

Referencias Catastrales en Navegadores GPS. Aplicativo de Búsqueda de Fincas Rústicas (ABFR)

José Miguel Olivares García

*Jefe de Servicio de Sistemas Informáticos
Dirección General del Catastro*

Rodrigo Teba

*Policía Local
L'Ametlla de Mar. Tarragona*

A través del servicio de reporte de incidencias y sugerencias de la Sede Electrónica del Catastro (SEC), llega una sugerencia, que por lo insólita hace que se dedique una atención especial. La idea que se propone desde la Policía Local de L'Ametlla de Mar es simple e innovadora y produce resultados de utilidad práctica inmediata y muy concreta: *“la utilización de un navegador GPS para llegar hasta una parcela rústica determinada”*.

Gracias a la colaboración conjunta de la Dirección General del Catastro, la Policía Local de L'Ametlla de Mar (Tarragona) y el apoyo de la empresa local “Electrónica Villar” se ha desarrollado una aplicación denominada ABFR (Aplicativo de Búsqueda de Fincas Rústicas) basado en la tecnolo-

gía GPS (Global Positioning System), que permite la localización de parcelas rústicas a partir de sus centroides mediante la referencia catastral.

El desarrollo de este proyecto se basa en establecer la metodología y los procedimientos necesarios para cargar la información cartográfica del Catastro como POI (Points of Interest) en los navegadores GPS, mediante la utilización del formato estándar de datos KML (Keyhole Markup Language).

A lo largo de la historia de la Cartografía, una de las principales utilidades que han tenido los mapas, ha sido la de facilitarnos la localización de un lugar determinado y la determinación de rutas entre dos puntos.

Cuando nos situamos delante de un mapa nos planteamos varias preguntas: ¿dónde estoy?, ¿dónde quiero llegar?, ¿qué camino o ruta es la más adecuada? Esto requiere un conocimiento especial de cómo leer e interpretar un mapa, conocer sus características de escala, simbología, ámbito espacial, etc. El marino a través de sus cartas náuticas o portulanos, identificaba su puerto origen, su puerto destino y los rumbos que debía marcar, estudiando aspectos como los vientos, corrientes, arrecifes, etc. El conductor de un vehículo, con el mapa de carreteras identifica dónde se encuentra, dónde quiere llegar y estudia qué cruces, qué desvíos tiene que tomar, por qué calles o carreteras el recorrido es el más corto o más adecuado.

Esta utilidad que tradicionalmente han tenido los mapas, en la actualidad ha cambiado debido al progreso tecnológico. El auge que han tenido en los últimos años las tecnologías de información geoespacial y satelital a través de los sistemas de posicionamiento global, unida a las nuevas técnicas de Cartografía digital y su implementación en los navegadores GPS, ha supuesto un cambio de mentalidad no sólo de los cartógrafos, si no de la sociedad en general y ha requerido una adaptación a estas nuevas tecnologías de los distintos usuarios de información geográfica, convirtiendo los navegadores GPS en un accesorio ya casi imprescindible para cualquier vehículo y para cualquier ciudadano.

En la actualidad, el mapa en papel, ha cambiado de soporte y su información se puede integrar en un navegador GPS. La cartografía impresa en formato analógico, ahora es información cartográfica digital. Ante la pregunta ¿dónde estoy?, que en el mapa papel, había que recurrir a hacer una búsqueda de los topónimos en un índice y luego mediante las coordenadas de una cuadrícula identificar la posición de ubicación deseada en el mapa; ahora, simplemente mediante la utilización del GPS, es posible la ubicación precisa en una po-

sición en todo el globo terrestre, sobre una cartografía digital donde se muestra, con gran precisión, en qué ciudad y en qué calle nos encontramos. Ante la pregunta ¿dónde quiero llegar?, en el mapa, había que recurrir al mismo procedimiento que en el caso anterior, ahora, simplemente hay que hacer una elección introduciendo los datos en el navegador GPS, con opciones de selección temática (como por ejemplo, gasolinera más cercana, farmacias, etc.), u opciones de dirección postal (ciudad, calle y número).

