento y mejora del SIT	94
└─ ETAPA 11 // Seguimiento y evaluación	94
└─ ETAPA 12 // Sostenibilidad económico-financiera, institucional y técnica	95
▪ Sostenibilidad económico-financiera	95
▪ Sostenibilidad institucional	96
▪ Sostenibilidad técnica	97
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXO 01.	103
└─ Presentación	104
└─ Aplicaciones en el ámbito del medio ambiente y gestión de recursos naturales	104
└─ CASO I // REDIAM	104
└─ CASO II // SIGLA	106
└─ CASO III // SIT estructurado en torno al Plan de Modernización de la Artesanía en Andalucía (España)	108
└─ CASO IV // Ejemplo de servicios de geomarketing online para MIPYMES	109
└─ CASO V // Sistema de Información Geográfica para el Desarrollo Local	110
└─ CASO VI // SIT de la Empresa Municipal de la Vivienda, Suelo y Equipamiento de Sevilla, SA.	111
└─ CASO VII // Sistema AQUA	112
ANEXO 02.	113
└─ Presentación	114
ANEXO 03.	128
└─ BLOQUE I // Situación inicial/importancia estratégica del proyecto SIT	129
└─ BLOQUE II // Aproximación metodológica	129
└─ BLOQUE III // Resultados y lecciones aprendidas	130

PRESENTACIÓN

LAS INICIATIVAS ORIENTADAS AL FOMENTO DEL DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y LA COMPETITIVIDAD TERRITORIAL REQUIEREN DE UNA INFORMACIÓN ÚTIL Y ACTUALIZADA, QUE LES PERMITA DISPONER DE DATOS RELEVANTES PARA LA PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE SUS ESTRATEGIAS.

Los Sistemas de Información Territorial (SIT) apoyados en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen un soporte de gestión de la información y un excelente medio para la visualización y representación espacial de los datos. Por ello, son un instrumento estratégico para la gestión y planificación de un territorio. En este sentido, se puede afirmar que la implantación de un SIT es, en la actualidad, un elemento clave para la gestión de programas de desarrollo económico local (DEL).

La gestión de la información territorial facilita la interacción de coordinación entre los actores públicos y privados que participan en una determinada estrategia de desarrollo, además de hacer más eficaces las intervenciones públicas y privadas, ya que permite contar con elementos de comunicación de forma rápida.

Esta Guía busca explicar, demostrar mediante ejemplos y apoyar el diseño y la implementación de un SIT en proyectos de DEL por parte de los responsables de las agencias de desarrollo económico y otros actores vinculados a la competitividad territorial (consultores, técnicos de otras entidades de desarrollo, empresarios, agentes tecnológicos y científicos, responsables de organizaciones de empresas, entre otros).

Es una guía dirigida a los promotores de un SIT y no a “los especialistas-constructores” de SIT. Por ello, hace un recorrido sobre las tareas básicas que hay que abordar, sin profundizar en aspectos técnicos complejos, ya que de esos temas se ocupan los especialistas y técnicos con los que se tendrá que contar necesariamente para implementar este tipo de herramientas.

La Guía consta de tres partes:



Parte 01

Se realiza una presentación, en la que se muestra la distinción entre un SIT y un SIG, los elementos básicos que componen un SIT, y sus utilidades y potencialidades ilustradas con casos reales.



Parte 02

Se muestra cómo las experiencias internacionales han abordado aspectos claves en el proceso de construcción de sus respectivos SIT, destacándose los logros y los errores detectados porque se considera que son instructivos tanto los unos como los otros.

En la selección final de las experiencias internacionales se ha pretendido que estuvieran representados diferentes tipos de proyectos, con la suficiente diversidad en cuanto a su origen, ámbito de actuación, nivel de información básica de partida, escala de trabajo y contenido temático o generalista.

Los casos analizados son los siguientes:

VEDIS.

Sistema de Información para el desarrollo económico de Vallejo (EE.UU).

GEOTRACEAGRI.

Geographical Traceability in Agricultural (Francia, Canadá, Bélgica y Alemania).

SUMACORE.

Gestión Sostenible de los Recursos Costeros en las Regiones de Bicol y Caraga (Filipinas).

SIGLA.

Sistema de Información Geográfica del Levante Almeriense (España).

REDIAM.

Red de Información Ambiental de Andalucía (España).

SIT COPV.

Sistema de Información Territorial de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Junta de Andalucía (España).



Parte 03

Se expone de forma sistemática una propuesta de pasos a seguir en el proceso de construcción de un SIT en los proyectos de DEL, basada tanto en el análisis de las prácticas internacionales, como en las entrevistas realizadas a los responsables y personal técnico que han puesto en marcha un SIT en proyectos de DEL en América Latina y el Caribe, algunos de ellos financiados por FOMIN. Los casos estudiados han sido los siguientes:

SIR-ZEE.

Sistema de Información Regional para el fortalecimiento y desarrollo de la pequeña y mediana empresa y los gobiernos locales de la región Huétar Norte de Costa Rica.

SIL.

Sistema de Información Local de Argentina.

SIT.

Para el mejoramiento de la competitividad en la Sub-cuenca de Villarrica en Chile.

SIT.

De la región Centro de Santa Fe de Argentina.

SITGEO.

Sistema de Información Turística Georreferenciada de Estrada Real en Brasil.



01.

LOS SIT COMO HERRAMIENTAS

PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN
DEL DESARROLLO ECONÓMICO
Y LA COMPETITIVIDAD LOCAL

La creciente necesidad de los actores públicos y privados de tomar decisiones y gestionar un mayor número de variables territoriales en tiempos más reducidos y entornos complejos, aumentando las competencias y ofreciendo resultados, obliga a replantear algunos de los instrumentos de análisis territorial.

