
Apertura de las cartotecas al mundo de las infraestructuras de datos espaciales

Opening the cartographic heritage to the world of spatial data infrastructures

**Jesús BARRERA (1), Joan CAPDEVILA (2), Javier NOGUERAS-ISO (3), Marta CRIADO (4),
María CRESPO (4), Alejandra SÁNCHEZ (5), Carolina SOTERES (5)**

(1) GeoSpatiumLab, C/ Carlos Marx, 6, 50015-Zaragoza, jesusb@geoslab.com; (2) Instituto Geográfico Nacional, Servicio Regional en Cataluña, C/ Bergara, 12, 08002-Barcelona, joan.capdevila@seap.minhap.es; (3) Universidad de Zaragoza, C/ María de Luna, 1, 50018-Zaragoza, jnog@unizar.es; (4) DMSGGroup, Av. Somosierra, 12, 28703-S. Sebastián de los Reyes (Madrid), {mcriado,mcrespo}@dmsgroup.es; (5) Instituto Geográfico Nacional, C/ General Ibáñez de Ibero, 3, 28003-Madrid, {asmaganto, csoteres}@fomento.es

Resumen

La importancia de la información geográfica para la toma de decisiones y la gestión de recursos ha propiciado el interés de los gobiernos locales, regionales o nacionales para crear Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) interoperables que faciliten la compartición y reutilización de datos. En este contexto resulta de enorme utilidad el papel que puede jugar la información geográfica recopilada a lo largo de los años en bibliotecas, cartotecas y archivos históricos. El objetivo de este trabajo es presentar las pautas para la integración de las cartotecas en las infraestructuras de datos espaciales. Se describe tanto la pasarela que permite la transformación de las normas de metadatos utilizadas en las cartotecas a las normas utilizadas en las IDE como los beneficios de esa integración.

Palabras clave: Cartotecas. Infraestructuras de Datos Espaciales. Metadatos. MARC 21. ISO19115. Pasarelas.

1. Introducción

La Información Geográfica, también conocida como datos espaciales o datos geoespaciales, es la información que describe los fenómenos asociados directa o indirectamente con una localización respecto a la superficie terrestre. Esta información resulta vital para los sistemas de gestión de recursos (recursos naturales, redes básicas de suministro, catastro, economía, agricultura...) y la toma de decisiones a diferentes niveles (local, provincial, regional, nacional o incluso global). La importancia que está adquiriendo la información geográfica ha potenciado la aparición de diversas iniciativas orientadas a facilitar el descubrimiento, acceso y optimización de información geográfica bajo la denominación común de "Infraestructura de Datos Espacial" (IDE).

Actualmente, el término IDE denota un conjunto de tecnologías, políticas, estándares y acuerdos institucionales para facilitar la disponibilidad y

Abstract

The importance of geographic information for decision taking and resource management has motivated the interest of local, regional and national governments to create interoperable Spatial Data Infrastructures (SDI), to facilitate data sharing and reusing. In this context, geographic information compiled along the years in libraries and historic archives with cartographic heritage holdings may play a relevant role. The objective of this article is to present the guidelines for the integration of cartographic heritage in Spatial Data Infrastructures. This work describes both the crosswalk designed for the transformation from cartographic heritage metadata standards into SDI metadata standards, and the benefits of this integration.

Keywords: Cartographic heritage. Spatial Data Infrastructures. Metadata. MARC 21. ISO19115. Crosswalks.

acceso a la información geográfica (Nebert, 2004). Muchos gobiernos empiezan a considerar las infraestructuras de datos espaciales tan importantes para el desarrollo de una nación como otras infraestructuras básicas tradicionales —como la red eléctrica, infraestructura de carreteras... Esta consideración, ya con cierta historia en países como Estados Unidos (Executive Office of the President, 1994) o Canadá, ha recibido un impulso muy importante en el ámbito europeo al lanzarse desde la Comisión Europea la Directiva INSPIRE (European Commission, 2007).