Lo más difícil, con la cartografía tradicional en papel, era hacer el análisis para encontrar el camino entre el origen y el destino; con el navegador GPS se selecciona el criterio de análisis de cómo queremos ir de un sitio a otro y un potente software de análisis de redes se encarga de buscar el camino óptimo según los criterios de selección definidos. La enorme ventaja de este nuevo sistema es que permite el posicionamiento de nuestra ubicación siempre en “tiempo real” a lo largo de todo el recorrido, además el sistema constantemente está informando al usuario si se va siguiendo la ruta e indicando las variaciones y desvíos con suficiente tiempo de antelación a lo largo de toda el trayecto.

Aplicativo de Búsqueda de Fincas Rústicas (ABFR)

Evolución de las referencias rústicas

En cualquier enclave de nuestra geografía siempre han existido dos zonas muy diferenciadas como son la urbana y la rural. En el segundo caso se trata de un espacio físico no dominado por el ser humano, aspecto que se ha incrementado desde el momento en que se empezaron a abandonar los campos como medio de vida. En aquellos años, las haciendas estaban habitadas y todo el mundo se conocía en estos ambientes. Todo el mundo sabía los nombres

de masías y cortijos o bien el de sus propietarios, y se identificaba fácilmente las partidas, las veredas, las balsas o los barrancos.

Esta división tradicional y romántica, como ya hemos dicho, era conocida por todos a pesar de sus inexactitudes. Sin embargo, en aras del progreso, hemos ido perdiendo aquellas indicaciones que daban los paisanos del lugar y, actualmente, son pocos los que todavía dominan estas señas.

Paralelamente a esta involución, nuestra sociedad se ha venido desdibujando hasta nuestros días, en los que hemos vuelto a recuperar las zonas rurales aunque no ya como antaño. Y lo hacemos a través de segundas residencias o de actividades de ocio por citar algunas modernas posibilidades de nuestros espacios abiertos. A menudo, estos otros usuarios son foráneos del lugar y llegan a desconocer quien vivió en aquel caserío o qué función tuvo en su día cierta fortaleza ruínosa. Hoy, los ciudadanos rurales huyen de la tradición y, nos guste o no, se abocan a lo práctico; y lo práctico es el Catastro.

Las vigentes ordenaciones de polígono y parcela establecidas por el sistema catastral son un dato preciso que no deja lugar a dudas. Aún así, ciertas zonas del país tienen un dominio tradicional del terreno, pero en otras no podemos evitar el incremento de población, inmigración, urbanismo, turismo, etc.

Por mal o bien de este cambio, en nuestros días, la cartografía catastral supone la metodología con mayor potencial por tal de situar las propiedades no urbanas. Cada vez es más utilizada ya que no genera dudas sobre su localización, es decir, que no es lo mismo enunciar el polígono 27, parcela 12, que decir *“por la carretera hasta un camino de tierra con muchos árboles...”*; a pesar de la nostalgia.

Causalidad de las emergencias en zonas rurales

El actual incremento de usuarios en zonas rústicas también genera mayor demanda de servicios, ya sean públicos o privados. Cuando se trata de servicios ordinarios, es cuestión de paciencia y de recursos el poder localizar al solicitante.

