

La información geográfica en España: especial referencia a la cartografía catastral

Alberto Sereno Álvarez

Director General del Instituto Geográfico Nacional

La cartografía oficial española, concebida como servicio público a partir de la creación del Instituto Geográfico Nacional, ha venido evolucionando –igual que en el resto del mundo: al compás de los avances técnicos y al ritmo de la organización política y administrativa del Estado– para dejar de ser un elemento imprescindible en la conquista del territorio y para el asentamiento del poder hasta convertirse en el elemento técnico (“infraestructura de las infraestructuras”) sobre el que adoptar decisiones en la construcción del país (ferrocarriles, embalses...), y finalmente –gracias a las tecnologías de la información– constituir el núcleo esencial de los sistemas de servicio basados en el territorio, que están a disposición tanto de las personas físicas o jurídicas como de las organizaciones públicas o privadas, uno de cuyos ejemplos más acabados y útiles es la Oficina Virtual del Catastro, capaz de proporcionar más de 150 millones de mapas a demanda de los usuarios cada año.

El Instituto Geográfico Nacional

La creación del Instituto Geográfico Nacional responde a una voluntad “moderna” de “hacer país”, de construir centros punteros de articulación y mejora de los saberes científico-técnicos dispersos en la sociedad con la finalidad de convertirlos en servicios públicos, incluso como imagen con la que identificar a un Estado pretendidamente moderno.

Por iniciativa del Ministro D. José Echeagaray, quien más tarde recibiría el Premio Nobel de Literatura, un Decreto de 12 de septiembre de 1870 dispone la creación, en el Ministerio de Fomento, de un organismo científico denominado Instituto Geográfico, que ejecutará, según el artículo 5º, “los trabajos relativos a la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, triangulaciones geodésicas de diversos órdenes, ni-

velaciones de precisión, triangulación topográfica, topografía del mapa y del catastro y determinación y conservación de los tipos internacionales de pesas y medidas”, al tiempo que en el artículo 6º se determina que “el Observatorio Astronómico de Madrid, de acuerdo con el Instituto Geográfico, tendrá a su cargo la determinación de latitudes, longitudes y acimutes en algunos vértices geodésicos”.

Antes, desde el año 1854, la Dirección de la Carta Geográfica de España (que en 1856 se integraría en la Comisión de Estadística General del Reino) había dado comienzo a los trabajos del Mapa de España. Así, se iniciaron los trabajos geodésicos con la medida de la base de Madrardejos en 1858 a partir de la cual se daría escala al Mapa.

En 1873 se constituye por fin la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico, dependiente directamente del Ministro de Fomento. Al año siguiente se finaliza la observación de la Red Geodésica de Primer Orden y en 1875 el Instituto Geográfico y Estadístico publica la primera hoja del Mapa de España a escala 1:50.000 (que no se concluiría hasta casi cien años después).

Como consecuencia del papel que, conforme al Real Decreto-Ley, de 3 de abril de 1925, del Catastro Parcelario Jurídico, corresponde desempeñar al Instituto Geográfico, éste pasa a denominarse Instituto Geográfico y Catastral, reuniéndose en él “el Instituto Geográfico y los Servicios Técnicos Catastrales de la Riqueza Rústica”. queda definido como una Dirección General en el orden administrativo y, en el científico, como un centro nacional dedicado a Geografía, Meteorología, Metrología, Astronomía, Geofísica y Catastro.

Con esta breve reseña se pretende constatar que el Instituto Geográfico, desde su creación, asumió competencias que excedían de las estrictamente cartográficas, aunque el mapa de España, Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, sería el cometido emblemático del denominado, des-

de 1977, Instituto Geográfico Nacional, y para su ejecución eran necesarios conocimientos y trabajos geodésicos, topográficos y cartográficos.

La cartografía en las Administraciones españolas

El actual ordenamiento jurídico de la cartografía oficial en España parte del recurso constitucional planteado por la Administración del Estado contra la capacidad atribuida al Instituto Cartográfico de Cataluña para elaborar cartografía básica.

La Administración del Estado perdió una sentencia, pero todo el Estado ganó un modelo: la Sentencia 76/1984 del Tribunal Constitucional afirma que la cartografía es una actividad instrumental necesaria para el desarrollo de determinadas competencias y que el titular de esas competencias debe estar perfectamente capacitado para elaborar cartografía; queda clara, no obstante, la capacidad del Estado para coordinar la actividad entre todas las Administraciones actuantes, garantizar la unicidad técnica de la producción cartográfica oficial, asumir la representación internacional que corresponda y salvaguardar los aspectos que se consideren esenciales desde el punto de vista de la defensa nacional.

Así las cosas, en 1986 las Cortes aprobaron la Ley de Ordenación de la Cartografía, que venía a configurar jurídicamente el nuevo modelo; la Ley, entre otras muchas y significativas aportaciones, rediseña el antiguo Consejo Superior Geográfico para que pueda constituirse, efectivamente, como el órgano superior, consultivo y de planificación del Estado (de todas las Administraciones del Estado) en el ámbito de la cartografía. Y también es muy importante la innovación del Plan Cartográfico Nacional, que contendrá las previsiones de ejecución de la cartografía oficial de la Administra-

ción General del Estado y con el que habrán de coordinarse todos los planes y programas de producción cartográfica de las demás Administraciones españolas.

La Ley de Ordenación de Cartografía establece un modelo que permite un recorrido claramente cooperativo, en el marco del Consejo Superior Geográfico y como concreción del Plan Cartográfico Nacional, a partir de algunos aspectos básicos:

- La cartografía oficial se elaborará a partir de la Red Geodésica Nacional, definida por una serie de puntos fijos cuya observación, monumentación, conservación y mantenimiento ya se atribuían al Instituto Geográfico Nacional por la Ley de Señales Geodésicas y Geofísicas de 1975.
- Se distingue entre cartografía básica (aquella que se obtiene por observación directa del territorio) y que puede ser terrestre o náutica; cartografía derivada (que se obtiene por generalización de la cartografía básica) y cartografía temática, la que resalta o focaliza su atención en un aspecto concreto de la cartografía. Las series nacionales de cartografía básica a escalas 1:25.000 y 1:50.000 (el Mapa Topográfico Nacional) se encomiendan con carácter de exclusividad al Instituto Geográfico Nacional, de donde se deduce que otras Administraciones también podrán elaborar cartografía básica en otras escalas, lógicamente mayores, como 1:10.000 y 1:5.000 preferentemente.
- Se crea el Registro Central de Cartografía, al que se le encarga, entre otras funciones, la inscripción y el registro, con carácter obligatorio, de todas las producciones de cartografía básica y derivada realizadas por las distintas Administraciones públicas, con el claro objetivo de evitar cualquier duplicidad en la producción cartográfica oficial.

- Los “aspectos cartográficos del catastro” son regulados por la Ley.
- También forma parte de la Ley el objetivo de crear un inventario detallado de toda la producción cartográfica nacional así como de las normas cartográficas aplicadas.

Esa normativa (aún con sus flagrantes incumplimientos) define un modelo de producción cartográfica oficial que sólo en los últimos años empieza a constituirse como un sistema propiamente dicho al ir superando su inicial descoordinación y heterogeneidad.

En el ámbito de la Administración General del Estado, el órgano encargado por ley de producir la cartografía básica es el Instituto Geográfico Nacional que, de hecho, funciona como el líder de la información geográfica en España gracias a su posición determinante, en la actualidad, en relación con las Administraciones Autonómicas.

Son importantes también los servicios cartográficos militares: el Instituto Hidrográfico de la Marina, como responsable de la cartografía náutica; el Centro Geográfico del Ejército, como tradicional productor de un mapa temático de ámbito nacional a escala 1:50.000 y, actualmente, como productor de cartografía para los escenarios estratégicos de la defensa nacional; y el Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire, que colabora con los dos centros anteriores, gestiona el sistema de autorizaciones de sobrevuelo y elabora la cartografía de zonas normativamente reservadas o restringidas al vuelo.