El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación agiliza, sin duda, la respuesta de los actores y facilita el proceso de toma de decisiones ante la evolución de las variables de desarrollo y cambios en el contexto territorial. Como afirman Heywood, Cornelius y Carver (1999), la velocidad del cambio es tal que el propio cambio es la principal componente de nuestra sociedad, por lo que se impone la adopción de sistemas de trabajo rápidos y ágiles para promover el desarrollo territorial y socioeconómico de las entidades locales y de su entorno⁰¹.

En esa línea, los SIT apoyados en los SIG constituyen, además de un soporte de gestión de la información y un excelente medio para la visualización y representación espacial de los datos, un instrumento clave para la toma de decisiones en la planificación y gestión de un territorio.



¿Qué son los SIT y en qué se diferencian de los SIG?

Se entiende por SIT al conjunto de datos, *software*, recursos humanos y metodologías de trabajo orientadas a la gestión de un territorio y al apoyo en la toma de decisiones en relación al mismo (Albuquerque, F. y M. Dini, 2008).

Si bien un Sistema de Información Geográfica (SIG) también puede definirse de manera similar (sistema de *software* y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelación y salida de datos espacialmente referenciados)⁰², suele identificarse a esta herramienta como al sistema informático que permite gestionar y analizar la información geográfica y los datos vinculados a ésta.

En un SIG se utilizan bases de datos espaciales o georreferenciadas⁰³ para proporcionar respuestas a consultas de naturaleza geográfica, organizando y almacenando la información como un conjunto de capas temáticas (usos de suelo, edificios, calles, ciudades, etc.) de la misma porción del territorio, donde un lugar concreto tiene la misma localización en todos los mapas o capas incluidos en el sistema.

De esta forma, el SIG permite superponer diferentes capas o coberturas de información para obtener una imagen integral de aspectos diversos existentes en un territorio (asentamientos de población, carreteras, red hidrográfica, establecimientos industriales, alojamientos turísticos, relieve, usos del suelo, elementos de interés turísticos, etc.) y obtener conclusiones de ello (alojamientos turísticos cercanos a las carreteras o a determinados accidentes naturales, infraestructuras viarias y núcleos de población, etc.).

.....

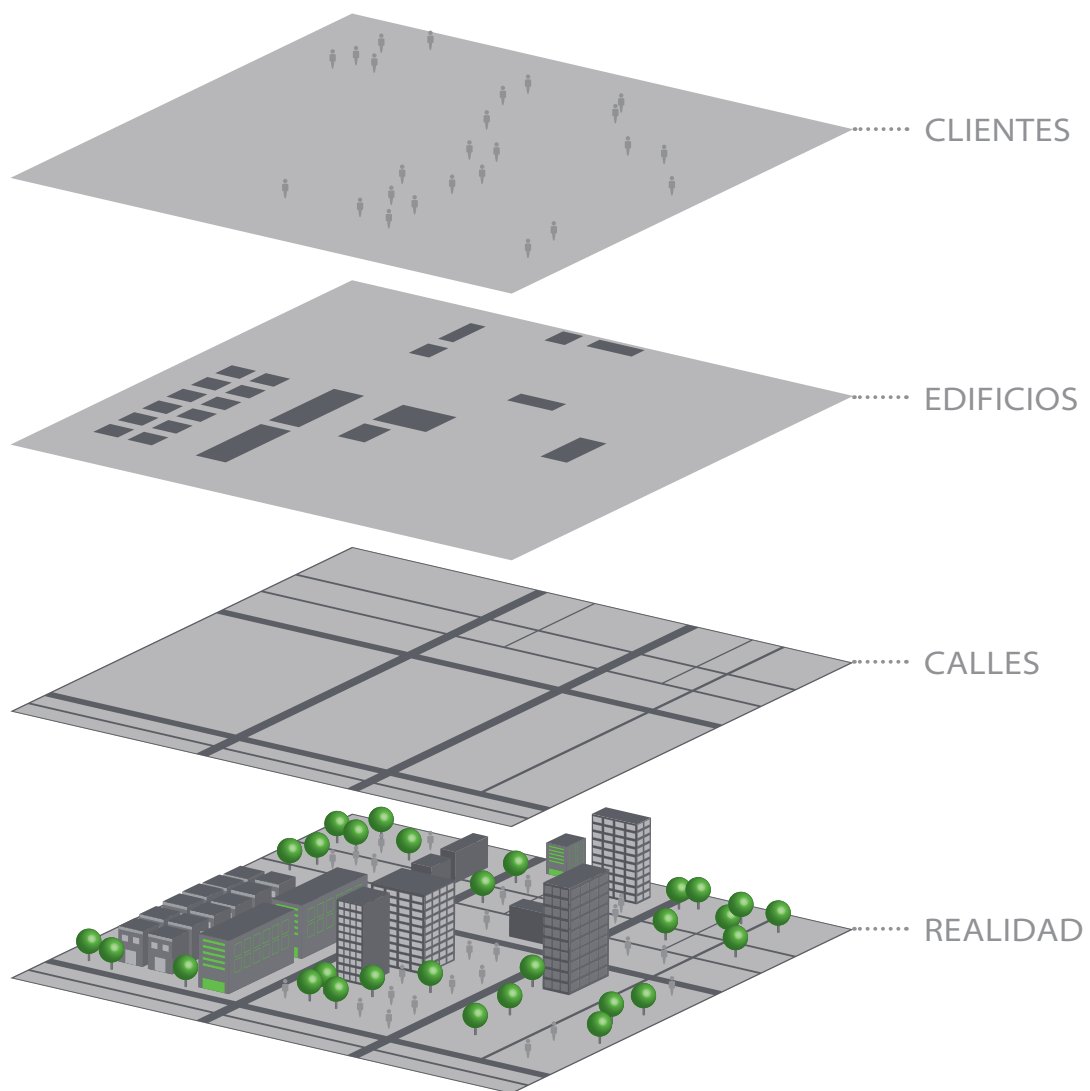
01. Geographic Information Systems. Autores: Heywood, I, Cornelius, S., y Carver, S. Ed. Prentice Hall. London. 1999.