Pero cuando se trata de una emergencia, estos factores son un lujo que nadie puede obviar. Comparativamente, y poniendo como ejemplo el municipio de *“La Cala”* (también denominado L’Ametlla de Mar), diríamos que difiere mucho un accidente en la calle Mayor, 16, que el mismo hecho ocurrido en el polígono 75, parcela 89. En el segundo caso, no hay calles, croquis de bolsillo ni vecinos a quien preguntar. Significa esto que en principio podría tratarse de un lugar cercano a nuestra magnífica

Figura 1
Playa de Sant Jordi y logo ABFR L’Ametlla de Mar

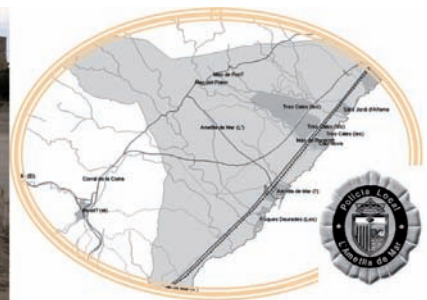


Figura 2
Fotografías del Municipio de L'Ametlla de Mar



costa o quizás de la zona más montañosa; poniendo de por medio unos quince kilómetros de caminos secundarios dentro de un entramado de incontables fincas.

Quienes más asumida tienen esta realidad son los diferentes cuerpos de seguridad o emergencia; los cuales no siempre ostentan el suficiente dominio del territorio como para poder dar una respuesta eficaz; extremo que acaba recabando el auxilio de quienes más lo dominan, y estas suelen ser las policías locales.

En el caso de esta derivación y el consiguiente retraso, podría ocurrir que las referencias fuesen bastante conocidas. Pero no siendo así, el procedimiento pasa por realizar la consulta cartográfica. Luego cabe tener la certeza de saber hacia donde hay que dirigirse, todo ello suponiendo que el mapa esté actualizado y que el funcionario en servicio tenga una cierta pericia.

De todas maneras, y en el mejor de los casos, se podría calcular una demora de unos veinte minutos más; tiempo decisivo

Figura 3
Ambulancias del SUM y dependencias policiales. Vehículo policial
y Castillo de Sant Jordi d'Alfama



tratándose de una emergencia. También se pudiera dar el caso de que no se localizara la incidencia, circunstancia que también se da; o de dar respuesta demasiado tarde.

Efectividad del ABFR

Vista esta problemática y la inquietud resultante de las quejas de ciudadanos y de algunas malas experiencias profesionales; años atrás, desde la Policía Local de L'Ametlla de Mar, se promovió que los vecinos utilizaran las referencias catastrales de los "trossos" (trozos de tierra) cuando requiriesen algún tipo de servicio dado que sería la manera de asegurar la mejor respuesta policial. Paralelamente se valoraron las posibilidades que el sistema GPS podía aportar en la eficiencia de estos servicios.

Debido a la colaboración conjunta de la Policía Local de L'Ametlla de Mar y la Dirección General del Catastro, la cual brindó la solución técnica, el proyecto logra materializarse con el apoyo de una empresa local: Electrónica Villar, quien acabó implementando tecnológicamente la idea.

Toda esta secuencia acaba dando como resultado final un navegador GPS convencional, el cual, aparte de las utilidades ordinarias de que dispone, alberga la capacidad de situar cualquier almacén de aperos agrícolas con la misma precisión que lo haría con la Puerta del Sol de Madrid.

Del aplicativo también se declinan otras utilidades que aumentan la modernización y capacidad del trabajo policial.

Respecto de la evaluación del aplicativo, podemos decir satisfactoriamente que el sistema ya se encuentra operativo en los coches oficiales de la Policía Local de L'Ametlla de Mar y también en las ambulancias municipales (SUM). Por otro lado, *Bombers* de L'Ametlla de Mar, igualmente se han mostrado interesados por el ABFR.

Incluso se ha realizado un tanteo entre diferentes policías locales españolas, dando como resultado que de las veinte consultadas, catorce se mostraban interesadas por el dispositivo mientras que las seis restante, no lo consideraban oportuno dado que, o bien tenían un entorno meramente urbano, o puramente rústico donde toda-

Figura 4 a)
ABFR instalado en vehículo oficial. Selección de localización de finca rústica



Figura 4 b)
Localización exacta de finca rústica a través del ABFR instalado en vehículo policial



vía hoy se utiliza el sistema de referencias tradicional.