INSPIRE, siglas de *IN*fraestructura for *SP*atial *IN*foRmation in Europe, tiene como objetivo el establecimiento de las bases, tanto técnicas como políticas, para poder crear un verdadero espacio común europeo de la información geográfica, en el que todo el mundo sepa cómo poder acceder a servicios Web relacionados con la información geográfica con independencia del

país o la región europea en el que se encuentren. Por delegación, los países miembros tienen el mandato de facilitar el desarrollo de la infraestructura en su área de influencia. En el caso español, el Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (CODIIGE) del Consejo Superior Geográfico es el organismo encargado de liderar el desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), que integra los nodos y geoportales de recursos IDE de productores de información geográfica a nivel nacional, regional y local, y con todo tipo de datos y servicios de información geográfica, disponibles en España.

En este contexto de distribución y uso compartido de información geográfica impulsado por las infraestructuras de datos espaciales, resulta de enorme interés el papel que pueden jugar las bibliotecas, cartotecas y archivos históricos. Estas instituciones han ido recopilando a lo largo de los años diferentes tipos de información geográfica, como mapas antiguos o planos históricos, que ha sido catalogada y perfectamente custodiada para garantizar su conservación. Toda esta información tiene una gran utilidad, no sólo para profesionales especializados, como investigadores o historiadores, sino también para cualquier ciudadano con inquietudes sobre la evolución de una determinada región. Las infraestructuras de datos espaciales se presentan de este modo como un medio perfecto para dar acceso a toda esta información de carácter histórico, facilitando no sólo su consulta de forma aislada sino también su combinación con otra información actual que permita la realización de algún tipo de análisis.

Con este propósito, en junio de 2008 se constituyó el Grupo de Trabajo Interdisciplinar de Patrimonio Cartográfico en las IDE (GTI PC-IDE). El principal objetivo del GTI PC-IDE es la publicación digital del patrimonio cartográfico a través de las IDE, entendiendo por patrimonio cartográfico todos aquellos documentos que contienen información geográfica, que ya no cumplen con el propósito para el que fueron creados y que son susceptibles de reutilización.

Sin embargo, a la hora de poner a disposición del público general toda esta información a través de las IDE, existen dos problemas fundamentales: por un lado, si bien gran parte de la información almacenada en las cartotecas se encuentra actualmente digitalizada, no está georreferenciada en su totalidad, dificultándose así su aprovechamiento dentro de una IDE; por otro lado, la información histórica, a pesar de estar catalogada, no sigue los estándares de catalogación usuales en el mundo de las IDE, por lo que la integración de los registros de las

cartotecas en los servicios de consulta propios de una IDE precisa de una serie de procesos previos de transformación y adaptación de la información.

En los últimos años el GTI PC-IDE ha trabajado en ofrecer una solución al segundo de los problemas mencionados: la transformación de los registros de las cartotecas a un estándar interoperable en el contexto de las IDE. El objetivo de este artículo es describir este trabajo de integración de las cartotecas en las IDE, presentando tanto la pasarela que permite la transformación de los registros de catalogación como los beneficios de dicha integración.

2. Transformación de MARC 21 a ISO19115

Actualmente la mayoría de las bibliotecas y archivos realizan la presentación y el intercambio de datos bibliográficos, de autoridades y de fondos de forma automatizada empleando el Formato MARC (Machine Readable Cataloging), en concreto IBERMARC. Este formato fue diseñado durante los años 80 y con el paso del tiempo se ha ido actualizando y se han definido diferentes perfiles, entre los cuales se encuentra el perfil MARC 21 (Library of Congress, 2012), formato en el que se han confeccionado la mayor parte de los catálogos cartotecarios existentes en España (IGN y DMSGroup, 2011).

