

## **TÍTULO**

**La potencialidad de los Sistemas de Información Geográfica para analizar la siniestralidad en carretera. Análisis particular para la provincia de A Coruña.**

## **AUTORES**

Fco. Alberto Varela García (1)

Gonzalo Martínez Crespo (2)

Juan Ignacio Varela García (3)

(1) Ingeniero de caminos, canales y puertos. Universidade da Coruña

(2) Estudiante de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Universidade da Coruña

(3) Estudiante de Ingeniería Técnica Informática de Sistemas. Universidade da Coruña

Laboratorio de Ingeniería Cartográfica

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Campus de Elviña, s/n

15071 A Coruña

Tlf: 981 100 700 Ext. 1488

Fax: 981 167 170

avarela@udc.es

## **Resumen**

Desde hace algunos años los Sistemas de Información Geográfica (SIG)<sup>1</sup> se han convertido en una de las principales herramientas en el campo de la ordenación territorial y la planificación de infraestructuras, gracias a las buenas prestaciones que ofrecen para la gestión y visualización de datos. Sin embargo, el verdadero gran avance que supone el empleo de los SIG supera la mera gestión de información, permitiéndonos un análisis e interpretación de los datos muy profundo.

Al estudiar la siniestralidad en carretera es fundamental contar con un riguroso conocimiento de todos los parámetros implicados. La experiencia demuestra que buena parte de los mismos están directa o indirectamente relacionados con la infraestructura viaria: características técnicas, trazado, áreas transitadas o intensidad

---

<sup>1</sup> En inglés, Geographic Information System (GIS)

de tráfico son elementos que intervienen significativamente en la peligrosidad de una vía, y deben ser tenidos en cuenta en la gestión y planificación de las infraestructuras.

Esta complejidad asociada a la problemática de la seguridad vial en carretera nos llevó a plantearnos la utilización de un SIG que permitiese estudiar en detalle la relación entre siniestralidad y trazado de las infraestructuras, así como otros parámetros asociados. En el caso de la provincia de A Coruña, se trabajó particularmente en el análisis del tipo y la gravedad de accidentes junto con intensidades de circulación, comparándolo con la información relativa a la organización territorial de los núcleos de población y las características de las vías circulatorias en la provincia.

El trabajo de investigación, que incluye indicadores, tablas y mapas temáticos, demuestra la potencialidad de las nuevas tecnologías de la información, y concretamente de los SIG, para analizar en profundidad la problemática de los accidentes de circulación, y facilitar la búsqueda de medidas más adecuadas para conseguir infraestructuras de transporte de calidad que permitan la prevención de accidentes.

## **Introducción**

La seguridad vial se ha convertido en uno de los grandes problemas sociales a los que se enfrenta España y la Unión Europea en su conjunto. En las últimas décadas se ha venido produciendo un constante incremento de la movilidad interna. Actualmente las cifras de víctimas mortales en las carreteras europeas son insostenibles para las sociedades modernas. En el año 2005, el número de fallecidos superó las 41.600 personas<sup>2</sup>, a lo que sumamos más de 1.700.000 heridos. El coste directo o indirecto se estima en 160.000 millones de euros.<sup>3</sup>

En respuesta a esta situación, la Comisión Europea publicó el “Libro Blanco de la política europea de transportes”<sup>4</sup>, donde se recogen las principales orientaciones que deben adoptar los estados miembros, incluidas las referidas a la seguridad en carretera. Hoy en día se conocen bien las principales causas de los accidentes. En

---

<sup>2</sup> Sécurité routière: il faut intensifier les efforts. Comunicado de la Comisión Europea, Bruselas, 22 de Febrero de 2006.

<sup>3</sup> Salvar 20000 vidas en nuestras carreteras. Una responsabilidad compartida. Comisión Europea. Adoptado en el año 2003.

<sup>4</sup> Adoptado por la Comisión Europea el 12 de septiembre de 2001.

este documento se cita textualmente como una de ellas los *“lugares con alto riesgo de accidente (puntos negros). El diseño de las carreteras y del equipamiento viario también puede contribuir de forma decisiva a reducir las lesiones en caso de colisión e influir de forma positiva en las conductas”*<sup>5</sup>

Los países comunitarios tienen como una de sus preocupaciones principales la llamada *“inseguridad vial.”* Con el objetivo de reducir a la mitad el número de víctimas mortales al año antes del 2010, se establecen como acciones a emprender la *“elaboración de una lista de lugares especialmente peligrosos en los ejes transfronterizos y armonizar su señalización”*, y *“desarrollar a escala europea una metodología para fomentar las investigaciones técnicas independientes.”*

Del mismo modo, en los últimos años, las tecnologías informáticas han experimentado un gran avance aportando unas potencialidades muy superiores a los métodos tradicionales, fomentando el empleo de nuevas herramientas a investigadores, técnicos, instituciones, y ciudadanos en general. En el ámbito de la ingeniería civil, la aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) supone una importante mejora en multitud de aspectos en esta disciplina.