Otro gran productor de cartografía es la Dirección General del Catastro. Nacido en el seno del Instituto Geográfico Nacional, el Catastro forma parte desde 1984 del actual Ministerio de Economía y Hacienda y desde 1989 elabora la cartografía catastral, que es una cartografía temática en escalas 1:500 y menores.

También el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino es un gran

productor de cartografía, particularmente en relación con la Unión Europea, a cuyo fin se constituyó el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de la Política Agraria Común); y también es de gran importancia su tradicional mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Suelo. Otros mapas temáticos de interés son el Mapa Geológico de España, elaborado por el Instituto Geológico y Minero; los Mapas del Tiempo, los del Instituto Oceanográfico, los Turísticos, los de Carreteras... etc.

En cuanto a la cartografía autonómica, es posible distinguir varios modelos según el agente que la produce: puede tratarse de una empresa pública (como es el caso de Canarias o de Navarra); de un Instituto Cartográfico de naturaleza jurídica de organismo autónomo o ente público empresarial, como es el caso de Andalucía o de Cataluña; puede tratarse de una Dirección o de un Servicio no diferenciado, como es el caso de Murcia o Castilla y León; o puede incluirse en una Dirección de Urbanismo o de Ordenación del Territorio, como en Madrid o en el País Vasco. En cualquier caso, todas las Comunidades tienen su cartografía básica a escala 1:50.000 ó 1:10.000 y elaboran otros muchos productos de información geográfica, en la mayor parte de los casos de gran calidad y utilidad.

En cuanto a los Entes Locales, debe destacarse la cartografía realizada por las Diputaciones Provinciales (o los Cabildos Insulares) y por determinados grandes municipios, que están llevando a cabo una política de grandes inversiones, como es el caso de Barcelona y Madrid, ligada a la cartografía urbanística y a la cartografía de infraestructuras y servicios (“utilities”).

Un nuevo paradigma

Toda esa cartografía —específicamente producida, para un fin determinado, a partir de la cartografía básica, en general in-

suficientemente planificada y escasamente coordinada— está pasando a ser concebida como información geográfica, auténtica base tangible e imprescindible para el desarrollo del conocimiento y para la mejora económica y social en un mundo globalizado; y la expresión más acabada de ese cambio de paradigma son las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE's) que suponen el paso desde la cartografía secreta y en papel, sólo en poder del Estado, a la cartografía como información geográfica en red, digital por tanto, y a disposición de todos como servicio público universal gratuito o de muy bajo coste.

El término infraestructura se refiere generalmente a un sistema que da soporte a actividades sociales y económicas, y que no existe con un fin en sí mismo. Habitualmente requiere un gasto de inversión inicial importante, pero tiene una vida larga. Un ejemplo de infraestructura es una red de carreteras o de telecomunicaciones, pero no sólo incluye las redes físicas, sino también las normas de circulación, los protocolos de transporte, la información sobre condiciones de tráfico, etc.

Ese cambio de paradigma en la producción y gestión de la cartografía se viene produciendo desde principios de los años 80 del siglo XX. Se pasa de una producción de cartografía topográfica o temática, de carácter general, concentrada en unas pocas instituciones públicas especializadas, y realizada para que constituyese una representación que pudiese ser interpretada por los usuarios para extraer de ella la información que necesitaban en sus procesos de toma de decisión, a una generación de información digital cartográfica, y geográfica en general, de tal manera que formara directamente el núcleo del Sistema de Información Geográfica que ayuda a la organización en el desarrollo de su función. Por tanto, las organizaciones usuarias han tenido, desde entonces, un mayor control e implicación en la producción de ese núcleo de información cartográfica, lo que ha dado lugar a

que las instituciones tradicionalmente productoras de cartografía hayan tenido que reorientar sus procesos productivos: por un lado para conseguir la información digital estructurada tal como la necesitan los sistemas de información geográfica; por otro, asegurando su capacidad para constituir la base geográfica de referencia de un gran número de aplicaciones, algunas de las cuales eran hasta entonces insospechadas; y por último, con un grado de actualización superior que permitiera garantizar el éxito de múltiples procesos de toma de decisión.

Este cambio de paradigma, de cartografía como representación “inamovible” del territorio a cartografía como base referencial núcleo de un proceso de toma de decisión, ha posibilitado la introducción de la cartografía, y de la información geográfica en general, en aplicaciones tan diversas y tan innovadoras en el mundo cartográfico como la gestión de emergencias, la planificación territorial, la gestión de recursos patrimoniales y naturales, la planificación y gestión logística, el geomarketing, los servicios basados en la localización, la geonavegación de vehículos, etc. También obligó a los productores de cartografía a orientarse a facilitar la información requerida por los sistemas de información geográfica en los formatos que éstos necesitaban.

En consecuencia, y si se considera la cartografía como la modelización de la información geográfica para su representación, puede decirse que mediante las IDEs, aquella se convierte en infraestructura del conocimiento y del desarrollo.

En definitiva, se está en pleno proceso de transición al paradigma de los Servicios de Información Geográfica, que generan una cadena de valor añadido a partir de los datos espaciales que antes sólo eran símbolos cartográficos.

Este nuevo marco (configurado por el cambio tecnológico y las exigencias de responsabilidad y eficacia en el servicio público, junto con las injustificables carencias del modelo vigente) exigía una adecuada

respuesta que no sólo diera satisfacción a esas realidades sino que fuera capaz de promover la calidad, la utilidad y la eficiencia en el gasto público. Esa respuesta se diseñó conjuntamente por todos los productores oficiales de cartografía, que fueron capaces de crear el Sistema Cartográfico Nacional.

El Sistema Cartográfico Nacional

El Sistema Cartográfico Nacional es uno de los pocos modelos de cooperación entre todas las Administraciones públicas españolas totalmente desarrollado, y aplicado exitosamente, que ha sido elevado a norma jurídica gracias a la aprobación del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, que se dictó en desarrollo de la Ley 7/1986, de 24 de enero, de Ordenación de la Cartografía.

Entre sus objetivos se encuentran el de garantizar la homogeneidad de la información geográfica, la eficiencia del gasto público, la calidad de la producción cartográfica y la disponibilidad pública y actualización de los datos cartográficos. El Real Decreto que lo regula es aplicable únicamente a la Administración General del Estado; no obstante, la aplicación de sus preceptos a las Comunidades Autónomas está prevista a través de la suscripción, a solicitud de las mismas, del correspondiente convenio de integración en el Sistema Cartográfico Nacional en el que se establecen los preceptos del Real Decreto que les son aplicables, sin que esta posibilidad suponga óbice alguno para el desarrollo de otras vías, bilaterales o multilaterales, de cooperación.

El Sistema Cartográfico Nacional tiene a su disposición el Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional, integrado por el Sistema de Referencia Geodésico, el Sistema Oficial de Coordenadas o el Nomenclátor Geográfico Básico de España; el Registro Central de Cartografía, que garantiza la fiabilidad e interoperabilidad de los datos

geográficos oficiales; la Infraestructura Nacional de Información Geográfica, que comprende el conjunto de Infraestructuras de Datos Espaciales (las IDE's) que contienen, de manera interoperable, toda la información geográfica oficial disponible sobre el territorio nacional y sobre el mar territorial, la zona contigua, la plataforma continental y la zona económica exclusiva. Asimismo, se realiza en su seno la Planificación de la Producción Cartográfica Oficial, que comprende tanto el Plan Cartográfico Nacional como los programas operativos anuales desarrollados en coordinación con las Administraciones Autonómicas y Locales integradas, así como mediante la normalización de los criterios de producción. El órgano rector de todo el Sistema es el Consejo Superior Geográfico, que ejerce la función consultiva y de planificación de la información geográfica y de la cartografía oficial, el cual está integrado por distintos Centros Directivos de la Administración General del Estado (entre ellos, significativamente, la Dirección General del Catastro), así como por las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales. Cabe destacar también el papel de la Secretaría Técnica como órgano de apoyo técnico y administrativo al Consejo, que es ejercida por el Instituto Geográfico Nacional.