Respecto a los estándares de metadatos geográficos existentes en la actualidad, hay que destacar dos propuestas principales a nivel internacional: por un lado, el estándar *Content Standard for Digital Geospatial Metadata* (FGDC, 1998, 2000), creado en 1994 por el Comité Federal de Datos Geográficos de los Estados Unidos y, por otro, la norma internacional *ISO 19115 – Geographic Information – Metadata* (ISO, 2003), siendo esta última la que está teniendo una mayor aplicación en el mundo de las IDE, gracias a la definición de perfiles específicos de aplicación, tanto a nivel europeo —a través de las reglas de implementación de metadatos impulsadas por INSPIRE (European Commission Joint Research Centre, 2010)— como nacional, a través del Núcleo Español de Metadatos (NEM) (Consejo Superior Geográfico, 2010).

Teniendo en cuenta este marco operacional, el primer paso propuesto por el GTI PC-IDE fue conseguir la interoperabilidad entre el formato de catalogación bibliotecográfico MARC 21 y el formato de metadatos ISO 19115 asumido en el ámbito del desarrollo de las IDE. Para ello, se escogió MARC 21 como materialización del primero y NEM como perfil del segundo.

MARC XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <collection xmlns="http://www.loc.gov/MARC21/slim">
- <record>
  <leader>01023nam #2200229 a 4500</leader>
  <controlfield tag="001">bica0000047874</controlfield>
  <controlfield tag="005">20091011</controlfield>
  <controlfield tag="007">aj canz</controlfield>
  <controlfield tag="008">120514s2004 sp ger</controlfield>
  - <datafield tag="017" ind1="" ind2="">
    <subfield code="a">M 16678-2004</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="034" ind1="" ind2="">
    <subfield code="b">000025000</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="040" ind1="" ind2="">
    <subfield code="b">spa</subfield>
    <subfield code="a">SpMaBN</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="080" ind1="" ind2="">
    <subfield code="a">(460.41 Caldera de Taburiente, parque nacional)</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="130" ind1="0" ind2="">
    <subfield code="k">Mapas topográfico-excursionistas</subfield>
    <subfield code="a">Caldera de Taburiente (Parque nacional)</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="245" ind1="1" ind2="0">
    <subfield code="a">Caldera de Taburiente</subfield>
    <subfield code="b">: parque nacional : landkarte</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="246" ind1="0" ind2="">
    <subfield code="a" />
  </datafield>
  - <datafield tag="255" ind1="" ind2="">
    <subfield code="a">Escala 1:25.000</subfield>
    <subfield code="b">proyek. U.T.M., ellipsoid GRS80 (WGS84). Datum REGCAN9</subfield>
    <subfield code="c">5</subfield>
  </datafield>
  - <datafield tag="260" ind1="" ind2="">
    <subfield code="c">2004-01-01</subfield>
    <subfield code="b">Centro Nacional de Información Geográfica Nacionales Parques</subfield>
    <subfield code="a">[Madrid]</subfield>
  </datafield>

```

MARC 21
communication
s format - ISO
2709

```

01023nam #2200229 a
450000100150000000500090001500700080002400800390003201700170007103400140008804000160010208000520011813000
78001702450057002482460005003052550079003102600087003893000030004765000020005065010222005267520045007480b
ica00000478740200910110aj canz0120514s2004 sp ger0 0am 16678-20040 0b0000250000
0bspa0aspMaBN0 0a(460.41 Caldera de Taburiente, parque nacional)00 0kMapas
topográfico-excursionistas0aCaldera de Taburiente (Parque nacional)0100aCaldera de Taburiente0b: parque
nacional : landkarte00 0a0 0aEscala 1:25.0000bproyek. U.T.M., ellipsoid GRS80 (WGS84). Datum REGCAN90c50
0c2004-01-010bCentro Nacional de Información Geográfica Nacionales Parques0a[Madrid]0 0a1
mapa0bcol.0c93 x 115 cm0 0aTexto en alemán 0aIncluye mapa de localización del parque en la isla de La
Palma; fotografía en color de la isla; red de senderos; información sobre su historia y rutas Al verso:
Imágen satélite de La Palma a escala 1:100.000; 4 vistas0 0aEspaña0bCanarias0cSanta Cruz de Tenerife00

```

MARC 21
etiquetado