Existe una gran cantidad de datos referidos a infraestructuras viarias y tráfico con una componente geográfica. Dichos datos, debido a su complejidad, su gran volumen y laboriosa gestión, no permiten alcanzar, en muchas ocasiones, su verdadero potencial de análisis y tratamiento. Conocer los datos de infraestructuras en un determinado ámbito territorial, georeferenciados y relacionados con elementos geográficos, sociológicos, económicos, urbanísticos, ambientales, etc., hace del SIG un elemento imprescindible para una adecuada gestión de las infraestructuras y servicios.

### **¿Qué es un SIG?**

Desde el surgimiento de los SIG se han propuesto diversas definiciones debido a su uso en múltiples disciplinas: cartografía, geografía, biología, ingeniería, informática, etc. Dependiendo del grado de avance tecnológico, las funciones que realizan y la aplicación específica a la que se destinan, los SIG son definidos de modos distintos. Una definición formal que nos aproxima al significado podría ser:

---

<sup>5</sup> Libro Blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad. Comisión Europea.

*“Un SIG es una aplicación que permite preparar, presentar e interpretar hechos que tienen lugar en la superficie terrestre.”* <sup>6</sup>

Si bien podrían discutirse, ampliarse o matizarse partes de la afirmación anterior, en términos generales es una definición clara y concisa, que nos relaciona directamente con las potencialidades que ofrece este método para gestionar datos que se pueden referenciar sobre la superficie del planeta. Existe una corriente que considera a los SIG, el componente tecnológico de una nueva disciplina denominada "ciencia de la información geográfica" <sup>7</sup>, referida al estudio de los aspectos genéricos relacionados con el uso de esta tecnología.

A lo largo de su ejecución de un proyecto SIG se trabaja en cinco grandes aspectos que conviene tener en cuenta:

- La **tecnología** hace referencia al software y al hardware utilizado. En este punto cabe destacar que hay más tecnología implicada en este proceso a parte de computadores y programas SIG, como son los sistemas para la adquisición de datos geoespaciales.
- Los **datos** son las abstracciones de la realidad, que nos permiten parametrizar acontecimientos o describir elementos reales, siendo la base de la información y sobre los que se trabajará. Se almacenan en bases de datos que incluye información vectorial y raster, modelos digitales del terreno, redes lineales, información procedente de estudios topográficos, topologías y atributos.
- Los **métodos** son aplicables a cada una de las actividades de diseño, creación y operación del SIG. Los métodos son los tratamientos y operaciones a los que están sometidos los datos, y es aquí donde se ve la verdadera potencia de los SIG, el análisis y tratamiento de la información.
- La **organización** comprende los objetivos parciales y finales, la gestión, procesos implicados en cada fase del proyecto, personal necesario, material y recursos, etc.
- El **cuerpo de ideas** indica el desarrollo teórico existente en cada

---

<sup>6</sup> TOMLIN, C. Dana. Geographic Information System and Cartographic Modeling. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1990.

<sup>7</sup> Richards TB, CM Croner, G Rushton, CK Brown and L Fowler 1999. Geographic Information Systems and public health: mapping the future. Public Health Rep. Jul-Aug

uno de los componentes anteriores.

Esencialmente los SIG constituyen un sistema automatizado capaz de almacenar, manipular, analizar y visualizar grandes volúmenes de información referenciada geográficamente, o lo que es lo mismo, consiste en cartografía digitalizada que contempla una componente geográfica de información la cual tiene una base de datos asociada. Resumiendo, es un programa informático capaz de manejar conjuntamente elementos espaciales y datos alfanuméricos relacionados con dichos elementos. Esto permite trabajar con mapas de alta precisión y gran cantidad de datos. Sirve de ejemplo el caso que nos ocupa, con información acerca de trazado de carreteras, señalizaciones, distribución y tipología de accidentes, titularidad de la vía, ancho de calzada, entre otros.