El Sistema Cartográfico Nacional se constituye como un modelo ejemplar de cooperación para ordenar la actuación conjunta de todas las Administraciones públicas implicadas en una determinada materia en el Estado de las Autonomías. Esta cooperación tiene como consecuencia fundamental la eficiencia de cada participante, garantizando la eficacia y excelencia del resultado de la actuación pública. Así, por ejemplo, son diversos los planes que se desarrollan como fruto de la colaboración en el seno del Sistema, como el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, el Plan Nacional de Teledetección, el Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España, la Base de Datos *Corine Land Cover*, o *CartoCiudad*,

Base de Datos Oficial de la Red Viaria. En relación con todos ellos es importante destacar que participan todas las Comunidades Autónomas y que reciben una financiación compartida por todos los agentes que participan en su desarrollo; por ejemplo, en el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea la Administración General del Estado financia el 66% del coste nacional, mientras que cada Comunidad Autónoma aporta el 34% correspondiente a su propio territorio. De esta forma, la Administración General del Estado logra producir un tercio más de lo que podría por sus propios medios y la Comunidad Autónoma dos tercios más de lo que conseguiría si no participara en el Plan. Y esa mayor producción se traduce automáticamente en mayor actualización, satisfaciendo así las exigencias sociales.

El Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT)

El contexto actual de la información geográfica se ha forjado bajo la fuerte influencia de ciertos aspectos convertidos ya en tópicos: el principio de subsidiariedad, el desarrollo sostenible auspiciado por Naciones Unidas, los principios de la denominada Directiva INSPIRE de la Unión Europea, la fuerte evolución tecnológica provocada por las tecnologías de la información y, entre otros muchos, las nuevas utilidades y necesidades de información geográfica que requiere la sociedad.

El Instituto Geográfico Nacional, teniendo en cuenta tal contexto, viene desarrollando un Plan Estratégico con la pretensión de potenciar la actividad nacional del sector de información geográfica dentro del Sistema Cartográfico Nacional, bajo la tutela del Consejo Superior Geográfico.

Ese Plan Estratégico del IGN acoge, como uno de sus principales proyectos, el

Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT) para la obtención de coberturas periódicas completas del territorio español con imágenes aeroespaciales de alta, media y baja resolución.

La relevancia del PNOT reside en su modelo cooperativo y descentralizado, que evita la duplicidad de esfuerzos, reduce costes en la generación de información, coordina las actuaciones de las Administraciones Públicas, y permite compartir la información obtenida a la vez que optimiza su difusión a los usuarios. Entre dichos usuarios, además de las Administraciones públicas españolas, se encuentran organismos e instituciones del ámbito europeo, como la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Dado el carácter multidisciplinar de los objetivos del PNOT, sus productos resultantes (fotografías aéreas, ortofotografías aéreas, modelos digitales del terreno, escenas de satélite, ortoimágenes espaciales, indicadores agro-ambientales, bases de datos de ocupación del suelo, ...) son básicos en multitud de aplicaciones de vital trascendencia para el ejercicio de numerosas gestiones y competencias de las Administraciones Públicas y para satisfacer servicios básicos que exige la sociedad: desarrollo regional, ordenación territorial, análisis de dinámica rural y de expansión urbana, gestión de recursos naturales, control de deforestación, inventario forestal, control de humedales y de actividades agrícolas, seguimiento de vertidos de petróleo, y tantas otras. Pero, además, deben citarse como ejemplos emblemáticos la renovación periódica del SIGPAC (que es responsabilidad del FEGA), la actualización de las bases y series cartográficas institucionales de la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas, la actualización del Sistema de Información Urbana del Ministerio de Vivienda, el mantenimiento de la base geométrica del catastro por parte de la D.G. del Catastro o la aplicación de la Directiva del Agua en las cuencas hidrográficas españolas.

La ingente información que se obtiene a partir del PNOT es, en virtud de su propio planteamiento estratégico, de uso libre y gratuito para todas las Administraciones Públicas, particulares y empresas públicas y privadas que precisen de ellos para satisfacer necesidades corporativas. La única excepción corresponde al posible uso con fines comerciales de la información que, no obstante, queda igualmente regulada mediante la Orden FOM/956/2008, de 31 de marzo, por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por el IGN.

Para facilitar el acceso a esa información, además de los recursos telemáticos y servicios directos que proporciona el IGN, los usuarios disponen de plataformas nacionales y específicas. La Infraestructura de Datos Espaciales de España permite el acceso a los datos del PNOT, suministra servicios para una explotación básica de los datos y permite hacerlos interoperables con datos procedentes de otras fuentes públicas nacionales de información geográfica. Pero también existen servidores de datos específicos implantados por el IGN, como IBERPIX que proporciona un acceso directo y eficiente a mosaicos de imágenes y de cartografía que cubren todo el territorio nacional a diversas resoluciones.

Dentro del PNOT destaca el **Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, PNOA**, un ambicioso proyecto para constituir y actualizar cada dos años la cobertura de España mediante fotografía aérea, ortofotografía digital de alta resolución (0,5/0,25 m) y precisión (1 m) y modelo digital del terreno de alta densidad (malla regular 5 x 5 m) y precisión (2 m), que resultan esenciales para satisfacer las necesidades de las Administraciones Públicas en materia de información geográfica básica y de referencia para infinidad de propósitos, en particular los catastrales.

El PNOA ha completado ya el equivalente a dos coberturas completas de España y ha iniciado una tercera, con un coste to-

tal de treinta millones de euros incluyendo las inversiones directas y las transferencias a las Comunidades Autónomas.

Por otra parte, dentro del PNOT, el **Plan Nacional de Teledetección (PNT)** proporciona coberturas periódicas (anuales, mensuales y semanales) de todo el territorio español mediante imágenes de satélite de media y baja resolución (2,5 a 100 m), destacando sus propiedades multiespectrales adicionales para el análisis territorial desde una visión agrícola y medioambiental y para el diseño y medición de indicadores agro-ambientales.

Mediante el PNT se obtuvieron en el periodo 2005-08 tres coberturas completas de España con imágenes del satélite SPOT5 (2,5 m de resolución) y, desde mayo de 2008, 17 coberturas completas con imágenes del satélite LANDSAT5 (30 m de resolución). Para ello ha sido necesario un esfuerzo inversor de más de seis millones de euros.

El PNOT también contempla la explotación cartográfica, medioambiental y de ocupación del suelo de las coberturas del PNOA y del PNT por parte de las Administraciones Públicas participantes. Ejemplo emblemático y referente internacional es el **Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE)**, que integrará la información de las Bases de Datos de Ocupación del Suelo (zonas urbanas, agrícolas, forestales, naturales, húmedas y agua) de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado, con una precisión equivalente a la escala 1:25.000 y periodicidad de cinco años.

En 2009 finalizará la primera cobertura de SIOSE, cuya producción comenzó en 2005, y cuyo coste habrá superado los quince millones de euros.

El manejo de esa ingente cantidad de datos sólo es posible gracias al desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones y a la normalización de los modelos de datos de manera que sean verdaderamente interoperables, incluso entre distintos Sistemas de Información Geográfica.

Los Sistemas de Información Geográfica

Desde la segunda mitad del siglo XX, las Tecnologías de la Información –por su gran capacidad y rapidez de gestión y su utilidad en el análisis repetitivo– han permitido que sean los sistemas informáticos los que asuman el papel de almacenar organizadamente y procesar los datos para, mediante su adecuado análisis y tratamiento, extraer los resultados requeridos como información útil para la toma de decisiones; y cuando los datos de entrada al sistema corresponden a fenómenos geográficos que tienen existencia en un marco espacial específico se está ante los Sistemas de Información Geográfica.

En este sentido, muchos de los sistemas de información actualmente operativos serían susceptibles de transformarse en sistemas de información geográfica, ya que casi todos los datos pueden referenciarse espacialmente, por lo que bastaría considerar su posición y utilizar las herramientas adecuadas para producir información geográfica.