En cuanto a la propia experiencia profesional desde la Policía Local de L'Ametlla de Mar, cabe decir que la casuística expuesta se hace extensible a otras instituciones tales como Guardia Civil, Bomberos o *Mossos d'Esquadra*. Aparte de estos, y ya en un segundo plano, se intuye claramente que diversas empresas y administraciones que tienen como área de actuación las zonas no urbanas, a buen seguro, acabarían sacando provecho del ABFR y liberando de muchos apuros a sus operarios (inspectores medioambientales, mantenimiento de red eléctrica o telefonía, agrimensores, veterinarios, poceros, médicos rurales, mensajería, etc.).

Desarrollo Técnico

Planteamiento del problema

El poder cargar la cartografía catastral directamente en un navegador GPS es una opción técnicamente compleja. Aunque existe la posibilidad de georreferenciar da-

tos ráster y ponerlos de fondo como imágenes en algunos navegadores GPS, no soluciona el problema de la búsqueda de una parcela mediante su referencia catastral.

También existe la posibilidad de utilizar dispositivos mixtos de GPS y telefonía móvil que permiten utilizar servicios WMS (Web Map Service) vía conexión GPRS (General Packet Radio Services) para visualizar la cartografía catastral sobre el dispositivo móvil utilizando el posicionamiento GPS. Esta opción tampoco permite hacer directamente la búsqueda de una parcela por su referencia catastral, además el coste económico de los dispositivos y la conexión telefónica sería bastante alto.

Otra opción, más costosa, es adquirir una aplicación SIG (Sistemas de Información Geográfica) con toda su potencialidad para equipos móviles, esto solucionaría completamente el problema, simplemente habría que cargar la información de la cartografía catastral en formato digital en el SIG.

Viendo estas posibilidades y partiendo de utilizar únicamente un navegador GPS, de los que actualmente existen en el mercado, el problema se reduce a como poder añadir información externa al navegador.

Una de las posibilidades que admite cualquier navegador GPS es la de poder añadir POI (Point of Interest) o en castellano PDI (Puntos de Interés), exactamente igual que se añaden gasolineras, monumentos, radares, etc.

El problema fundamental radica en conocer y descifrar la gran variedad de formatos que existen en cada uno de los distintos modelos de navegadores GPS, algunos de los formatos más frecuentes son:

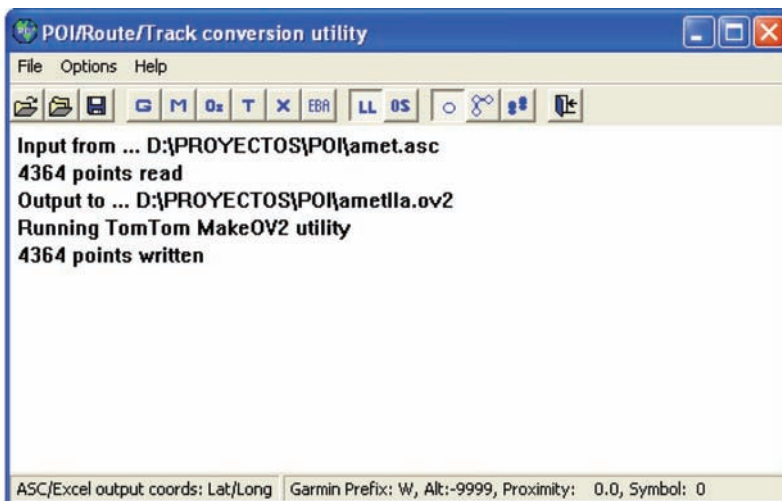
- ASCII Text (.asc .txt .csv)
- Topografix GPX (.gpx)
- Garmin Mapsource (.gdb)
- Google Earth Keyhole Markup Language (.kml .kmz)
- Pocket Street Pushpins (.psp)
- Maptech Marks (.msf)
- Maptech Waypoint (.mxf)
- Microsoft MapPoint Pushpin (.csv)
- OziExplorer (.wpt)
- TomTom Overlay (.ov2)
- OpenStreetMap data (.osm)

Independientemente de cómo sea el formato de los datos, lo más importante es que el sistema GPS utiliza siempre el mismo sistema de coordenadas para todo el planeta. Son coordenadas geográficas en el Sistema de Referencia WGS 84 (World Geodetic System 84).