La gama de representaciones visuales de elementos es muy amplia (puntos, líneas, polígonos, símbolos), siendo flexible y clara su impresión tanto por pantalla como sobre papel. Es posible ajustar el grado de información a presentar en cada momento facilitando así un uso cómodo y una mejor legibilidad.

Conviene señalar que los componentes de un sistema de información geográfica, las relaciones entre ellos, y el alto nivel tecnológico utilizado por el sistema, requieren un cuidadoso diseño y proceso de elaboración. De lo contrario el producto final no se ajustará a las expectativas y objetivos marcados y la complejidad del sistema lo hará difícilmente transparente al usuario.

### **Ventajas de los SIG**

El trabajo con herramientas SIG ofrece una serie de ventajas, entre las cuales se pueden destacar las siguientes:

- Manejo sencillo de información geográfica.
- Edición de cartografía.
- Visualización e interpretación de mapas con elevada aptitud gráfica, proporcionando al usuario herramientas para interactuar con la información geográfica.
- Capacidad de almacenamiento masiva de datos y filtrado según requerimientos
- Acceso inmediato a bases de datos, listados alfanuméricos, informes, gráficos y

estadísticas.

- Análisis espacial mediante consultas selectivas de carácter simple o complejo.
- Modelos de flujos de procesos que permiten automatizar tareas que se repiten con frecuencia, pudiendo enlazar unos modelos con otros.
- Uso de metadatos que describen la información geográfica, facilitando información como propietario, formato, sistema de coordenadas, extensión, etc. Esto posibilita el uso de datos compartidos entre distintas instituciones y usuarios.
- Presentación de informes automatizados mostrando los resultados de las operaciones analíticas en forma de textos, gráficos, tablas y mapas.
- Creación de hipótesis con los datos, en previsión de situaciones futuras.

### **Estudio particular de la siniestralidad en carretera en la provincia de A Coruña**

Si estudiamos las cifras del estado español, observamos que el número de fallecidos en carretera durante el año 2004 se situó en 3.511, número que en 2005 disminuyó a 3.329, lo que supone un descenso del 5,2%. Para el caso de Galicia el número de víctimas mortales en el año 2004 ascendió a 283 personas, y en 2005 la cifra fue de 284. En la provincia de A Coruña el año 2004 dejó 124 muertos, representando el 39% del total de Galicia.

Estas cifras muestran que en Galicia se produce el 8,5% de los fallecimientos en carretera del estado, a pesar de que la población gallega supone un 6,46% de la estatal.<sup>8</sup> En las siguientes tablas comparamos las estadísticas básicas de siniestralidad con la red de carreteras, la población y la superficie.

---

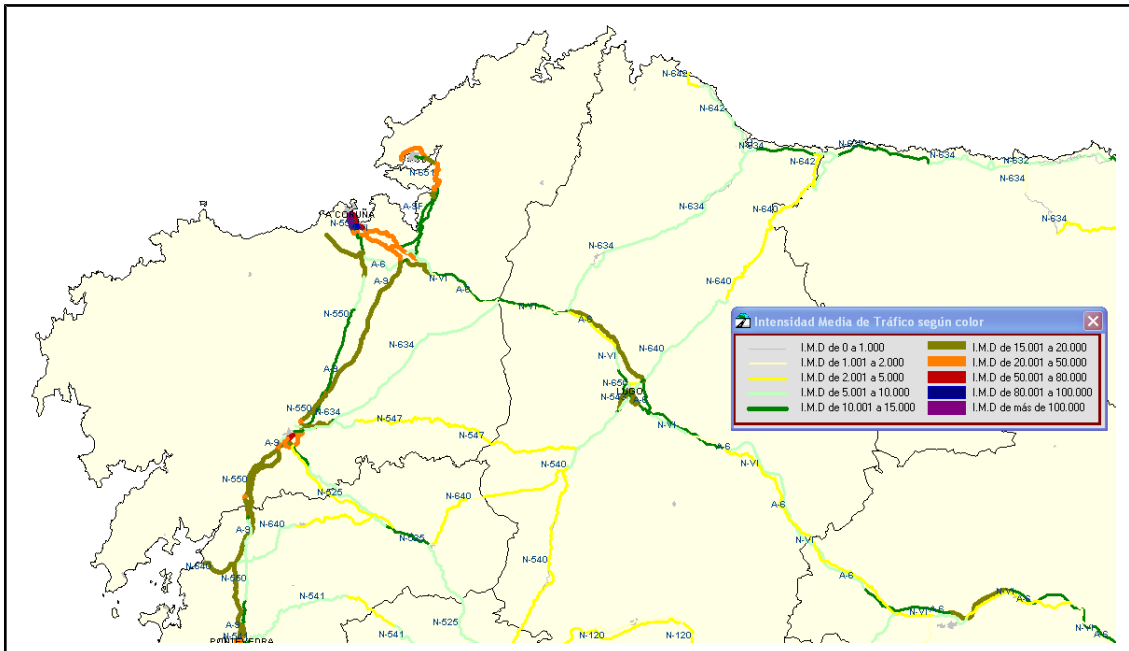
<sup>8</sup> Datos del Instituto Nacional de Estadística para el año 2005