Para que el Sistema de Información Geográfica pueda trabajar es preciso aportarle los datos de entrada de manera adecuada a los procesos que deben desarrollarse; hay sistemas de información geográfica que sólo admiten un número limitado de tipos de datos de entrada, que en algún caso son generados, y sobre todo mantenidos, por la propia organización responsable del sistema, pero lo normal es que la información de entrada no sea generada ni mantenida por la organización que necesita el sistema específico, siendo ésta generada por otra organización, que normalmente la mantiene mediante el adecuado sistema de información geográfica. Entre esta información de entrada siempre está aquella que constituye el sustrato cartográfico adecuado para representar los elementos del territorio que van a constituir el marco de referencia para la información temática necesaria en el aná-

lisis o gestión que desarrolla el sistema, denominándose, por tanto, información geográfica de referencia. Así pues, además de definir y construir el sistema de información geográfica adecuado, debe conseguirse la información geográfica de referencia necesaria para situar la información temática que debe procesar el sistema de información geográfica.

La introducción en el Sistema de esta información obtenida de fuentes exteriores, además de la consiguiente duplicación de información, habitualmente implica un conjunto de procesos de transformación y adecuación, así como un proceso de formación e instrucción del personal que gestiona el sistema en el uso y transformación de esta información que llega del exterior. Pero, sobre todo, y para evitar el riesgo evidente de falta de actualidad de la información geográfica de referencia se debe asegurar la actualización continua de dicha información de entrada, ya que la vida útil del sistema de información geográfica pasa por asegurar el flujo de entrada de datos actualizados.

La labor del responsable de la representación cartográfica de la información geográfica temática necesaria en el Sistema de Información es escoger y destacar, mediante la adecuada simbolización, los fenómenos geográficos y las relaciones entre ellos en función del objeto a destacar por el Sistema. Ésta labor de abstracción y modelización da lugar a un lenguaje interno propio del mapa, que requiere en el usuario destinatario del mismo un esfuerzo intelectual interpretativo (saber "leer" el mapa). Pero no es el mismo lenguaje el que describe la topografía del territorio que el que facilita la descripción de un tema específico a destacar por el Sistema. En consecuencia, para desarrollar un mapa temático hay que comenzar por recoger, analizar, sintetizar y representar la información topográfica que actúa como referencia para la situación de la información temática. La especialización que esto requiere y, sobre todo, el tiempo y el coste que introduce en la producción de la carto-

grafía temática específica, obligan a utilizar una información topográfica ya existente como información geográfica de referencia en la construcción del mapa temático.

Así pues, siempre debe haber una información topográfica que actúe como información geográfica de referencia para ubicar en ella la información geográfica temática específica. En ese grupo de la información topográfica se incluyen los sistemas geodésicos de referencia, la división administrativa, los nombres geográficos, la ubicación de las poblaciones y construcciones, la red de comunicaciones, la hidrografía, el relieve o la representación directa del territorio mediante imágenes con valor cartográfico (ortomágenes).

En España hay diversa información que puede jugar este papel de información topográfica de referencia; de ella cabe destacar la recogida en la Base Topográfica Nacional 1:25.000, que asegura la disponibilidad de este tipo de información geográfica de referencia en toda España en forma continua y homogénea. Pero cuando se requiere mayor precisión en la localización de la información geográfica de referencia aparece el problema de la falta de continuidad y homogeneidad de la información.

Además, determinada información geográfica temática, que está directamente relacionada con un determinado tipo de gestión o con una disciplina científica concreta, puede constituir también una información geográfica de referencia para análisis o gestiones más específicas: catastral, geológica, edafológica, agraria, forestal, de usos del suelo, de recursos naturales, etc.

La Información Catastral como Información Geográfica de Referencia

Es especialmente importante el papel como información geográfica de referencia de la información geográfica catastral por-

que, como es sabido, el Catastro Inmobiliario es un registro administrativo dependiente del Ministerio de Economía y Hacienda en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características especiales. La descripción catastral de los bienes inmuebles contenida en el Catastro Inmobiliario comprende sus características físicas, económicas y jurídicas, entre las que se encuentra la localización y la referencia catastral, la superficie, el uso o destino, la clase de cultivo o aprovechamiento, la calidad de las construcciones, la representación gráfica, el valor catastral y el titular catastral.

La representación gráfica de los bienes inmuebles recoge, en todo caso, su descripción cartográfica. Esta descripción cartográfica constituye la base geométrica del Catastro Inmobiliario, y está formada por la cartografía parcelaria, que en toda España (excepto en los territorios con regímenes forales de Navarra y País Vasco) es elaborada por la Dirección General del Catastro. En Navarra y País Vasco también es formada, de manera equivalente, por el Gobierno de la Comunidad Foral de Navarra y por las Diputaciones Forales Vascas, respectivamente.

La cartografía catastral define, entre otras características que se consideran relevantes, la forma, dimensiones y situación de los diferentes bienes inmuebles susceptibles de inscripción en el Catastro Inmobiliario, cualquiera que sea el uso o actividad a que estén dedicados, constituyendo en su conjunto el soporte gráfico de éste. En particular, dicha cartografía contiene:

- Los polígonos catastrales, determinados por las líneas permanentes del terreno y sus accidentes más notables, como ríos, canales, arroyos, pantanos, fuentes, lagunas, vías de comunicación, límite del término municipal y clases de suelo.
- Las parcelas o porciones de suelo que delimitan los bienes inmuebles, así como las construcciones emplazadas

en ellas y, en su caso, las subparcelas o porciones de sus distintos cultivos o aprovechamientos.

Al recoger esta información, evidentemente, la cartografía catastral tiene el carácter de temática, pero al no existir una cartografía topográfica de referencia con la precisión y homogeneidad requerida para todo el ámbito territorial cubierto por el Catastro Inmobiliario, en general, la cartografía catastral se obtiene a partir de la cartografía básica que realiza la propia Dirección General del Catastro mediante procesos directos de medición y observación de la superficie terrestre.

La formación y el mantenimiento del Catastro Inmobiliario, así como la difusión de la información catastral, en toda España (excepto, como se ha indicado, en Navarra y País Vasco) es competencia exclusiva del Estado, que la ejerce, incluyendo la elaboración y gestión de la cartografía catastral, mediante la Dirección General del Catastro, directamente o a través de las distintas fórmulas de colaboración que se establecen con las diferentes Administraciones, entidades y corporaciones públicas. Así se ha dado lugar a que actualmente se cuente con un conjunto prácticamente completo, homogéneo en toda España y con un buen nivel de actualización, de información sobre los bienes inmuebles rústicos, urbanos y de características especiales, y esta información está basada geoméricamente en la cartografía catastral que refleja, con la máxima precisión, casi toda la información topográfica necesaria como referencia para otra información temática.

Por eso, la información cartográfica catastral está integrada en el Sistema Cartográfico Nacional, como una información integral, integrada, accesible, actualizada, interoperable y de calidad; por lo tanto, la cartografía catastral proporcionada por la Dirección General del Catastro puede, y debe, actuar como base de referencia para otras informaciones geográficas temáticas.

En efecto, actualmente la información catastral generada y mantenida por la Dirección General del Catastro constituye una información geográfica de referencia fundamental para una gran número de aplicaciones y sistemas de gestión de información geográfica temática, empezando por su aplicación más directa en la gestión de determinados impuestos, tanto estatales como autonómicos y locales, y siguiendo en aplicaciones más indirectas, como la gestión de usos y aplicaciones agrarias, el control y gestión de ocupación del suelo, la gestión de la propiedad inmobiliaria, la gestión del patrimonio inmobiliario, la gestión del planeamiento o de obras, etc.

La cartografía catastral (al realizarse por la Dirección General del Catastro como cartografía digital básica, mediante observación directa del territorio por restitución fotogramétrica o interpretación y digitalización de ortofotografías, con precisiones equivalentes a escalas entre 1:1.000 y 1:5.000, conforme a un modelo de datos y a una metodología homogénea y uniforme en toda España) se está utilizando también sistemáticamente como información topográfica de referencia en un gran número de aplicaciones, ya que contiene la mayoría de los objetos geográficos necesarios para ellas y permite, mediante una captura de datos complementaria, completar la información generando un ahorro importante en tiempos y costes de captura de información.