```

LEADER 01023nam #2200229 a 4500
001 bica0000047874
005 20091011
007 aj canz
008 120514s2004 sp ger
017 $aM 16678-2004
034 $b000025000
040 $bspa$aSpMaBN
080 $a(460.41 Caldera de Taburiente, parque nacional)
130 0 $kMapas topográfico-excursionistas$aCaldera de Taburiente (Parque nacional)
245 10$aCaldera de Taburiente$b: parque nacional : landkarte
246 0 $a
255 $aEscala 1:25.000$bproyek. U.T.M., ellipsoid GRS80 (WGS84). Datum REGCAN9$c5
260 $c2004-01-01$bCentro Nacional de Información Geográfica Nacionales
Parques$a[Madrid]
300 $a1 mapa$bcol.$c93 x 115 cm
500 $aTexto en alemán
501 $aIncluye mapa de localización del parque en la isla de La Palma; fotografía en
color de la isla; red de senderos; información sobre su historia y rutas Al verso:
Imágen satélite de La Palma a escala 1:100.000; 4 vistas
752 $aEspaña$bCanarias$cSanta Cruz de Tenerife

```

Tabla I. Ejemplos de formatos MARC 21
(registro extraído de la Biblioteca Nacional de España – <http://www.bne.es>)

Una vez la herramienta ha cargado el registro en formato MARC XML, el siguiente paso consiste en extraer aquellos campos que se han considerado de interés en la definición de la pasarela. De esta manera se obtiene una tabla que relaciona las propiedades de ISO 19115 con los valores obtenidos del registro MARC 21.

Estos valores no pueden ser trasladados directamente a un registro ISO 19115 ya que el formato de representación de un tipo de dato, o un valor de una lista controlada puede diferir de la manera en que se realiza en MARC 21. Además, dado que varias propiedades de un registro MARC 21 pueden corresponder a un mismo campo en ISO 19115, es necesario formatear adecuadamente sus valores para eliminar duplicados y para presentar la información de una manera coherente. Por último, el registro ISO 19115 debe ser válido conforme a los XML Schemas definidos por la especificación técnica ISO 19139:2007 (ISO, 2007) y a las reglas de

implementación de metadatos impulsadas por INSPIRE (European Commission Joint Research Centre, 2010). Por todo ello, los valores extraídos directamente del registro MARC XML son procesados convenientemente obteniéndose una tabla con toda la información formateada conforme a los criterios que se han comentado anteriormente. Finalmente, el último paso consiste en escribir todos los valores en un registro XML conforme a ISO 19115 y almacenarlo en el repositorio local de la herramienta. El usuario podrá así trabajar con este registro de metadatos en formato ISO19115 en las mismas condiciones que con cualquier otro registro conforme a la citada norma (Figura 2).

Además de permitir la conversión de registros MARC 21 a ISO 19115, CatMDEdit ofrece la posibilidad de efectuar la exportación en sentido contrario, es decir, a partir de un registro de metadatos conforme a la norma ISO19115, obtener su representación en formato MARC 21.

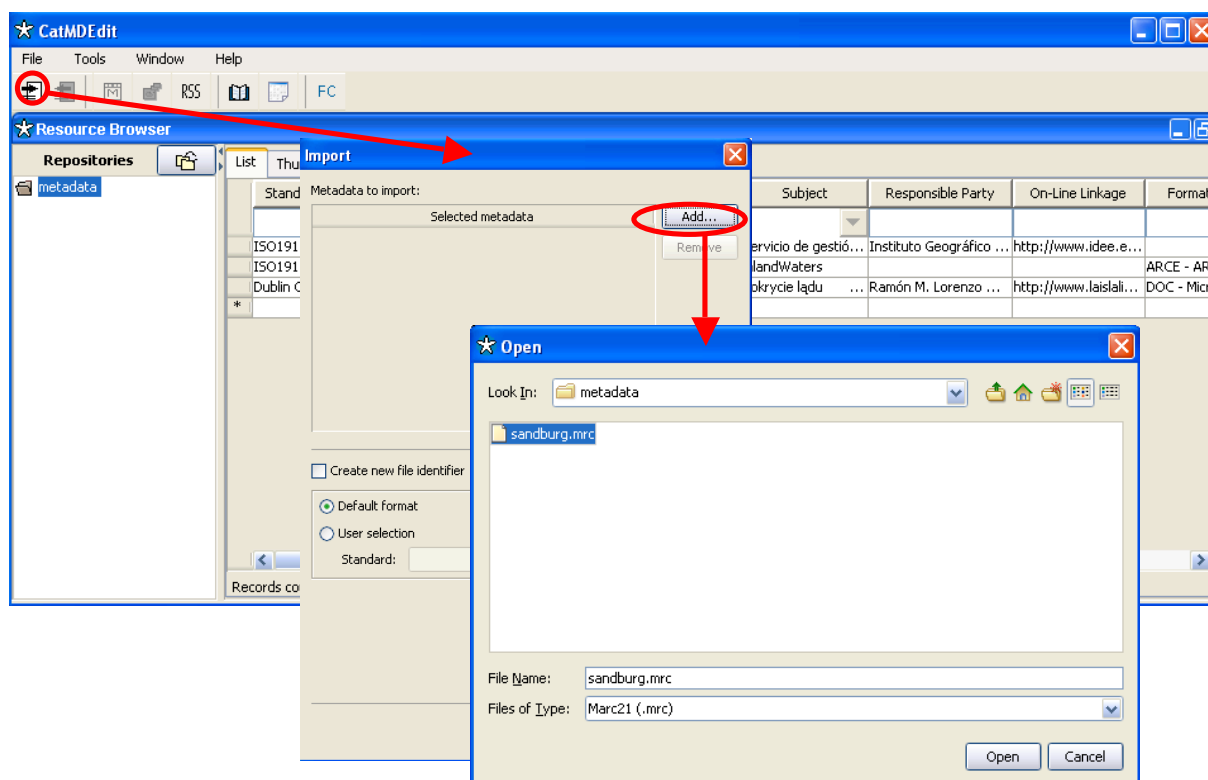


Figura 2. Importación de un fichero MARC 21 en CatMDEdit

3. Beneficios de la integración de las cartotecas en una IDE

En la actualidad, se está llevando a cabo iniciativas para establecer acuerdos políticos y tecnológicos que impliquen a las instituciones culturales europeas en la necesidad de digitalizar,