	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD DE POBLACIÓN [hab. / km <sup>2</sup> ]	Longitud de carreteras por titular [Km.] (1)				
				Estatales	Autonómicas	Provinciales	Municipales	Total
A Coruña	1.094.517	7.950	138	324	1.450	1.793	14.828	18.394
Galicia	2.848.650	29.574	96	2.035	4.968	9.789	27.820	44.612
España	44.108.530	504.645	87	20.000	60.842	58.999	51.193	191.035
% A Coruña / Galicia	38,42	26,88		15,93	29,18	18,32	53,30	41,23
% A Coruña / España	2,48	1,58		1,62	2,38	3,04	28,96	9,63
Media provincias españolas	848.241	9.705		385	1.170	1.135	984	3.674

**Tabla 1. Datos básicos y red de carreteras. Elaboración propia a partir de datos de INE de 2005 y de la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos locales del Ministerio de Administraciones Públicas de 2004. (1) no se incluyen las provincias de Álava, Barcelona, Ceuta, Girona, Guipúzcoa, Melilla y Vizcaya.**

Los datos de circulación en la provincia (intensidad medias diarias) indican que la mayor circulación de vehículos tiene lugar entre las tres principales ciudades: A Coruña, Santiago de Compostela y Ferrol, con una acusada concentración a lo largo de la AP-9, Autopista del Atlántico, con más 15.000 vehículos al día en algunos tramos, y en la A-6, Autovía del Noroeste.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Mapa de la intensidad media diaria de tráfico en la Red de Carreteras del Estado en 2002. Ministerio de Fomento.



**Figura 1. Mapa de la intensidad media diaria de tráfico en la Red de Carreteras del Estado en 2002. Ministerio de Fomento.**

El caso de A Coruña, y en general de toda la comunidad gallega, presenta unas particularidades muy concretas, que se traducen en unos índices de siniestralidad más elevados que en el resto del Estado español. Tradicionalmente esta serie estadística se ha venido asociando a condiciones climatológicas y a la precariedad de la red de carreteras gallega, si bien actualmente tenemos las herramientas necesarias para abordar esta problemática desde un punto de vista más amplio.

	DATOS DE SINIESTRALIDAD EN CARRETERA			
	ACCIDENTES CON VÍCTIMAS	ACCIDENTES CON VÍCTIMAS MORTALES	NÚMERO DE VÍCTIMAS MORTALES	NÚMERO DE HERIDOS
A Coruña	1.532	101	124	2.335
Galicia	4.059	259	320	6.159
España	43.787	2.992	3.841	71.090
% A Coruña / Galicia	37,74	39,00	38,75	37,91
% A Coruña / España	3,50	3,38	3,23	3,28
Media provincias españolas	842	58	74	1.367

**Tabla 2. Datos de siniestralidad en carretera. Elaboración propia a partir de datos disponibles de la Dirección General de Tráfico en 2004.**



Admitiendo la complejidad del estudio de las causas de los accidentes en carretera, en general podemos señalar como las más importantes las distracciones, la conducción a una velocidad inadecuada y las maniobras o conductas antirreglamentarias.<sup>10</sup> Todos estos motivos son extrapolables a una escala europea, si bien en el caso estudiado no son suficientes para comprender el problema, ya que – como podemos observar en la tabla 2 – las cifras en A Coruña demuestran un porcentaje de accidentes con víctimas mayor del que le corresponde por su población y por la intensidad de circulación en sus vías.