La información catastral en el marco de las IDE's

Esta capacidad de la información geográfica catastral para ser utilizada como información geográfica de referencia en un gran número de usos y aplicaciones fue brillantemente percibida y generosamente asumida por la Dirección General del Catastro, que habilitó en Internet la Oficina Virtual del Catastro que permite, entre otras ges-

tiones interactivas, acceder en forma generalizada a los datos catastrales no protegidos y a la cartografía catastral. Esta forma de acceso, a través del sitio web específico de la Oficina Virtual del Catastro <https://ovc.catastro.meh.es/>, está especialmente orientada a la obtención directa de la información catastral y la realización de gestiones relacionadas con los bienes inmuebles, pero conscientes de la utilidad de la cartografía catastral como información geográfica de referencia, tanto por sí sola como conjuntamente con otras informaciones geográficas, la Dirección General del Catastro facilitó el acceso a la cartografía catastral mediante un servicio web de visualización de mapas (WMS), desarrollado en base a especificaciones internacionales del Open Geospatial Consortium (OGC). De esta forma, el servicio WMS de visualización de la cartografía catastral proporcionado por la Dirección General del Catastro es accesible a través de la Oficina Virtual del Catastro, pero también puede ser integrado en todas y cada una de las infraestructuras de información geográfica que permiten interoperar con este tipo de servicios web de información geográfica.

De esta forma, toda la actividad cartográfica en que se basa la información catastral ha pasado a formar parte de la Infraestructura de Información Geográfica de España, que conforme al artículo 26 del Real Decreto 1545/2007 comprende “*el conjunto de Infraestructuras de Datos Espaciales que contiene toda la información geográfica oficial disponible sobre el territorio nacional(...)*”. Debe considerarse que, conforme a dicho Real Decreto, “*tienen la consideración de Infraestructura de Datos Espaciales aquellas estructuras virtuales integradas por datos georreferenciados distribuidos en diferentes sistemas de información geográfica, accesibles vía Internet con un mínimo de protocolos y especificaciones normalizadas que, además de los datos y sus descripciones (metadatos), incluyan las tecnologías de búsqueda y acceso a dichos datos, las normas para*

su producción, gestión y difusión, así como los acuerdos entre sus productores y entre éstos y los usuarios”, y que el apartado 2 del mismo artículo 26 establece que “para asegurar la interoperabilidad entre los Sistemas de Información Geográfica integrados en la Infraestructura Nacional de Información Geográfica y entre éstos y los de los usuarios externos, las soluciones tecnológicas aplicadas deberán cumplir las normas nacionales en materia de información geográfica y las especificaciones que determine el Consejo Superior Geográfico, conforme a estándares internacionales. Asimismo la Infraestructura Nacional de Información Geográfica deberá cumplir con los principios y especificaciones vigentes en esta materia en la Unión Europea”.

Por otra parte, corroborando lo ya apuntado, el artículo 27 del mismo Real Decreto especifica que “La información incluida en la Infraestructura Nacional de Información Geográfica (...) se clasificará en dos categorías:

- a) Información Geográfica de Referencia, que comprende la información generada por el Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional, los bienes inmuebles inscritos en el catastro con sus correspondientes referencias catastrales y direcciones, los datos altimétricos, las instalaciones, redes e infraestructuras del transporte, la hidrografía y la descripción de la superficie terrestre y de la zona costera marítima próxima.
- b) Datos temáticos fundamentales, que comprende los datos relativos al medio físico, la sociedad y población, las áreas de especial protección o regulación, el aire y clima, la biodiversidad y biota, los recursos naturales, la ocupación, cobertura y usos del suelo, la geología, los riesgos naturales y tecnológicos, los suelos urbanos y las áreas afectables por nuevos desarrollos urbanísticos”.

Por lo tanto, es el propio Real Decreto el que, en forma coincidente con los razona-

mientos anteriores, asigna a la información catastral el carácter de información geográfica de referencia.

La accesibilidad de la cartografía catastral mediante un servicio web de visualización de mapas (WMS-OGC), e igualmente, aunque en forma controlada, mediante servicios web de acceso a fenómenos geográficos específicos (WFS-OGC), asegura la interoperabilidad directa de estos servicios basados en la información catastral con otros servicios web y aplicaciones específicas.

Todos los productores oficiales de información geográfica en España están aplicando al máximo los principios que establecen las Directivas Europeas de Reutilización de la Información del Sector Público y la más reciente Directiva INSPIRE, que se pueden resumir en que la Información Geográfica del Sector Público debe ser abundante y estar disponible bajo condiciones que no inhiban su uso extensivo, para lo que sus responsables han habilitado los medios que posibilitan el acceso interoperable a la información geográfica, mediante Internet, y han eliminado las barreras de acceso.

Esta disponibilidad de información abundante, de calidad, de distintas fuentes oficiales, y accesible por Internet, se ha orientado hacia la solución de interoperabilidad basada en las Infraestructuras de Datos Espaciales, que persigue un modelo de Red de Sistemas de Información Geográfica, mediante el cumplimiento de normas y especificaciones pactadas a través de organizaciones internacionales de estandarización entre todos los proveedores de datos y servicios geográficos y sus usuarios; esto es, asegura la realización de servicios combinados y encadenados a partir de los datos y servicios básicos disponibles en la Infraestructura. Ejemplos de esta interoperabilidad de servicios son la visualización simultánea y combinada de información procedente de distintos productores; el análisis conjunto de datos geográficos accesibles en diversos servidores; el encadenamiento de servicios,

como puede ser el acceso a datos de diferentes fuentes en sistemas de referencia distintos, su transformación a un sistema común, y su adaptación al modelo de datos requerido por un tipo de sistema de información geográfica.

Para conseguir la máxima efectividad e interoperabilidad en el desarrollo de estas Infraestructuras de Datos Espaciales debe asegurarse el cumplimiento de los siguientes principios básicos (recogidos en la Directiva INSPIRE):

- Los datos deben ser recogidos una vez y mantenidos en el nivel donde se logra máxima efectividad, evitando duplicaciones en su producción, para no dar lugar a duplicación de gastos ni generar confusión en los usuarios.
- Debe ser posible combinar información geográfica y servicios de fuentes diversas, con total continuidad para un ámbito territorial extenso. Este principio requiere la coherencia y armonización entre los datos de dichas fuentes y, por tanto, los acuerdos entre sus productores para ajustarse a estándares, especificaciones y modelos comunes.
- Debe ser posible compartir la información geográfica y los servicios no sólo entre usuarios, sino también entre aplicaciones, ya que la finalidad última es que interoperen los sistemas.
- Debe ser posible que la información recogida por una autoridad o institución sea compartida por las demás.
- Debe ser fácil descubrir la información geográfica y los servicios disponibles, y en qué condiciones puede conseguirse y usarse. Este principio requiere la creación de metadatos de toda la información y servicios accesibles mediante la infraestructura, y su organización en catálogos normalizados fácilmente accesibles.

- La información geográfica y los servicios deben ser fácilmente accesibles y disponibles bajo condiciones que no inhiban su uso extensivo, ya que de no ser así la Infraestructura de Datos Espaciales pierde su sentido, transformándose en un conjunto de sitios web geográficos, seguramente interesantes, pero que constituirán islas con una utilización limitada por sus restricciones.

Los servicios de Información Catastral en IDEE

En España, el Consejo Superior Geográfico ha asumido el papel de desarrollar y coordinar la Infraestructura Nacional de Información Geográfica o Infraestructura de Datos Espaciales de España y de actuar como autoridad de la IDE frente a las organizaciones de la Unión Europea o de Naciones Unidas.

Este papel ha quedado reflejado y completamente oficializado en los artículos 26 a 30 del Capítulo VI “Infraestructura Nacional de Información Geográfica” del Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional. Este Real Decreto establece que *“Toda la información geográfica proporcionada a la Infraestructura Nacional de Información Geográfica por los distintos productores oficiales estará disponible en la dirección IDEE, siglas de Infraestructura de Datos Espaciales de España. La información geográfica accesible mediante el portal IDEE podrá agruparse en portales o nodos sectoriales o territoriales”* y, simultáneamente, que *“La información geográfica proporcionada por la Administración General del Estado a la Infraestructura Nacional de Información Geográfica se agrupará bajo la dirección IDEAGE”*, y asigna a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, como Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico, la tarea de cons-

tuituir y mantener el Portal Nacional de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) y el Portal IDEAGE, que deberán permitir, al menos, la localización de la información geográfica de referencia y dar acceso a ella en todos los portales y nodos integrados en la Infraestructura Nacional de Información Geográfica.