Con todo este planteamiento se estudia la posibilidad de poder generar automáticamente un fichero, en cualquier formato de los más utilizados, con los puntos de los centroides de las parcelas de rústica de todo un término municipal.

Realizando una sencilla búsqueda en Internet, se puede comprobar que existen diversas aplicaciones libres y gratuitas que permiten convertir la información entre los diferentes formatos POI que existen. La aplicación que se ha utilizado para la realización del proyecto piloto, y que admite multitud de formatos, es *POIConverter* de D. J. Davies (<http://rjdavies.users.btopenworld.com/html/poiconverter.html>)

Figura 5
POI Converter: Aplicación para el cambio de formatos de puntos de interés



Otra aplicación para conversión de formatos GPS gratuita es *GPSBABEL*. Se puede descargar desde la siguiente url: <http://www.gpsbabel.org>.

Metodología de obtención de información

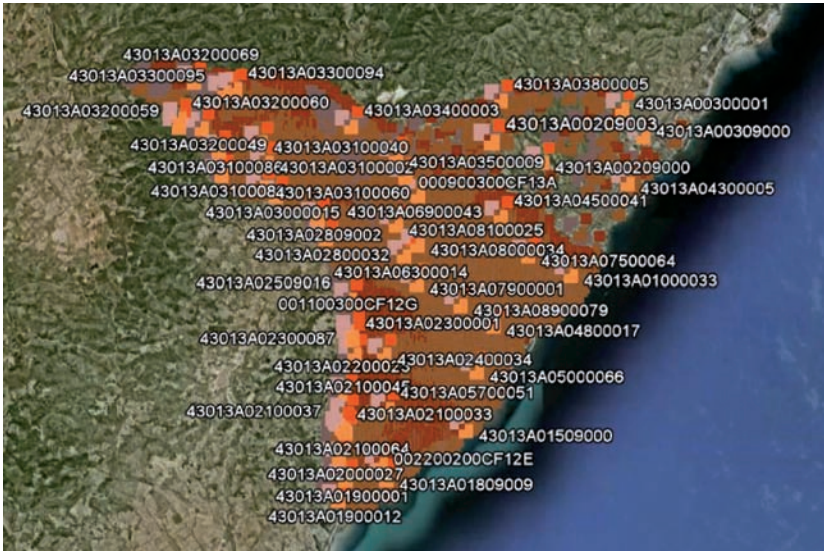
Viendo la diversidad de formatos que se pueden utilizar en los distintos navegadores y la posibilidad de transformación de unos a otro, la opción más directa y sencilla para realizar las primeras pruebas es utilizar de partida el formato KML (Keyhole Markup Language). El KML es un formato estándar OGC (Open Geospatial Consortium) que utiliza Google Earth para representar elementos geográficos sobre el globo. Utiliza el mismo sistema de coordenadas que los navegadores GPS. Es un formato que se puede generar fácilmente ya que en esencia se trata de un formato con una estructura

XML (Extensible Markup Language) y ya estaba implementado, como opción de descarga, en el Sistema de Información Geográfica Catastral (SIGCA 2) de la Dirección General del Catastro.