Podemos afirmar que en Galicia la inseguridad vial requiere un estudio pormenorizado apoyado en todos los datos posibles, donde el empleo de herramientas avanzadas de tratamiento e interpretación de la información es clave. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son un formidable instrumento para estudiar en profundidad esta problemática. Son innumerables las variables que influyen en cada accidente, pudiendo ser clasificadas en dos tipos principales: condiciones temporales y condiciones permanentes o semi-permanentes..Entre las primeras podemos encontrar fenómenos climatológicos, obras de reparación de calzadas, construcción de edificaciones en el entorno de la vía, intensidad del tráfico, cortes de circulación o incluso celebraciones lúdico-festivas. Dentro del grupo de condiciones permanentes o semi-permanentes encontramos los clásicos parámetros inherentes a las carreteras, como son el trazado, el estado y el tipo de pavimento, el ancho de vía, la visibilidad, la pendiente o el límite de velocidad de cada tramo.

La base de datos empleada en este trabajo dispone de una completa información sobre las vías de comunicación de la provincia de A Coruña<sup>11</sup>. El catálogo de la red permite situar con cierta precisión los tramos donde han tenido lugar accidentes en el período temporal deseado, aunque sería interesante el empleo de GPS en la caracterización de los accidentes para conseguir una mejor localización de los mismos, superando el limitante del posicionamiento por tramos y puntos quilométricos. Esta información permitiría relacionar mejor las causas de los siniestros en cada área

---

<sup>10</sup> Datos de “Accidentes mortales en carretera” del Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Dirección General de Tráfico. 2005

<sup>11</sup> Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL), dependiente del Ministerio de Administraciones Públicas, elaborada desde el año 2000 para la Diputación Provincial de A Coruña por un equipo de la Universidade da Coruña formado por profesores y becarios de las Áreas de Urbanística y Ordenación del Territorio, Área de Tecnología del Medio Ambiente, Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, y Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

de la red. Además hemos trabajado con los datos sobre accidentes que dispone el Centro de Gestión de Tráfico de la DGT para el año 2004.

Una de las informaciones de partida era la referente al tipo de vía en la cual se producen en mayor medida los accidentes. Siendo conscientes que abundarán más en aquellos tramos sujetos a una alta densidad de tráfico, interesa comprobar la distribución según la tipología de la vía con la media gallega y estatal. Como valores significativos destacamos el alto número de accidentes en vías convencionales (más del doble que la media española), en autopistas y especialmente en vías convencionales con carril lento, con una cifra un 600% superior a la media estatal.

	NÚMERO DE ACCIDENTES SEGÚN EL TIPO DE VÍA								TOTAL
	AUTOPIST A	AUTOVÍAS	VÍA CONVENCIONA L CON CARRIL LENTO	VÍA CONVENCIONA L	CAMINO VECINAL	VÍA DE SERVICI O	RAMAL DE ENLACE	OTRO TIPO	
A Coruña	89	61	142	1.201	3	13	3	404	1.916
Galicia	171	310	251	3.239	7	27	7	944	4.956
España	3.314	8.295	1.089	29.763	344	701	344	49.266	93.116
% A Coruña / Galicia	52,05	19,68	56,57	37,08	42,86	48,15	42,86	42,80	38,66
% A Coruña / España	2,69	0,74	13,04	4,04	0,87	1,85	0,87	0,82	2,06
Media provincias españolas	64	160	21	572	7	13	7	947	1.791

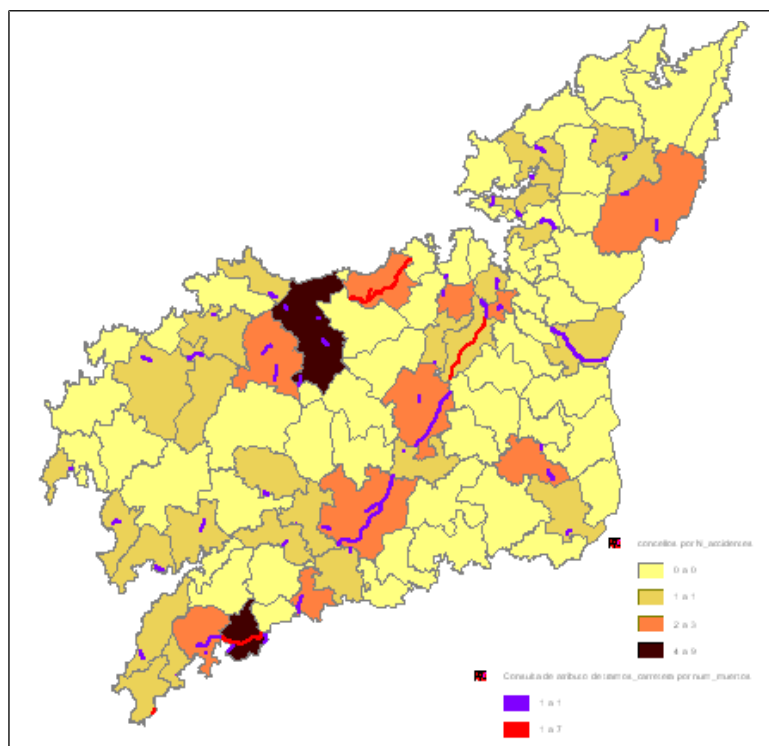
**Tabla 3. Número de accidentes en carretera y zona urbana, según el tipo de vía. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Tráfico para el año 2004.**