catalogar y publicar la información cultural a través de servicios interoperables. Un ejemplo de estas iniciativas, a nivel europeo, es el proyecto EUROPEANA, que comenzó en 2005 y ha sido impulsado por la iniciativa "i2010-Bibliotecas Digitales" de la Comisión Europea. Este proyecto consiste en una biblioteca digital euro-

pea de acceso libre, que reúne contribuciones ya digitalizadas de reconocidas instituciones culturales de los países miembros de la Unión Europea. Dentro del contexto español, se encuentra el portal HISPANA, impulsado por el Ministerio de Cultura, que reúne las colecciones digitales de archivos, bibliotecas y museos conformes a la *Open Archive Initiative* que promueve la Unión Europea y que pretende convertirse en la implementación de EUROPEANA en el ámbito español (Fernández-Wytenbach y Bernabé-Poveda, 2010).

Sin embargo, aunque el auge de estas iniciativas es un gran paso para la difusión de las cartotecas vía Internet, la funcionalidad de la mayoría de los portales de estas iniciativas se limita a ofrecer un catálogo de las imágenes generadas por la digitalización de los mapas antiguos. Aunque la búsqueda textual a través de los campos descriptivos de los mapas, o la visualización de las imágenes sea de gran utilidad, se deberían ofrecer herramientas más potentes para realizar trabajos científicos que permitan realizar, entre otras funcionalidades, búsquedas avanzadas basadas en criterios espaciales, o herramientas de ayuda para la georreferenciación y proyección de mapas a un sistema de coordenadas común que permita la comparación con otros recursos geográficos.

Dentro de este objetivo de maximizar el aprovechamiento de las cartotecas es donde los estándares y las tecnologías desarrolladas para las IDE juegan un papel fundamental. En particular, dentro de esta sección nos centramos en analizar los beneficios proporcionados por las búsquedas espaciales a través de servicios de catálogo, y la visualización mediante servicios de mapas.

3.1. Búsquedas espaciales a través de servicios de catálogo CSW

La definición e implementación de una pasarela de transformación entre los registros en formato MARC 21 gestionados por las cartotecas y la norma internacional ISO 19115 para la descripción de información geográfica que se ha presentado en la sección 2 es la base para crear un repositorio de metadatos que incluya la georreferenciación de los mapas y pueda ser accedido mediante un servicio de catálogo con criterios de búsqueda espaciales. Algunos ejemplos ya existentes de proyectos de cartotecas virtuales ofreciendo este tipo de servicios de búsqueda espacial son DIGMAP (Pedrosa et al., 2008), la aplicación *Find a Map* del portal Old-Maps (Old-Maps, 2010), o el navegador de hoja de mapas

(Sheet Viewer) de la Biblioteca Nacional de Escocia (National Library of Scotland, 2012).

En el contexto de las IDE, la organización Open Geospatial Consortium (OGC) ha establecido una especificación de catálogo denominada Catalogue Services for the Web (CSW), que se ha convertido en una interfaz estándar de facto para establecer el protocolo de comunicaciones entre un cliente y un servidor de catálogo sobre HTTP (Nebert, Whiteside y Vretanos, 2007). Actualmente, existen numerosas herramientas libres (Geonetwork, SpatiumCube CatalogCube) y comerciales (ESRI ArcIMS) que permiten la puesta en marcha de aplicaciones web de búsqueda que facilitarían la búsqueda espacial sobre un mapa de la cartografía histórica georreferenciada.