Dicho Geoportal (www.idee.es) está operativo desde junio de 2004. Sus contenidos están accesibles en siete idiomas: español, euskera, catalán, gallego, portugués, francés e inglés. Posibilita el acceso a diferentes de servicios web conforme a las especificaciones del Open Geospatial Consortium (figura 1).

A través de este geoportal se puede acceder a los servicios de información geográfica que constituyen la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), tanto a los establecidos por los órganos y organismos de la Administración General del Estado como a los que integran las Infraestructuras de Datos Espaciales establecidas por casi todos los gobiernos de las Comunidades Autónomas (16 de las 17) y ya por más de 300 Entida-

des Locales, constituyendo una red de sistemas informáticos distribuidos, integrados por diversos servidores de datos y servicios, que interoperan entre sí conforme a normas, ofreciendo a los usuarios la posibilidad de buscar, visualizar, combinar e, incluso, analizar los datos geográficos disponibles en la red utilizando un simple navegador.

Entre los más de 500 servicios interoperables de visualización de mapas (WMS) a los que se puede acceder mediante el Geoportal IDEE, está el servicio habilitado por la Dirección General del Catastro, que permite acceder a, e interoperar con, doce capas de información geográfica catastral diferenciada, con sus correspondientes atributos, entre las más de 6.500 capas accesibles e interoperables a través de www.idee.es. Pero la importancia como información geográfica de referencia de este servicio aportado por la Dirección General del Catastro queda de manifiesto por el hecho de que el número mensual de conexiones con el servicio interoperable de visualización de la información geográfica catastral a través del

Figura 1
Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España: www.idee.es



geoportal IDEE es más de dos veces superior a cualquiera otro servicio de visualización de IDEE, incluido el servicio de visualización de las ortofotografías del PNOA.

Además, a través de las soluciones normalizadas que ofrece una Infraestructura de Datos Espaciales, como es IDEE, se puede acceder a soluciones que no cumplen normas, alcanzando el máximo nivel en la democratización de los mapas, porque las soluciones normalizadas de interoperabilidad mediante servicios web conforme a especificaciones OGC son totalmente compatibles con otras soluciones de visualización conjunta basadas en el uso de Google Earth o Google Maps, Virtual Earth, u otros Globos Virtuales, para situar sobre la información cartográfica que proporcionan estos globos virtuales, por ejemplo la información correspondiente al Catastro Inmobiliario, utilizando aplicaciones específicas que posibilitan la superposición de dicha información sobre la información de los globos virtuales, o que mediante la creación de ficheros conforme a las especificaciones dictadas por quienes proporcionan la base geográfica referencial (por ejemplo KML para Google Earth), sitúan la información sobre el correspondiente Globo Virtual. Esta solución aporta la ventaja de que, en general, estos globos virtuales proporcionan una muy alta disponibilidad y rendimiento; por el contrario, tiene el inconveniente de que la información utilizada como referencia no tiene una garantía de perdurabilidad, ni oficialidad, ni se conoce su calidad ni sus metadatos y, sobre todo, que actualmente la interoperación con ella se limita a utilizarla como un sustrato para visualizar la información catastral sobre la que proporciona el globo virtual.

Todo ello hace posible, a nivel práctico, que cualquier usuario pueda, a través de un portal IDE o de una aplicación propia basada en servicios interoperables, visualizar en pantalla un mapa catastral de una zona específica sobre la que quiera efectuar un análisis espacial, y superponer al mapa an-

terior cualquier cartografía o imagen, de satélite o fotográfica, de cualquier institución o entidad, accesible a través de servicios interoperables de información geográfica.

Pero, además, es posible y sencilla la publicación de los datos geográficos generados por una entidad o ciudadano a través de las Infraestructuras de Datos Espaciales, mediante servicios web OGC. La creación de estos servicios requiere, además de la disponibilidad de los datos de referencia, solamente de la adaptación de herramientas de software ya disponibles para la implementación de ese tipo de servicios, tanto de software libre como de software propietario.

Esta capacidad de procesar y publicar los datos propios interoperando con los datos y servicios publicados por otros y, específicamente, con los datos y servicios catastrales accesibles conforme a especificaciones OGC, supone un salto en la capacidad de utilización de la Información Geográfica Catastral como Información Geográfica de Referencia, ya que no es necesario preocuparse por los procedimientos de actualización y sincronización de datos, porque los procesos se desarrollarán sobre los datos originales disponibles, actualizados diariamente por la Dirección General del Catastro, en el caso de la Información Geográfica Catastral.

La Información Geográfica Catastral en el marco de la Directiva INSPIRE

Desde el 15 de mayo de 2007 está en vigor la Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y de Consejo de la Unión Europea, de 14 de marzo de 2007, por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE), que actualmente está en fase de transposición al ordenamiento jurídico español. Su artículo 1 establece que *“El objetivo de la presente Directiva es fijar normas generales*

con vistas al establecimiento de una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire), orientada a la aplicación de las políticas comunitarias de medio ambiente y de políticas o actuaciones que puedan incidir en el medio ambiente”. Y asimismo, que “Inspire se basará en infraestructuras de información espacial establecidas y gestionadas por los Estados miembros”.

Conforme a la Directiva INSPIRE, cada Estado miembro debe establecer, al menos, una infraestructura de información geográfica que dé acceso a todos los datos y servicios de información geográfica necesarios para la aplicación de las políticas de medio ambiente o que incidan en él. En consecuencia, en España debe establecerse una infraestructura que permita acceder e interoperar con todos los servicios de información geográfica que se establezcan conforme a normas y especificaciones comunes, tanto por la Administración General del Estado como por las Administraciones Autonómicas o por las Entidades Locales, y que permita que otras entidades puedan aportar sus datos y servicios geográficos en forma interoperable.

La Directiva obliga a los Estados miembros a establecer y gestionar una red de servicios, basados en los conjuntos de datos geográficos considerados directamente como necesarios para la aplicación de políticas europeas medioambientales, siempre que dichos datos se refieran a una zona sobre la que el Estado miembro tenga y/o ejerza jurisdicción, estén en formato electrónico, y obren en poder de alguna autoridad pública, o de una entidad que actúe en su nombre, y estén comprendidos en el ámbito de sus actividades públicas.

Entre los datos que la Directiva considera necesarios para la aplicación de políticas europeas medioambientales y, por tanto, obliga a los Estados Miembros a su creación y mantenimiento y a facilitar la accesibilidad de la Comisión Europea a los mismos mediante servicios web interoperables de información geográfica, están las parcelas catastrales, que

forman parte del Anexo I de la Directiva, lo que supone una exigencia mayor en su plazo de disponibilidad y en su grado de armonización, y las edificaciones, que forman parte del Anexo III de la Directiva.

Además, los servicios que es necesario establecer conforme especifica la Directiva INSPIRE son:

- a) **Servicios de localización** que posibiliten la búsqueda de conjuntos de datos geográficos y servicios de información geográfica relacionados con ellos, partiendo del contenido de los metadatos correspondientes, y que muestren el contenido de los metadatos;
- b) **Servicios de visualización** que permitan, como mínimo, mostrar, navegar, acercarse o alejarse mediante zoom, moverse o la superposición visual de los datos geográficos, así como mostrar los signos convencionales, acceder a estos servicios directamente desde servicios de localización y, opcionalmente, consultar los atributos de los datos geográficos;
- c) **Servicios de descarga** que permitan descargar copias de datos geográficos, o partes de ellos y, cuando sea posible, acceder directamente a su contenido para construir servicios de valor añadido o integrarlos en la lógica de aplicaciones de usuario;
- d) **Servicios de transformación**, que permitan transformar los datos geográficos con vistas a lograr su interoperabilidad;
- e) **Servicios de provisión de acceso** a los servicios de datos espaciales anteriores.