	NÚMERO DE VÍCTIMAS MORTALES SEGÚN EL TIPO DE VÍA								
	AUTOPIST A	AUTOVÍAS	VÍA CONVENCIONA L CON CARRIL LENTO	VÍA CONVENCIONA L	CAMINO VECINAL	VÍA DE SERVICI O	RAMAL DE ENLACE	OTRO TIPO	TOTAL
A Coruña	10	3	12	97	6	0	0	11	139
Galicia	15	26	26	253	8	0	1	37	366
España	279	651	142	2.654	109	15	43	848	4.741
% A Coruña / Galicia	66,67	11,54	46,15	38,34	75,00	0,00	0,00	29,73	37,98
% A Coruña / España	3,58	0,46	8,45	3,65	5,50	0,00	0,00	1,30	2,93
Media provincias españolas	5	13	3	51	2	0	1	16	91

**Tabla 4. Número de víctimas mortales en carretera y zona urbana, según el tipo de vía. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección General de Tráfico para el año 2004.**

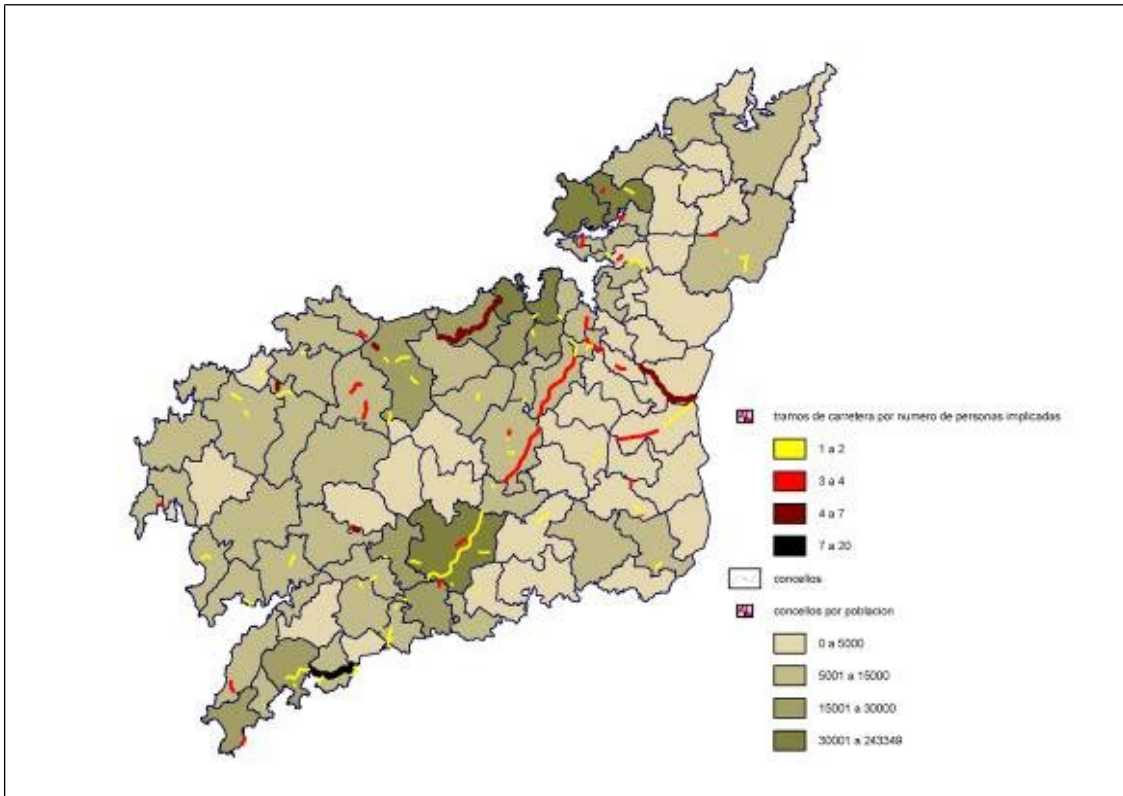
Al introducir los datos de accidentes sobre la base de datos cartográfica conseguimos un nuevo enfoque de estos valores contextualizándolos con la realidad territorial. De esta forma podemos comprobar visualmente la localización de los tramos con mayores conflictos, y clasificar estas zonas en función de los diferentes parámetros con que se caracterizan los accidentes. Esta funcionalidad puede apoyar en gran medida la labor de los gestores de tráfico, puesto que podrían diferenciar las circunstancias de los accidentes en función de su localización, relacionándolo con cualquier otra variable de interés en los accidentes, de manera que se identificarían rápidamente tramos problemáticos.