Directamente SIGCA 2 genera un fichero KML con toda la información cartográfica de un término municipal: parcelas y subparcelas como recintos, construcciones como elementos tridimensionales 3D y centroides de parcelas como puntos o marcas de posición con el texto de la referencia catastral. En este caso lo único que se necesita son los puntos de los centroides de las parcelas de rústica. La sintaxis de como almacenar un centroide de parcela como marca de posición (Placemark) en un fichero KML es:

```
<Placemark>  
  <name>43013A01000037</name>  
  <description><![CDATA[<A  
href="https://ovc.catastro.meh.es/CYC-
```

Figura 6
Distribución de las referencias catastrales de rústica de L’Ametlla de Mar en formato KML sobre Google Earth




```
BienInmueble/OVCListaBienes.aspx?del=43&muni=13&rc1=43013A0&rc2=1000037">43013A01000037</a><br>Consultar en Oficina Virtual del Catastro la parcela]]></description>
```

```
<styleUrl>#punto</styleUrl>
<Point>
<coordinates>0.8170473361011811,
40.8968094575924,0</coordinates>
</Point>
</Placemark>
```

Haciendo un tratamiento selectivo con los *Placemark* de las referencias catastrales de todo el término municipal obtenemos un fichero KML exclusivamente con esta información.

El siguiente paso es convertir este fichero KML a formato ASCII para depurarlo, eliminando información no necesaria; sólo se necesita el nombre del punto que es su referencia catastral y sus coordenadas geográficas de longitud y latitud.

El fichero ASCII resultante, después de la manipulación, es un listado de todos los puntos con el siguiente formato:

Longitud, Latitud, Referencia Catastral

```
0.79575,40.92915, "00200001"
0.81503,40.92786, "00200002"
0.80405,40.93389, "00200005"
0.79874,40.93666, "00200011"
0.80057,40.93845, "00200012"
```

La referencia catastral es un texto que se representa entre comillas y se ha reducido a ocho caracteres, los tres primeros son el polígono y los siguientes cinco son del número de parcela. En este caso para realizar las primeras pruebas se ha hecho esta reducción de la referencia catastral, pero en sucesivas pruebas se ha comprobado que no es necesario hacer tal reducción ya que se puede llegar hasta 60 caracteres en el nombre del POI. Esto permite utilizar referencias catastrales completas para los casos de duplicidades de polígonos/parcelas en zonas concentradas o municipios agregados.

Pruebas e implementación

Se dispone de un navegador para probar como se puede cargar esta información

Figura 7
Navegador con los POI de las referencias catastrales de rústica de L’Ametlla de Mar



y posteriormente hacer uso de ella. El formato que admite este navegador para los puntos de interés POI consta de 2 ficheros: uno de extensión .ov2 que contiene la información en formato binario con las coordenadas y los nombres de las referencias catastrales, y otro fichero de extensión .bmp, que es un fichero imagen en formato ráster con el icono que representa este tipo de puntos sobre la pantalla del navegador, el tamaño en pixeles de esta imagen es de 24 x 24 y en nuestro caso utilizamos el icono de la oficina virtual del catastro.

Haciendo la conversión a este formato se ha obtenido un fichero "ametlla.ov2" con un tamaño de 113 Kb, más otro fichero con el icono "ametlla.bmp" de 2 Kb. El número total de referencias catastrales de rústica para este municipio es de 4364, que aunque está por debajo de la media nacional que es de 5300 parcelas de rústica por municipio, el tamaño del fichero resultante no es demasiado grande.

Una vez cargados los ficheros en el navegador la forma de proceder es simple. Con la opción de "ir a" se seleccionan los puntos de interés y el grupo de POI que se han cargado, después, simplemente se marcan los dígitos del polígono y de la parcela, el propio sistema va mostrando, a medida que se introducen los números, los resultados que va encontrando, de acuerdo el patrón de caracteres introducido y ordenado

por distancia, es necesario introducir los ceros por la izquierda para completar los 8 caracteres.