02. Definición propuesta por el NCGIA (National Center for Geographic Information and Analysis) de USA, 1990.

03. La georreferenciación es la representación, en un sistema de coordenadas, de un objeto que hace referencia a un lugar en el espacio aplicando para ello técnicas cartográficas.

No debe olvidarse, tal como se afirma en la "Guía de aprendizaje sobre integración productiva y desarrollo económico territorial" del FOMIN (Albuquerque, F. y M. Dini, 2008), que el territorio se entiende como una construcción social dinámica, originada por acciones llevada a cabo por los actores económicos e institucionales de un contexto espacial determinado, por lo que no debe entenderse como un mero espacio geográfico o simple división político-administrativa, sino como un conjunto de relaciones dinámicas de diferente índole: social, institucional, política, cultural, ambiental, etc.

Figura 1. CAPAS DE INFORMACIÓN



FUENTE: *Sistemas de Información Geográfica Aplicados a la Gestión del Territorio.* Juan Peña Llopis. Universidad de Alicante. 2008.



En esta Guía definimos un SIT como el conjunto de procedimientos diseñados

para capturar, almacenar, sistematizar, analizar, representar y difundir información sobre un determinado territorio, usando para una parte significativa de esta información la tecnología de los SIG. Entendemos, por tanto, a un SIT, como un proyecto global que incluye, además del SIG como recurso tecnológico, un modelo de estructura de datos, criterios metodológicos y un conjunto de variables que impactan en la competitividad de las empresas productoras de bienes y servicios de un territorio.

Un SIT es un instrumento clave que, adecuadamente diseñado e implementado, permite hacer más eficiente la toma de decisiones por parte del empresariado local así como por el resto de los actores públicos y privados que componen el sistema productivo local, fortaleciendo la identidad del territorio. Un SIT proporciona un conjunto de informaciones que despliega una imagen actualizada del territorio. Para poder representar esta fotografía, el uso de SIG es fundamental, pues permite georreferenciar la información, ubicando los datos en el territorio.

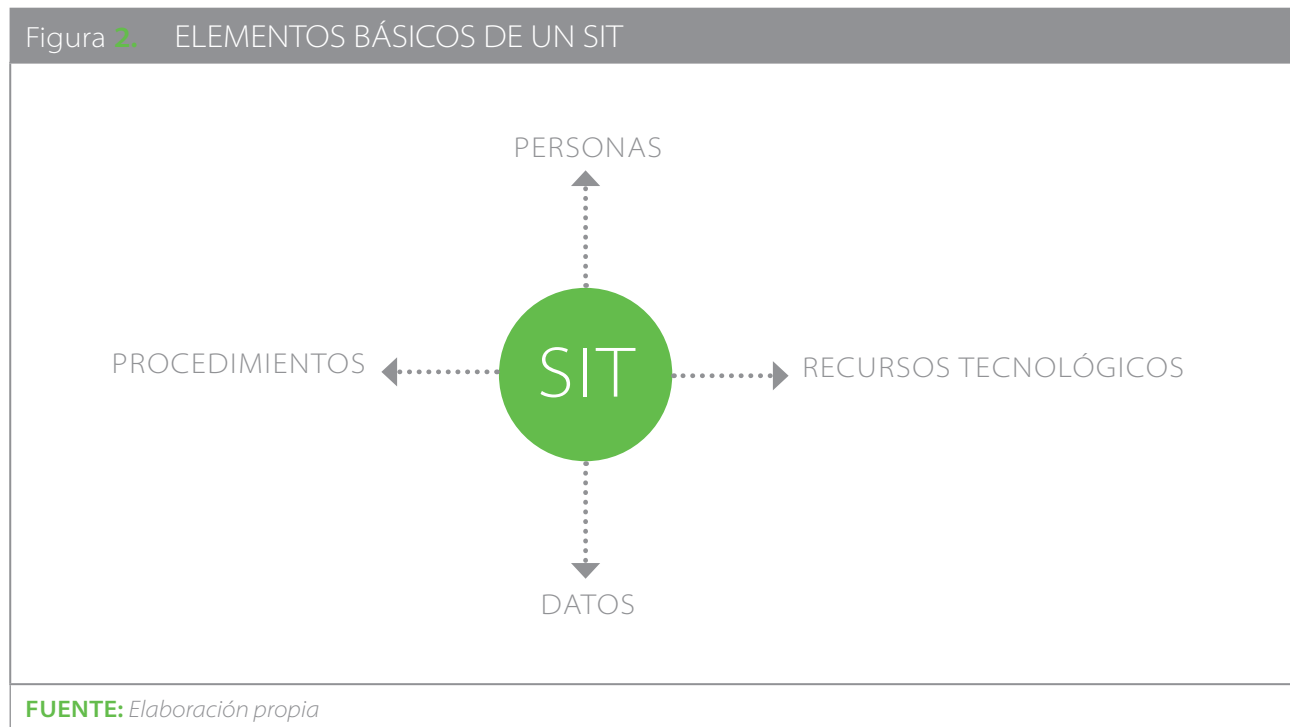
Asimismo, un SIT puede ofrecer información de otros territorios. No tiene porque limitarse a las áreas de actuación de las agencias ejecutoras de los programas de desarrollo económico local. Las empresas pueden encontrar útil disponer de información de carácter nacional e internacional relacionada con las principales actividades económicas (datos sobre producción, precios, empresas líderes, entre otros) Ello puede favorecer las oportunidades para aprovechar la internacionalización, nuevos nichos de mercados, etc. En definitiva, si las necesidades de información son globales, un SIT puede responder también a ese enfoque territorial global.