3.2. Visualización normalizada de cartografía mediante servicios de mapas WMS

Otra de las especificaciones promovidas por la organización OGC y más ampliamente aceptada y utilizada en las IDE es la que permite establecer un protocolo estándar para la visualización en línea de cartografía (Beaujardiere, 2006). Los servicios conformes a esta especificación se denominan mediante el acrónimo WMS (del término en inglés Web Map Service) y ofrecen la posibilidad de solicitar imágenes de la cartografía —así como otro tipo de información geográfica, como imágenes satelitales, fotografías aéreas, o datos vectoriales de distinta temática— restringidas a un área geográfica concreta y según el sistema de coordenadas y formato (JPG, PNG, GIF) requerido por el cliente del servicio.

En la actualidad, existen numerosas herramientas de software libre y comerciales que permiten poner en marcha tanto un servidor de cartografía (MapServer, geoserver, degree, ESRI ArcIMS) como la integración de herramientas para facilitar la visualización de cartografía en modo cliente (OpenLayers, gvSIG).

El proyecto CartoVirtual (Fernández-Wytenbach y Bernabé-Poveda, 2010) permite ilustrar las funcionalidades derivadas del esfuerzo de poner en marcha un servidor de mapas en línea con cartografía histórica. Este proyecto, que pretende promocionar la publicación y estudio científico del patrimonio cartográfico hispano-luso, facilita una aplicación web de visualización de cartografía histórica que permite comparar y analizar las características geométricas de los mapas catalogados en su repositorio.

4. Conclusiones

La pasarela de transformación presentada en este trabajo pretende estimular a los productores de información geográfica, que llevan a cabo políticas de versionado y salvaguarda de la información digital que producen, para que aseguren la correcta traducción futura de los registros que generen a la norma ISO 19115. De este modo, se facilita su explotación por medio de los servicios de una IDE.

Como trabajo futuro se plantea la realización de un caso de uso que implique el manejo masivo de registros MARC 21 para probar la robustez de la pasarela. Se propone en este sentido utilizar los servicios OAI actualmente disponibles como fuente de datos de información de carácter histórico. Aplicando técnicas de recolección de datos que permitan obtener todos los registros disponibles en formato MARC 21, se transformarían a ISO 19115 y se servirían mediante un servicio de catálogo que podría ser perfectamente accesible desde el propio portal de la IDEE.

Una vez efectuada esta tarea quedaría por solventar el problema de la georreferenciación de la información de las cartotecas. De esta forma, se permitiría no sólo consultar las características de la cartografía histórica disponible, sino además acceder a dicha información mediante, por ejemplo, servicios de visualización que posibiliten, entre otros aspectos, su combinación con información geográfica más actual para llevar a cabo estudios sobre la evolución de las características físicas o políticas de la superficie terrestre.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Gobierno de España a través del proyecto TIN2009-10971 y la Cátedra Logisman de la Universidad de Zaragoza para la Gestión Tecnológica Documental.