En lo que se refiere al cumplimiento de lo que establece esta Directiva europea respecto de la información sobre parcelas catastrales (Anexo I) y edificaciones (Anexo III), España está claramente adelantada ya que, como se ha indicado anteriormente, la

información geográfica sobre parcelas catastrales y edificaciones requerida por la Directiva Inspire está disponible en forma completa, continua y homogénea; y, además, tanto la Dirección General de Catastro como el Gobierno de la Comunidad Foral de Navarra facilitan el acceso a dicha información geográfica a través de Internet y tienen ya operativos casi todos los servicios web interoperables requeridos por la Directiva.

CartoCiudad: Servicios geográficos a partir de la Información Catastral de referencia

Los principios de la Directiva Inspire, aún antes de que entrase en vigor, dieron lugar a la formulación de un ambicioso proyecto entre la Dirección General de Catastro y el IGN: CartoCiudad.

CartoCiudad es el resultado de la integración y armonización de los datos aportados por diferentes organismos públicos (Dirección General del Catastro, Instituto Nacional de Estadística, Sociedad Estatal Correos y Telégrafos e Instituto Geográfico Nacional) que ha dado lugar a una base de datos de red viaria, información censal y postal, cuyo ámbito es todo el territorio nacional.

Este proyecto, que en principio podría definirse como *un callejero de ámbito nacional*, es algo más, no sólo porque contemple información de otra índole (censal...) sino porque ha sido diseñado para ofrecer funcionalidades avanzadas de localización geográfica sobre cualquier lugar de España a través de servicios web.

Se trata de un proyecto innovador y de vocación utilitaria, planificado para alcanzar prácticamente el total de la población y cuya meta es su consolidación como servicio cartográfico de referencia.

La información geográfica de referencia que se integra y armoniza para constituir la

información geográfica de la Base de Datos CartoCiudad procede de:

- La Dirección General del Catastro que aporta la base cartográfica urbana formada principalmente por manzanas, parcelas y construcciones. Tanto la geometría como las superficies de las entidades citadas permanecen invariantes en CartoCiudad tras las transformaciones de coordenadas y la adaptación de los atributos al modelo de datos de CartoCiudad.

La Dirección General del Catastro también aporta los ejes de calles. En este caso, dado que no son datos catastrales de referencia, puede ser necesario completarlos y adaptarlos a la red viaria interurbana. Para ello se comparan con otras fuentes de datos de referencia, como son las ortofotografías procedentes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

Otra información también procedente de Catastro son los números de policía de las parcelas urbanas (portales) georreferenciados, que son contrastados con los provenientes de otras fuentes, la toponimia urbana de relevancia y otras líneas auxiliares que complementan la estructura urbana de las ciudades.

- El Instituto Nacional de Estadística (Ministerio de Economía y Hacienda) es el organismo encargado de aportar la delimitación de los seccionados censales (distritos y secciones censales). La geometría de los polígonos que estos seccionados proporcionan se integra en CartoCiudad, sin edición geométrica alguna, realizando solamente la transformación de coordenadas requerida y adaptando sus atributos al modelo de datos de CartoCiudad. Por tanto, los polígonos del seccionado censal también permanecen invariantes en CartoCiudad.

También el Instituto Nacional de Estadística aporta la denominación oficial y tipología de los viales urbanos.

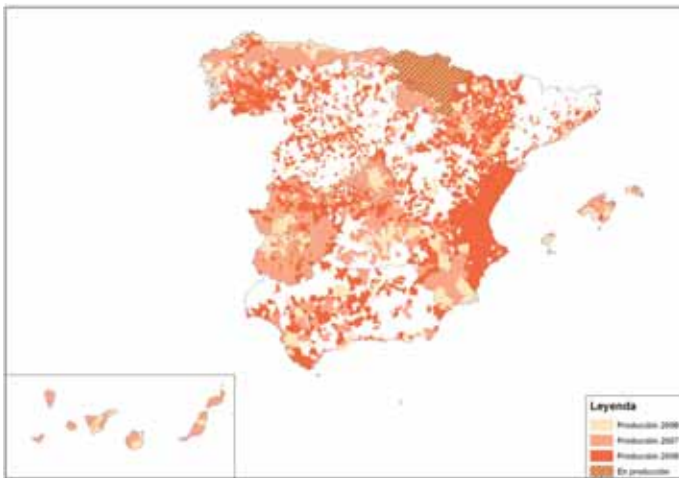
- La Sociedad Estatal Correos y Telégrafos proporciona la relación de direcciones y códigos postales, base fundamental para trazar los polígonos de distritos postales de CartoCiudad.
- El Instituto Geográfico Nacional aporta a CartoCiudad los viales interurbanos (autopistas, carreteras, caminos), procedentes todos ellos de la Base Cartográfica Numérica a escala 1/25.000 (BCN25), que dotan de continuidad al callejero. También aporta la delimitación de los términos municipales, obtenida del Registro Central de Cartografía.

Además, se utilizan las ortofotografías del PNOA como fondo cartográfico de contraste para toda la información anterior y para actualizar datos cuando es necesario (figura 2).

Debido a que los gobiernos de la Comunidad Foral de Navarra y del País Vasco tienen sus propios organismos estadísticos y de catastro, los datos relativos a estos temas en dichas Comunidades se obtienen directamente de sus respectivas oficinas.

La responsabilidad sobre la información aportada por cada organismo participante al proyecto CartoCiudad es de dicho organismo, y también es competencia suya la validación y la actualización de su información. En los procesos de integración y formación de CartoCiudad, los responsables de llevar a cabo los procesos no pueden modificar los datos originales (salvo que el organismo correspondiente lo haya autorizado previamente). Si durante la integración de los datos se detectan discrepancias entre los datos, carencias, falta de actualización de la información original, etc., dichas incidencias son reportadas a los organismos responsables de los datos, de forma que el proyecto sirve de retroalimentación a todos

Figura 2
Disponibilidad actual de información geográfica integrada y armonizada en CartoCiudad:
4.100 municipios (94% de la población)



los participantes. Por tanto, la información geográfica catastral y la información geográfica estadística aportadas al proyecto actúan como verdaderos datos geográficos de referencia, siendo sólo modificados por la institución responsable de ellos.

El acceso a la información geográfica de la Base de Datos CartoCiudad se hace mediante Internet, de forma que cualquier usuario con un simple navegador puede acceder a los datos y servicios.

Los servicios web interoperables de información geográfica implementados, y que pueden ser invocados tanto desde los geoportales IDE como encadenados con otros servicios específicos, son:

- **Servicio de Mapas:** Permite las operaciones de visualización, obtención de información de sus elementos e información del servicio.
- **Servicio de Nomenclátor:** Permite realizar localizaciones geográficas a partir de la búsqueda de topónimos, o a través de la especificación del nombre de la vía, del código postal, del distrito y la sección censal, o por municipio, provincia y comunidad autónoma.
- **Cálculo de Rutas:** Permite calcular el recorrido a pie entre dos puntos del territorio nacional. Estas rutas pueden ser definidas por puntos correspondientes a dos direcciones postales: municipio, vía y portal o relativos a puntos kilométricos de dos carreteras. Además, dichas rutas pueden ser descargadas para poder ser utilizadas en diferentes dispositivos móviles (PDA, teléfonos móviles...) o en aplicaciones de escritorio de propósito general.
- **Áreas de Influencia:** Calcula las ocurrencias de un mismo tipo de entidad en torno a un punto de interés y a una cierta distancia desde un punto señalado en el mapa.

De esta manera, mediante la integración y armonización de la información geográfica citada, con total respeto al carácter de información geográfica de referencia de la información catastral y de la información estadística, se genera una nueva información geográfica de referencia sobre la que se puede incorporar y localizar información geográfica temática.