¿Cuáles son los elementos básicos de un SIT?

Los elementos básicos que caracterizan a un SIT apoyado en herramientas SIG se pueden ver en la siguiente figura:



PERSONAS

Para un adecuado diseño y manejo de un SIT es necesario contar con un equipo multidisciplinario suficientemente formado en materias tales como informática, cartografía, bases de datos, análisis de la información, planificación y gestión. Sin el equipo humano especializado en el manejo de información territorial y geográfica, los datos pueden desactualizarse y manejarse erróneamente. En cualquier SIT es crucial contar con un equipo de personas que se haga cargo de sus tareas, tales como la obtención de la información, carga de datos, localización o georreferenciación de éstos, gestión, análisis de la información y generación de productos, que pueden ser mapas, consultas, o informes, por citar algunos.



PROCEDIMIENTOS

Para que un SIT tenga una implementación exitosa y produzca resultados correctos necesita de métodos y procedimientos bien definidos y consistentes. Es decir, el SIT tendrá que contar con unos objetivos y prioridades claramente definidos y con un listado de variables de las que hay que recopilar información, tomando como punto de partida los recursos existentes. Además, deberá contar con una metodología claramente definida y consensuada entre las partes implicadas para la carga y explotación de la información. Y por último, tendrá que identificar un responsables de su mantenimiento, y asegurar la accesibilidad a la información por parte de sus usuarios.

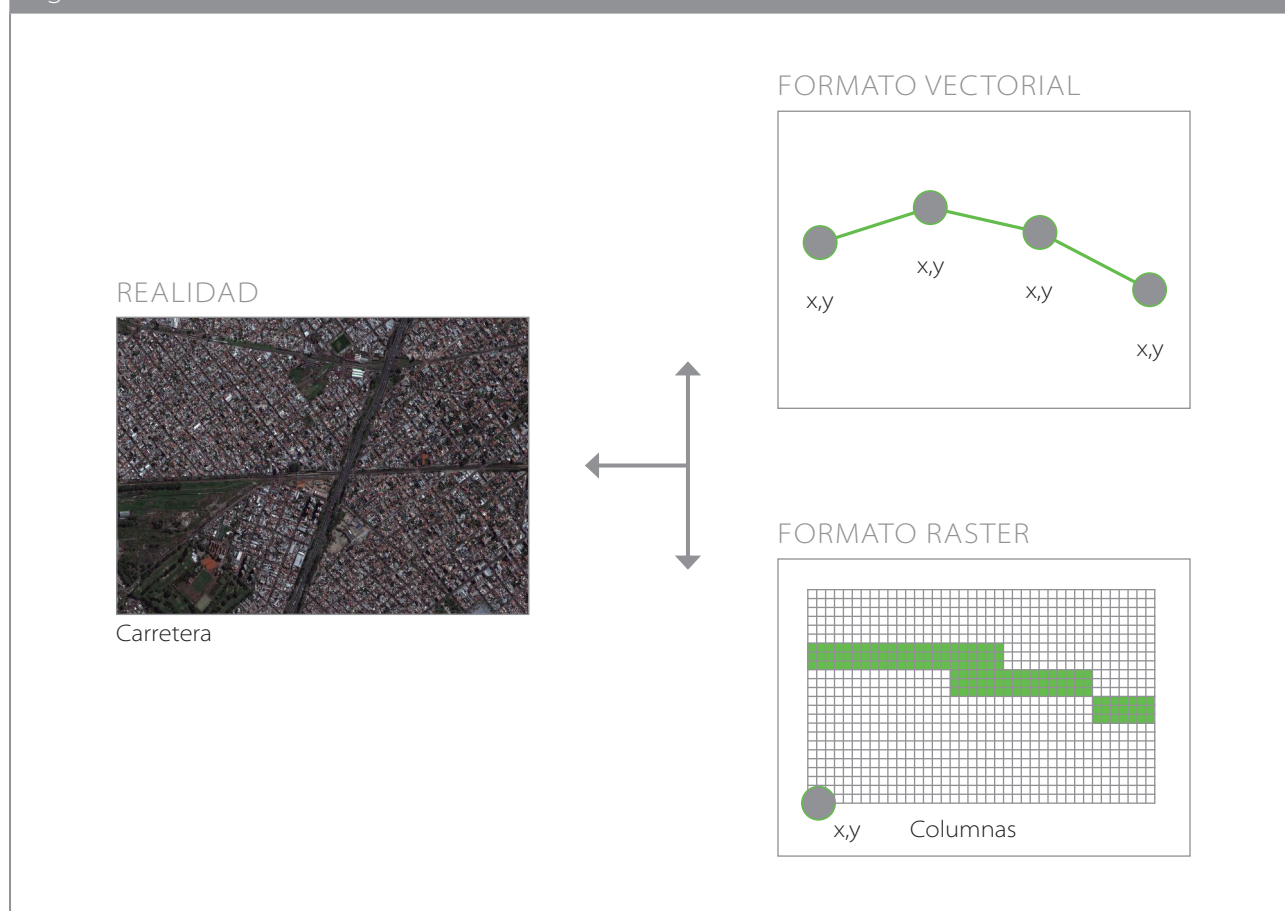
DATOS

Son un componente básico dentro de estos sistemas. Es imprescindible mantener una base de datos en formato digital que cubra todo el territorio para el que se implementa el SIT, y que contenga los elementos básicos de éste, entre los que se puede señalar la orografía, usos del suelo, límites administrativos, empresas, infraestructuras, construcciones, red hidrográfica, servicios, etc., así como la dimensión espacial de aquellos elementos de información relevantes desde el punto de vista de los objetivos del proyecto y de los productos y servicios que pretende prestar a los usuarios.