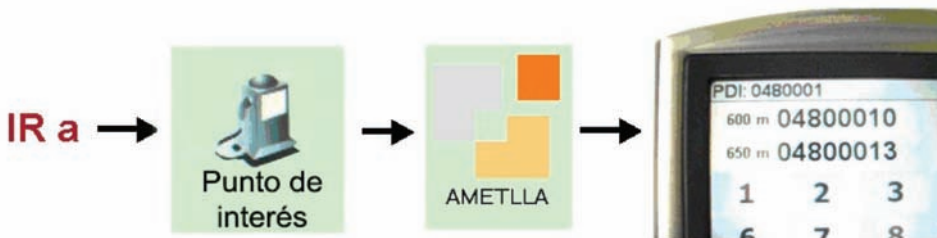
Lógicamente los puntos que se han cargado en el navegador son los centroides de las distintas parcelas, puntos interiores a la misma. El navegador cuando realiza el cálculo de rutas lo hace a través de la red de carreteras y caminos que tiene almacenado para su utilización en un vehículo, los puntos de las parcelas no se encuentran en estos caminos o carreteras pero sí nos va a llevar al punto de esta red que se encuentre más próximo.

Podría darse el caso, que parcelas por ser de un tamaño muy grande, su centroide estuviera muy próximo a un camino que se encuentre más alejado de nuestra posición de partida, en estos casos el sistema no sería del todo operativo. Otro problema que se puede plantear es que el propio navegador no tenga cargado o no esté actualizada la totalidad de la red de caminos y carreteras.

Conclusiones

Este proyecto pone de manifiesto que la cartografía catastral es un producto útil y eficiente para multitud de sectores de la sociedad, y en especial supone una ayuda muy importante para los cuerpos de segu-

Figura 8
Proceso operativo de búsqueda de una referencia catastral en el navegador



ridad y emergencias, y por tanto para los ciudadanos en general.

Se evidencia el uso de la referencia catastral de rústica (polígono/parcela) como indicativo claro e inequívoco para la localización de bienes en el ámbito rural y con fines no puramente catastrales.

El auge de las nuevas tecnologías geoespaciales, y en este caso el uso extendido que está suponiendo la utilización de los navegadores GPS, plantea nuevos procedimientos operativos, que pueden nutrirse de la ingente cantidad de información geográfica que se tienen almacenada.

Extrapolando esta revolucionaria e innovadora idea a otras temáticas y necesidades de otros usuarios y con otro tipo de información, se puede facilitar la localización de cualquier elemento que tenga un posicionamiento geográfico.

Referencias

- AJUNTAMENT DE L'AMETLLA DE MAR: <http://www.ametllamar.cat>
- ELECTRÓNICA JOSÉ VILLAR S.L.: Drassanes, 25, L'Ametlla Mar (Tarragona) 43860 - tlf: 977493966.
- GOOGLE EARTH. Página principal: <http://earth.google.com>
- KML REFERENCE: <http://code.google.com/intl/es/apis/kml/documentation/kmlreference.html>
- OLIVARES GARCÍA, JOSÉ MIGUEL Y VIRGÓS SORIANO, LUIS. La Cartografía Catastral como servicio Web. Revista CT/Catastro N° 56 (2006)
- OLIVARES GARCÍA, JOSÉ MIGUEL. Cartografía Catastral en Google Earth. Revista CT/Catastro N° 58 (2006)
- POI CONVERTER: <http://rjdavies.users.btopenworld.com/html/poiconverter.html>
- POLICÍA LOCAL DE L'AMETLLA DE MAR: Polígono Industrial Les Crevetes s/n – tlf 977493949.
- Servicio de Urgencias Municipal de L'Ametlla de Mar (SUM) – Polígono Industrial Les Crevetes s/n – tlf. 977457000. <http://sum-ametllamar.es.tl>
- SOLUCIONSONHAND: <http://www.solucionsonhand.cat>
- TODOPOI: <http://www.todo-poi.es>
- UNIVERSALPOI: <http://www.universalpoi.com>
- WERNEKE, JOSIE. The KML Handbook: Geographic Visualization for the Web. Addison-Wesley Professional (2009)
- WIKIPEDIA. La enciclopedia libre: <http://es.wikipedia.org>. ■