Por tanto, la utilidad fundamental de la Base de Datos CartoCiudad es la superposición sobre ella de capas de información temática. Esta información puede proceder de otros organismos oficiales, que pueden localizar oficinas o puntos de interés para el ciudadano, como ya se está haciendo en el Proyecto Georreferenciación, desarrollado por el antiguo Ministerio de Administraciones Públicas. En el ámbito de este proyecto, diversos organismos están georreferenciando sus oficinas públicas sobre CartoCiudad y, gracias a los servicios web interoperables implementados, pueden mostrar la oficina más cercana para un ciudadano que se encuentre en cualquier punto de la geografía española.

Por otra parte, considerando que próximamente estará incorporada en CartoCiudad, además de la red de carreteras extraída de la BCN25, la red de pistas y caminos, incluidos los caminos forestales, también extraída de BCN25, esta base de datos se convierte en un elemento de gran valor para la gestión que debe desarrollar Protección Civil o las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad. Y, en general, para las aplicaciones de localización y planificación y gestión de rutas. Para todas estas aplicaciones la disponibilidad de los números de portales y puntos kilométricos es esencial.

Cualquier empresa privada también puede usar CartoCiudad para generar servicios de valor añadido ubicando sobre la cartografía su propio negocio o los de terceros, como por ejemplo restaurantes, hoteles, tiendas, etc. Estas empresas, además de localizar sus puntos de interés, podrían dar el servicio de cálculo de distancia desde

una determinada ubicación al negocio correspondiente, o la localización más cercana de un cierto tipo de negocio. Las empresas de transporte pueden localizar sus líneas de comunicación (tren, metro, autobuses, etc.) y sus infraestructuras (estaciones, paradas, etc.) sobre CartoCiudad con el fin de confeccionar sus planos para ayudar al ciudadano a moverse por la ciudad. O pueden utilizar CartoCiudad para sus sistemas de control de flotas. Las empresas de logística pueden utilizar CartoCiudad para el cálculo continuo de rutas óptimas porque las funcionalidades disponibles permiten la modificación interactiva del trazado inicialmente calculado. Además, también dispondrían del soporte sobre el que gestionar y distribuir las áreas de reparto en función de los polígonos definidos por los códigos postales. Dichos códigos postales también podrían ser empleados en la elaboración de estudios de mercado por áreas geográficas.

En general, el proceso de recopilación, integración y armonización de datos, y la carga del resultado en la Base de Datos CartoCiudad, ha sido llevado a cabo en el Instituto Geográfico Nacional, excepto en el caso de la Comunidad Autónoma Valenciana, la Comunidad Foral de Navarra y la Comunidad Autónoma del País Vasco, en las que el proceso de generación de la Base de Datos ha sido asumido por los Gobiernos de dichas Comunidades trabajando en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional.

Ahora bien, la información geográfica de CartoCiudad debe ser actualizada continuamente, en completa consonancia con la actualización de la información geográfica catastral, la información geográfica estadística y la información topográfica generada por el Instituto Geográfico Nacional, en las que se basa. Pero también puede y debe integrar y armonizar la información geográfica equivalente producida y actualizada por los Gobiernos de la Comunidades Autónomas y por algunas Entidades Locales,

siempre respetando el carácter de información geográfica de referencia y la responsabilidad de actualización de la Información Geográfica Catastral y de la Información Geográfica Estadística.

Otras aplicaciones a partir de la información geográfica catastral

Revisando los sitios web que proporcionan, desde del ámbito público, servicios basados en información geográfica con una utilidad específica para determinados perfiles y necesidades de usuarios, se pueden encontrar algunos basados en el encadenamiento de los servicios web interoperables de información geográfica catastral proporcionados por la Dirección General del Catastro; utilizando, por tanto, la Información Geográfica Catastral como una información geográfica de referencia para ellos, sin necesidad de descargarla, transformar el modelo e integrarla en su Sistema de Información Geográfica y, en consecuencia, disponiendo siempre de la versión completamente actualizada de la información geográfica catastral. Entre otros ejemplos, pueden destacarse los siguientes:

El Geoportal de Hidrocarburos

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha habilitado en su sitio web www.mityc.es un servicio denominado “Precios de carburantes” que permite conocer los precios de los diversos carburantes en las estaciones de servicio de toda España. Estos precios se actualizan cada hora. El servicio permite efectuar la consulta por provincia y localidad, en forma alfanumérica, o acceder directamente al “Geoportal de Hidrocarburos” <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>, que posibilita la

consulta sobre mapas, facilitando la localización y visualización de las estaciones de servicio que cumplen las condiciones impuestas en la búsqueda, o que se encuentran en el ámbito espacial seleccionado, sobre la información cartográfica y ortofotografías aéreas de toda España de los servicios de visualización de mapas interoperables (WMS) publicados por el Instituto Geográfico Nacional y por la Dirección General del Catastro (figura 3).

Para ello, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, además de desarrollar el Geoportal, ha debido habilitar un servicio interoperable (WMS) que permite visualizar la posición exacta de todas y cada una de las estaciones de servicio de España; esta posición se manifiesta mediante un símbolo de surtidor; y al ser interoperable este servicio puede visualizarse conjuntamente con los servicios de visualización de mapas (WMS) que están proporcionando, a través

de Internet, el Instituto Geográfico Nacional y la Dirección General del Catastro.

El portal Mayores

El IMSERSO, del Ministerio de Sanidad y Política Social, junto con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ha desarrollado el portal MAYORES (www.imsersomayores.csic.es), portal especializado en gerontología y geriatría, y en él ha incluido un servidor cartográfico de recursos sociales (www.sigmayores.csic.es/visor), que permite obtener información sobre residencias, centros de día, teleasistencia, etc., localizada sobre información geográfica de referencia, que para ámbitos territoriales extensos es la Base Cartográfica Numérica del IGN y para ámbitos limitados es el servicio WMS de visualización de la Cartografía Catastral.

Figura 3



Figura 4



El Sistema de Información Territorial de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SITEbro)

La Confederación Hidrográfica del Ebro ha incluido en su página web <http://iber.chebro.es/webche/> el acceso a un visor de mapas (WMS), <http://iber.chebro.es/sitebro/sitebro.aspx>, que permite:

- La visualización de análisis hidrológicos, como la delimitación de láminas de inundación para distintos periodos de retorno.
- La difusión de la situación administrativa de aprovechamientos de aguas o vertidos o actuaciones en el Dominio Público Hidráulico.
- El acceso a resultados analíticos de la red de control del estado de masas de agua de la demarcación del Ebro según recoge la Directiva Marco del Agua.
- El análisis de los múltiples aspectos físicos, ambientales y socioeconómicos que intervienen en el desarrollo de la planificación hidrológica (figura 4).

Conclusión

La representación del territorio en España refleja la evolución del propio país, especialmente de su mejora administrativa y del aprovechamiento de las cada día más desarrolladas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

Desde la fundación del IGN –que incluía entre sus cometidos iniciales los “Servicios Técnicos Catastrales de la Riqueza Rústica”–, la organización de los servicios públicos de cartografía ha venido mejorando su eficiencia y calidad hasta constituir el Sistema Cartográfico Nacional (SCN), anticipando los principios que recoge la Directiva INSPIRE.

Unos principios que se expresan, paradigmáticamente, en el Plan Nacional de Observación del Territorio –que incluye el PNOA, el PNT y el SIOSE– desarrollado conjuntamente por todos los integrantes del SCN en el que resulta especialmente relevante su capacidad de incremento de la producción (y, por tanto, de actualización) obtenido al compartir costes.

En ese marco innovador de búsqueda de eficiencia pública y utilidad social, el compromiso de la Dirección General del Catastro -por la importancia estratégica de su información geográfica y por su posición preeminente en el sector cartográfico- resultaba determinante para definir un modelo de éxito y para poder alcanzarlo.

La comunidad especializada en España en la información geográfica, y todos los

usuarios en general, sólo puede congratularse de la visión con la que los más recientes responsables de la Dirección General del Catastro han enfocado su labor -particularmente, en la ambiciosa política de divulgación de la información catastral a través de la Oficina Virtual-, coadyuvando al desarrollo de proyectos tan trascendentales en este ámbito como CartoCiudad o la Infraestructura de Datos Espaciales de España. □