Datos espaciales o geográficos (capas de información geográfica)

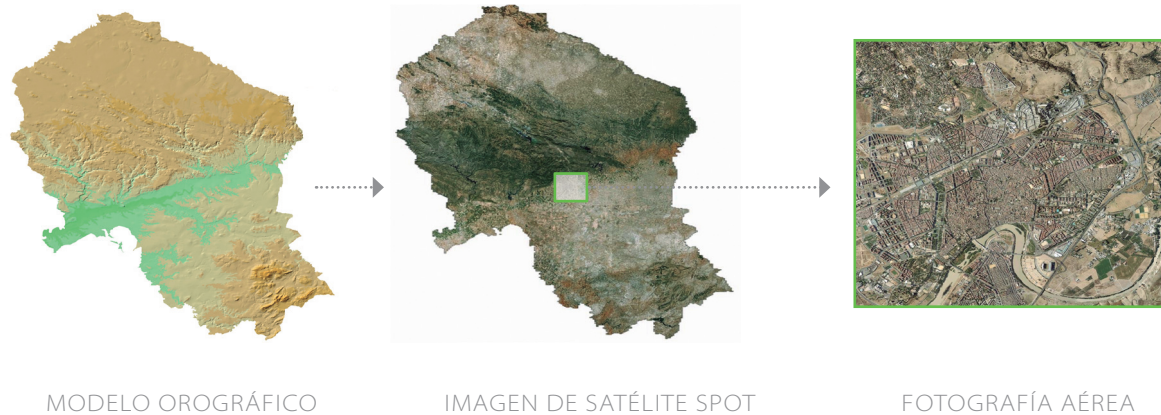
- ▶ Los datos geográficos se representan a través de dos tipos de formatos: el raster y el vectorial. En la actualidad, la mayoría de las aplicaciones o *software* SIG integran soluciones raster y vectoriales que pueden utilizarse en función de las necesidades.
- ▶ El formato raster, en lugar de representar los elementos según sus coordenadas X e Y, asigna valores a celdas cuadradas de igual tamaño que cubren sus posiciones. Para cada celda se almacena un valor numérico que representa el valor de un determinado aspecto del mundo real en el interior de dicha celda. Este tipo de formato es muy apropiado para describir características de variación continua como altitud, temperatura, usos de suelo, etc.

Figura 3. EL MODELO VECTORIAL Y EL MODELO RASTER



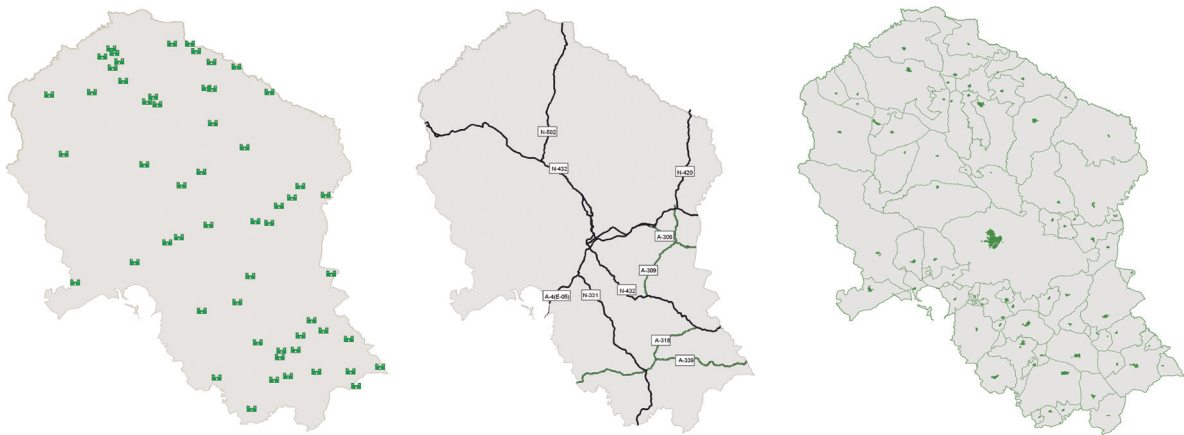
FUENTE: Elaboración propia.

Figura 4. EJEMPLOS DE FORMATOS TIPO RASTER



FUENTE: *Elaboración propia a partir de Modelo Digital del Terreno, imagen de satélite y fotografía aérea.*

Figura 5. REPRESENTACIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOGRÁFICOS COMO PUNTOS, LÍNEAS Y POLÍGONOS



FUENTE: *Elaboración propia*

En el modelo vectorial, la información sobre puntos, líneas y polígonos puede describirse con un solo par de coordenadas X,Y. Las características lineales, en las que cada par de coordenadas indica un punto dentro de la línea, como la red de carreteras, se almacenan como una serie de coordenadas X,Y. Las características poligonales, como la delimitación municipal, se almacenan como un conjunto cerrado de coordenadas. El modelo vectorial es muy útil para describir distintos elementos del terreno, como límites administrativos, tambos, red hidrográfica, empresas, etc.