Unidos los datos existentes en el Centro de Gestión de Tráfico del Noroeste sobre accidentes con víctimas mortales en la provincia de La Coruña con la información de la EIEL, se aprecia como los municipios de Carballo y Rianxo presentan unos valores muy elevados, relacionados principalmente con vías de alta capacidad que transcurren por estos términos municipales, lo que plantea ciertas dudas sobre las condiciones de seguridad de estos viales en ciertos tramos.



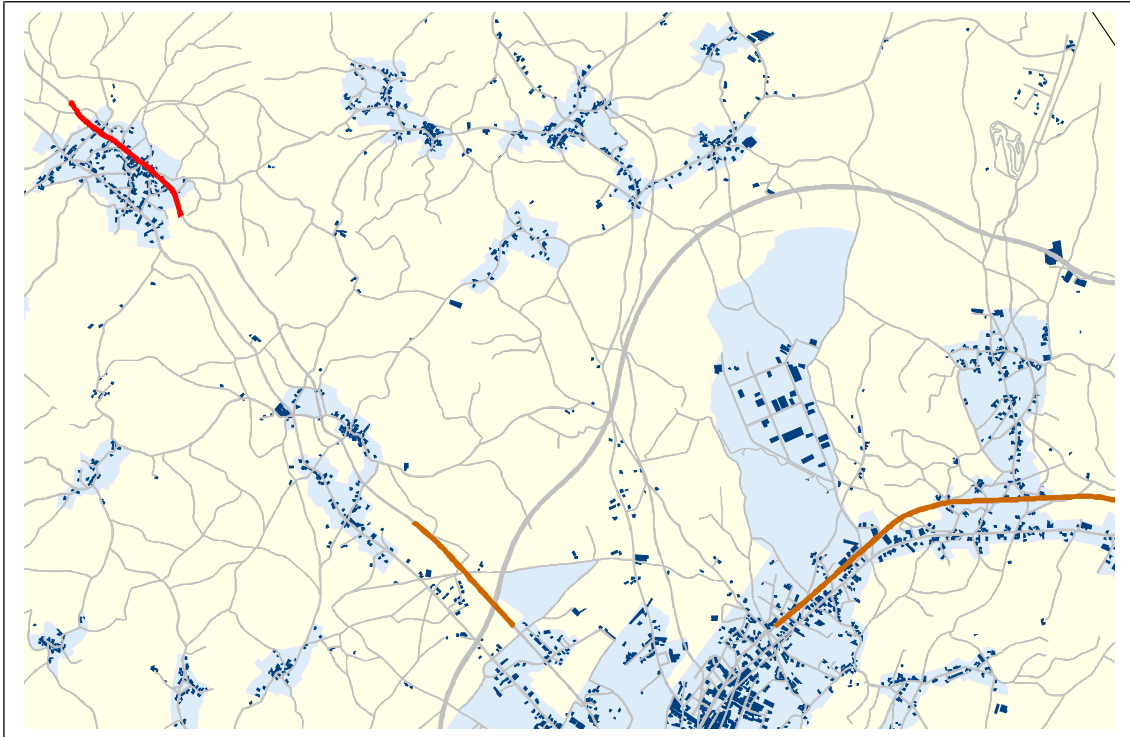
**Figura 2. Número de accidentes con víctimas por municipio y señalización de tramos donde se han producido algún accidente en el 2004 según datos del Centro de Gestión del Tráfico de la DGT. Elaboración propia.**

Más del 50% de accidentes con víctimas mortales se producen en núcleos de población, denotando un déficit de seguridad vial en entornos habitados que debe ser corregido. Igualmente, hemos constatado como aproximadamente el 64% de los accidentes con víctimas se producen en viales dependientes de la Xunta de Galicia, casi el 18,5% corresponden a tramos estatales y el aproximadamente 17% restante ocurren en la red viaria de la Diputación Provincial.