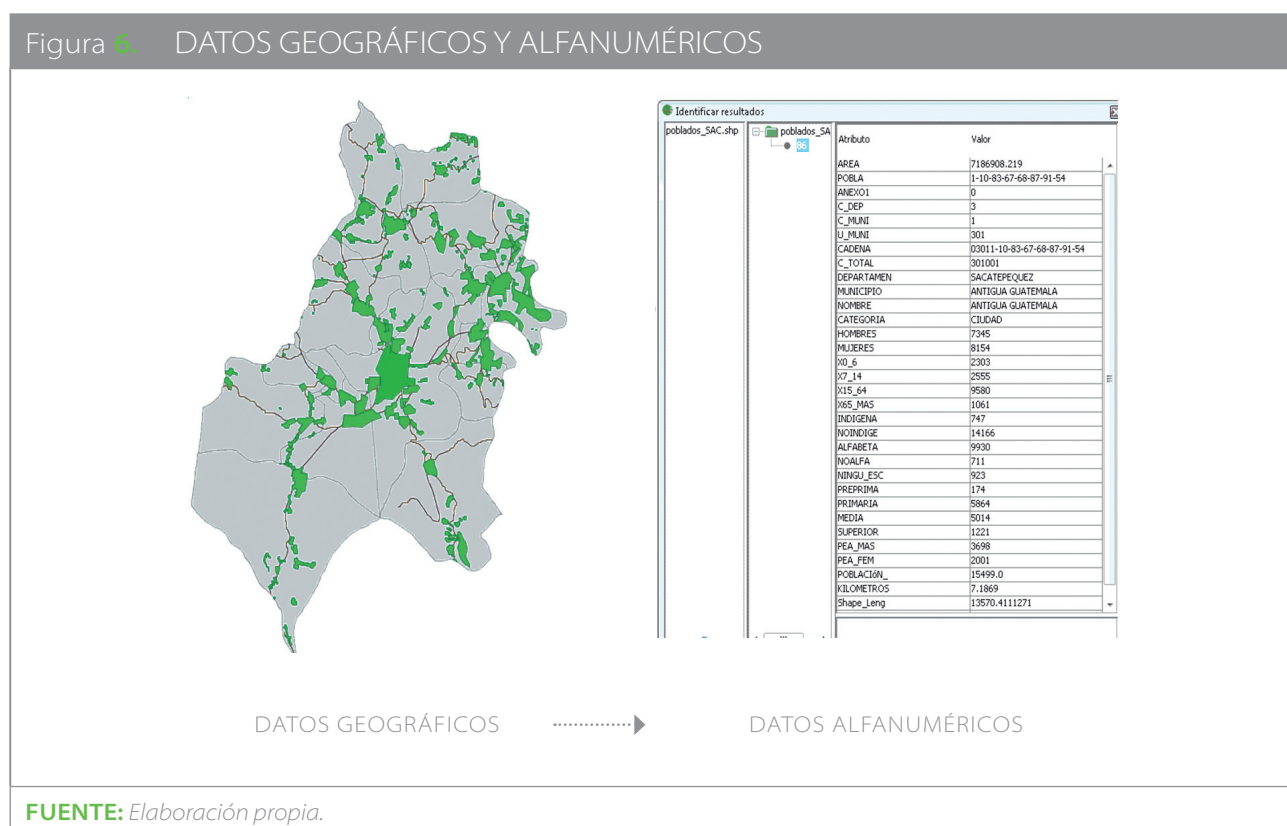
Los modelos de datos vectoriales permiten almacenar, además de los datos puramente geográficos, información asociada a los mismos (datos alfanuméricos). Por ejemplo, una capa poligonal con los lími-

tes administrativos de las municipalidades puede recoger información sobre la población residente, el nombre del municipio, las empresas, etc. Hasta hace pocos años la información alfanumérica asociada a los elementos geográficos se almacenaba en tablas de datos separadas (modelo georreferencial). Una y otra información estaba vinculada por un código de identificación presente tanto en el elemento geográfico como en la tabla de atributos alfanuméricos. Hoy en día este modelo está en retroceso frente al modelo integrado. En él, una misma tabla de la geodatabase almacena tanto la geometría de los elementos como los atributos.

Los datos geográficos y los alfanuméricos pueden obtenerse a través de recursos propios o conseguirse a través de proveedores de información. Los datos pueden proceder de la misma organización (por ejemplo, número de proyectos empresariales financiados por una agencia ejecutora de programas de desarrollo económico local), adquirirse (un directorio de establecimientos turísticos) o incluso utilizar datos de terceros mediante la utilización de servicios Web estandarizados (datos de población disponible en los servidores de los institutos nacionales de estadística, como los censos de población).



Hay que tener en cuenta que la generación de nueva información que puede proveer un SIT va a depender de la información que se introduzca en la base de datos definida para ello. La calidad de la base de datos y sus contenidos van a determinar la calidad de los resultados.



RECURSOS TECNOLÓGICOS: SOFTWARE Y HARDWARE

Software

Son los programas informáticos que permiten que se realicen las siguientes tareas:

- ▶ Introducir, almacenar y editar datos geográficos y alfanuméricos.
- ▶ Relacionar ambos tipos de datos.
- ▶ Consultar y analizar los datos.
- ▶ Exportar los datos en diferentes formatos (por ejemplo a una hoja de cálculo como EXCEL).
- ▶ Generar nuevos datos (por ejemplo, el porcentaje de superficie agrícola).
- ▶ Permitir la elaboración de mapas, consultas o informes.

Existen numerosos *software* SIG comerciales (ESRI, Intergraph, Mapinfo, Autodesk o Smallworld, IDRISI, etc.), así como de *software* libre (GRASS, gvSIG, KOSMO, JUMP, etc.) con una alta capacidad de respuesta a las necesidades planteadas de las diferentes instituciones que deseen contar con este tipo de herramientas. Asimismo, para facilitar la incorporación de herramientas SIG en organizaciones sin fines de lucro, existen iniciativas de empresas de referencia como ESRI⁰⁴ que ofrecen apoyo técnico y *software* gratuito a dichas organizaciones.

En este sentido, conviene aclarar que este tipo de programas no son *software* tipo CAD (Computer-Aided Design; Diseño Asistido por Computador), que también permite hacer mapas. Lo específico de los programas SIG es su capacidad para almacenar grandes volúmenes de información georreferenciada y la potencia para realizar análisis espaciales de la misma, que lo hacen idóneo para resolver problemas de planificación y gestión del desarrollo económico territorial.

Además, existen múltiples opciones de *software* para aplicaciones SIG: Gestores de Bases de Datos Espaciales, Servidores de Mapas, Servidores SIG, Clientes web SIG, Clientes SIG móviles y programas auxiliares específicos. Un mayor detalle se presenta en la Parte 3 de esta Guía en el epígrafe dedicado a la estrategia tecnológica a seguir para la implantación de un SIT.

Dentro de los servidores de mapa hay que destacar el creciente uso que está teniendo Google Maps, que a través de una interfaz de programación de aplicaciones o API, permite a los usuarios insertar mapas de Google en sus aplicaciones o páginas web, así como manipular el mapa y añadir información a través de distintos servicios.

La creciente evolución y proliferación de las herramientas de análisis de la información geográfica en los últimos años ha hecho necesaria la definición de estándares (normas, acuerdos y protocolos técnicos) que garanticen la interoperabilidad, es decir, que sean compatibles con los diferentes sistemas desarrollados. El principal organismo de estandarización es el OGC, organización internacional sin ánimo de lucro creada en 1994 (www.opengeospatial.org).

.....
04. Para obtener mayor información sobre este tipo de servicios se puede acceder a la siguiente referencia: www.esri.com/nonprofit.

El objetivo perseguido con la estandarización consiste en que, aunque la información se genere en diferentes instituciones, organismos o empresas, ésta pueda circular con facilidad y pueda ser usada por los usuarios sin excesivas dificultades, permitiendo que la información del SIT:

- ▶ sea accesible a cualquier usuario independientemente del *software* que utilice.
- ▶ se integre en los programas de gestión de las organizaciones implicadas en el SIT.
- ▶ se combine con otras fuentes de información geográfica estandarizada.

Entre los estándares más importantes definidos por la OGC y que se verán con mayor detalle en la parte 3 de esta Guía están WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service) y WCS (Web Coverage Service).



Hardware

Estos sistemas de información pueden instalarse en casi todos los computadores, en equipos centralizados, en configuraciones individuales o de red. La capacidad de los mismos afectará, lógicamente, a la velocidad de procesamiento de la información.

Los elementos que forman parte del equipamiento del SIT se pueden clasificar en: dispositivos de captura de información (cámaras digitales, GPS, scanner, etc.); dispositivos de gestión de la información (como los computadores); dispositivos de almacenamiento de la información (pen, cd, DVD, etc.) y dispositivos de salida de la información (pantalla del computador, cañón proyector, impresora, plotter etc.).



¿Cuáles son las principales funciones de los SIT?

Entre las principales funciones que puede cumplir un SIT apoyado en un SIG para los proyectos de DEL se encuentran las siguientes:

- ▶ Capturar y almacenar datos que posteriormente se transformarán en información que permita generar conocimiento.
- ▶ Consultar y analizar los datos almacenados para realizar un seguimiento de las principales variables que pueden influir en el éxito de los proyectos de desarrollo local implementados.
- ▶ Visualizar la información mediante informes, gráficos y mapas, siendo estos últimos la forma más eficaz de comunicar y almacenar la información geográfica.
- ▶ Difundir resultados de acciones emprendidas.

Figura 7. FUNCIONES DE UN SIT.



FUENTE: *Elaboración propia*

→

Ahora bien, para que estas funciones puedan conseguirse es necesario contar con la información necesaria, fiable y actualizada. Por ello, uno de los elementos principales de los SIT radica en la planificación del tipo de información que se va a recabar en función de lo que posteriormente se desee conocer.

En definitiva, un SIT aplicado al DEL puede facilitar:

- ▶ El proceso de toma de decisiones y el diseño de planes y proyectos futuros, pues permite contar con información en tiempo casi real de los cambios habidos en el territorio y que condicionan las estrategias a seguir.
- ▶ Suministrar información de mercados (precios, localización de los principales competidores, servicios logísticos, destinos de las exportaciones, etc.) para los sectores económicos privados.
- ▶ La gestión de las actuaciones destinadas a fomentar el DEL y la competitividad territorial, pues ofrece información sobre qué se está realizando y sus resultados, alertando de las desviaciones respecto de lo esperado.
- ▶ La exposición de alternativas y soluciones a problemas concretos por parte de los distintos actores involucrados en un territorio porque los mapas constituyen un instrumento de gran capacidad de comunicación y transmisión de información, muy superior al de una tabla o documento.



¿Cuáles son las utilidades y ámbitos de aplicación de los SIT?

Los SIT tienen amplias funcionalidades y ofrecen soluciones a diferentes colectivos de usuarios (ejecutores de programas de desarrollo económico, gestores públicos, empresas, consultores, investigadores y usuarios individuales) sobre la toma de decisiones en diferentes ámbitos, que, de alguna forma, directa o indirectamente, están relacionados con el DEL: medio ambiente y gestión de los recursos naturales, actividades productivas, ámbito social y gestión administrativa.

A continuación se presenta en cuadros y de forma esquemática algunas de las principales aplicaciones para los ámbitos de actuación mencionados. En el anexo 1 de esta guía se muestran algunos ejemplos de aplicación de SIT en distintos contextos locales que han facilitado el proceso de toma de decisiones estratégicas. Estos ejemplos facilitan la comprensión de las utilidades de los SIT.