**Figura 3. Población de los municipios con tramos con accidente con víctimas mortales en 2004 según datos del Centro de Gestión de Tráfico de la DGT. Elaboración propia.**

Los planos temáticos generados permiten estudiar la localización de los accidentes con respecto a la población de los municipios, dejando al descubierto que no necesariamente las zonas más pobladas registran un valor más elevado de siniestralidad. Las relaciones con las intensidades de circulación demuestran nuevamente que las causas de la elevada tasa de accidentes de la provincia de A Coruña son más complejas que las de otros puntos de la geografía estatal.



**Figura 4. Mapa de detalle de núcleos de población con tramos con accidentes con víctimas mortales en 2004 según datos del Centro de Gestión de Tráfico de la DGT, sobre base cartográfica de la EIEL. Municipio de Carballo. Elaboración propia.**

## **Conclusiones**

La línea actual de investigación continúa implementando todos los datos vinculados de alguna manera en el estudio de la inseguridad vial. A corto plazo, se introducirán series correspondientes a los años 2000 – 2005, permitiendo afinar mucho más en la localización de puntos especialmente críticos en la red de carreteras de la provincia.

La base de datos debe contener información acerca de núcleos habitados, edificaciones, áreas boscosas, elementos orográficos importantes, etc. Cuantos más elementos se consideren, más precisos serán los resultados con el objetivo de llegar a un patrón que explique las preocupantes cifras de víctimas mortales en carretera de la provincia.

Los SIG se están configurando como una herramienta imprescindible en el estudio de todos los problemas de circulación derivados de los hábitos socioeconómicos de las personas. Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos europeos requiere un análisis preciso y profundo de cada situación, en especial en el caso de la movilidad.

La provincia de A Coruña está entre las 15 primeras en España por número de vehículos matriculados, sin embargo ocupa el cuadragésimo primer lugar en cuanto al número de vehículos por 1000 habitantes. Podemos suponer que el parque de vehículos se incrementará en los próximos años por encima de la media nacional, por lo que es previsible que las zonas más desarrolladas de la provincia necesiten una especial atención en cuestiones de tráfico y circulación.

No es esperable que la ampliación de infraestructuras de transporte lleve acompañado un aumento de la seguridad vial, por lo que la solución pasa por nuevas políticas de gestión apoyadas por las nuevas tecnologías, y en la comunicación entre los diferentes sistemas inteligentes de transporte (ITS), en la que los SIG suponen una buena base de coordinación.<sup>12</sup>

Entre las líneas de trabajo de la Comisión Europea para mejorar la seguridad vial se incluye “sacar partido del progreso técnico para fabricar vehículos más seguros”<sup>13</sup>. Entre las tecnologías con más proyección en esta área se sitúa la instalación en los vehículos de aparatos receptores de información conectados con Sistemas Inteligentes de Transportes. Estos sistemas pueden alertar al usuario de manera sencilla de accidentes o de zonas con restricciones al tráfico a tiempo real. En este contexto los SIG son especialmente útiles. Los SIG pueden proporcionar al conductor informaciones valiosas de cara a prevenir accidentes: llamadas de atención en zonas mal pavimentadas o de reducida visibilidad, pendientes acusadas, frecuencia elevada de vehículos pesados, diseño de rutas más confortables para el desplazamiento que desea realizar, etc.

Creemos que la utilización de tecnologías SIG apoyaría enormemente en los trabajos de gestión del tráfico, en todas las fases de la misma, desde la recogida de información de los datos de las carreteras, de la circulación y de los accidentes, hasta el tratamiento y análisis de los mismos, así como la gestión, el análisis y la información a los usuarios y la colaboración activa entre las diferentes instituciones y organismos con responsabilidades en este ámbito.

---

<sup>12</sup> A. VARELA, L. HERNÁNDEZ, J. TAIBO, A. SEOANE, R. LÓPEZ, A. JASPE. Gestión del tráfico mediante la integración de un SIG con un sistema de navegación realista en 3D sobre el territorio. V Congreso Español y I Congreso Iberoamericano de Sistemas Inteligentes de Transporte. Málaga, 2005.

<sup>13</sup> Salvar 20000 vidas en nuestras carreteras. Una responsabilidad compartida. Comisión Europea.