Cuadro 1. APLICACIONES DE LOS SIT AL ÁMBITO MEDIOAMBIENTAL Y DE GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES		
ÁREAS	FUNCIONALIDADES	PRINCIPALES USUARIOS
Planificación agrícola	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Facilita la toma de decisiones respecto a la planificación de usos de suelo, volumen de producción y calidad o momento óptimo de recolección, entre otros aspectos. ▶ Generación de modelos de impacto-aptitud de suelos. El SIT permite determinar la localización óptima en un territorio de una actividad, analizando conjuntamente los impactos ambientales y socioeconómicos y el grado en que los recursos que coexisten en él pueden satisfacer los requerimientos de la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos ▶ Productores y empresarios ▶ Agencias de programas de DEL ▶ Consultores e investigadores
Planificación de espacios naturales	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Delimitación del perímetro de los espacios naturales y sus diferentes grados de protección en función de los valores paisajísticos, ecológicos, culturales, etc. ▶ Control y vigilancia de vehículos y visitantes. Los SIT permiten determinar, por ejemplo, la localización óptima de los puntos de observación para asegurar la mejor cobertura visual. ▶ Localización óptima de actividades. Por ejemplo, puede facilitar la ubicación adecuada de los equipamientos de ocio, a fin de encauzar la presión antrópica derivada de las actividades recreativas para canalizar el tráfico visitante preservando ciertas áreas de una frecuentación masiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos, fundamentalmente procedentes de la administración ambiental.
Planificación medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Análisis de cambios producidos en el paisaje. Los SIT permiten analizar conjuntamente diversos elementos del paisaje (relieve, vegetación, agua, usos del suelo, infraestructuras, etc.) y definir sistemáticamente unidades homogéneas de paisaje. La comparación entre estas unidades a lo largo del tiempo permite identificar amenazas y oportunidades en relación al paisaje, entendido como recurso territorial y factor de competitividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos ▶ Empresarios ▶ Consultores e investigadores ▶ Agencias ejecutoras de programas de DEL

Cuadro 2. APLICACIONES DE LOS SIT AL ÁMBITO DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

ÁREA	FUNCIONALIDADES	PRINCIPALES USUARIOS
Caracterización productiva	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Un SIT puede servir para analizar las características productivas de un territorio, facilitando información sobre la vocación productiva del territorio (primaria, secundaria o terciaria), localización de actividades productivas y de consumo, ubicación de actividades no sustentables y áreas de influencia, dotación de servicios e infraestructuras, como carreteras, red ferroviaria, aeropuertos, puertos, líneas de telefonía fija y móvil, etc. ▶ Asimismo, puede proporcionar información de interés, como estudios técnicos, buenas prácticas, estudios de mercado, legislaciones, entre otros, para los sectores productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Empresarios ▶ Agencias ejecutoras de programas de DEL
Geomarketing	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La mayor parte de la información procedente de organizaciones y empresas es georreferenciable y, por tanto, analizable geográficamente. ▶ Un SIT puede facilitar el análisis de mercados (clientes potenciales o existentes), de las empresas (públicas y privadas) que buscan la satisfacción de necesidades de sus usuarios mediante la oferta de bienes y servicios apropiados. Este análisis espacial responderá a las preguntas: ¿Dónde se localizan los clientes?, ¿Dónde se concentran?, ¿Dónde se localiza la oferta de la competencia?, ¿Dónde se pueden ofrecer los servicios?, ¿Dónde están las empresas líderes? Ello podrá favorecer la detección de oportunidades de internacionalización, nuevos nichos de mercados, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Empresarios ▶ Agencias ejecutoras de programas de DEL

Cuadro 3. APLICACIONES DE LOS SIT AL ÁMBITO SOCIAL

ÁREA	FUNCIONALIDADES	PRINCIPALES USUARIOS
Censos y estadísticas de población	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Distribución, pautas y tendencias espaciales de los datos sociodemográficos. Los SIT permiten representar espacialmente las variables sociodemográficas y descubrir patrones de distribución espacial de varias variables simultáneamente. ▶ Distribución de la población. Los SIT son una potente herramienta para describir los patrones de asentamiento y los flujos de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos ▶ Consultores e investigadores
Planificación y gestión de servicios, infraestructuras y equipamientos públicos	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Localización de servicios públicos. Permite la ubicación óptima de las infraestructuras y equipamientos, al poder gestionar de forma simultánea información sobre la población, asentamientos humanos, carreteras, etc. También puede servir para conocer dónde está la demanda potencial y simular escenarios en función de la ubicación de esos servicios públicos. ▶ De esta manera, suministran información sobre las sedes ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación en cuanto a la localización de nuevos centros, tales como servicios sanitarios, centros escolares, centros deportivos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos de diferentes ámbitos relacionados con los servicios públicos
Salud pública	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Localización de focos y zonas de riesgo mediante modelos o mapas de riesgo, la identificación de población de riesgo y la elección de redes óptimas para la evacuación. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos relacionados con salud

Cuadro 4. APLICACIONES DE LOS SIT AL ÁMBITO DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA

ÁREA	FUNCIONALIDADES	PRINCIPALES USUARIOS
Urbanismo y Ordenación del Territorio	<p>Las administraciones con competencias en la gestión del territorio manejan un importante volumen de los datos que emplea o genera en el ejercicio de sus actuaciones administrativas. Estos datos suceden en un espacio físico. De ahí, el papel de los SIT en la elaboración de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Planes urbanísticos ▶ Planificación y optimización de infraestructuras y servicios ▶ Análisis de ocupación del suelo ▶ Análisis de impacto de políticas de suelo ▶ Generación y/o diseño de políticas de suelo ▶ Estudios de impacto: predicción y generación de escenarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos procedentes de la administración con competencias en ordenación territorial y urbana ▶ Agencias ejecutoras de programas de DEL ▶ Consultores e investigadores
Gestión municipal	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Cartografía catastral. Una parte significativa de la financiación económica de los ayuntamientos se basa en la propiedad del territorio y sus usos. La importancia de estos fondos ha motivado la adopción de los SIT para gestionar tanto la información catastral como otros impuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos procedentes de la administración local
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Desarrollo de una política que integre la oferta y demanda de transporte posibilitando un uso más eficiente de las infraestructuras. Por ello, se utilizan para la elección de rutas óptimas, el diseño de planes de carreteras, la navegación para automóviles, e incluso para mejorar el mantenimiento de la red vial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Planificadores y gestores públicos relacionados con la ordenación del territorio e infraestructuras ▶ Empresarios ▶ Agencias ejecutoras de programas de DEL ▶ Población en general