Referencias

Beaujardiere, J. (ed.) (2006). OpenGIS Web Map Server Implementation Specification, v1.3.0. OGC 06-042. Open Geospatial Consortium Inc, 2006.

Consejo Superior Geográfico (2010). Núcleo Español de Metadatos: NEM v1.1. Madrid: Consejo Superior Geográfico, 2010. <http://www.idee.es/resources/recomendacionesCSG/NEMv1.1.pdf> (2012-04-20).

Crespo, M.; Criado, M.; Capdevila, J.; Sánchez, A.; Soteres, C.; Juanatey, M.; Bravo, M.J.; Rodríguez, C. (2010). El patrimonio cartográfico en las infraestructuras de datos espaciales. // Revista Catalana de Geografia, época IV. XV:41 (2010). <http://www.rcg.cat/articles.php?id=199> (2012-04-20).

DMSGGroup (2010). Documento de definición de reglas para la conversión de elementos entre MARC21-INSPIRE,

ISO19115, NEM: pasarela entre formatos de catalogación MARC21-INSPIRE, ISO19115, NEM. Madrid: Instituto Geográfico Nacional, 2010. http://metadatos.ign.es/documentos/patrimonio-cartografico/GTI-PC-IDE_Reglasconversion.pdf (2012-04-20)

Dublin Core Metadata Initiative (2010). DCMI Metadata Terms. <http://dublincore.org/documents/2010/10/11/dcmi-terms/> (2012-04-20).

European Commission (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). // Official Journal of the European Union. L 108:50. (25-04-2007). <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:EN:PDF> (2012-04-20).

European Commission Joint Research Centre; Drafting Team Metadata (2010). INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119: version 1.2. http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Metadata/INSPIRE_MD_IR_and_ISO_v1_2_20100616.pdf (2012-04-20).

Executive Office of the President (1994). Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: the National Spatial Data Infrastructure: Executive Order 12906. // Federal Register. 59:71 (1994).

FGDC (1998). Content Standard for Digital Geospatial Metadata: FGDC-STD-001-1998. Washington: Federal Geographic Data Committee (FGDC) Secretariat, 1998. http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/metadata/base-metadata/v2_0698.pdf (2012-04-20).

FGDC (2000). Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook: for use with FGDC-STD-001-1998: version 2.0. Washington: Federal Geographic Data Committee (FGDC) Secretariat, 2000. http://www.fgdc.gov/metadata/documents/workbook_0501_bmk.pdf (2012-04-20).

Fernández-Wytenbach, A.; Bernabé-Poveda, M. A. (2010). El proyecto Cartovirtual: Cartoteca Nacional Histórica Virtual. // Revista Catalana de Geografia, época IV. XV:41 (2010). <http://www.rcg.cat/articles.php?id=191> (2012-04-20).

IGN; DMSGGroup (2011). Formato MARC. // Geportal sobre metadatos de información geográfica. Madrid: Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2011. http://metadatos.ign.es/metadatos/Patrimonio_cartografico/FormatoMARC/ (2012-04-20).

ISO (2003). Geographic information – Metadata: ISO/FDIS 19115:2003. Genève: International Organization for Standardization (ISO), 2003.

ISO (2005). Geographic information – Services: ISO 19119:2005. Genève: International Organization for Standardization (ISO), 2005.

ISO (2007). Geographic information – Metadata – XML schema implementation. ISO/TS 19139:2007. Genève: International Organization for Standardization (ISO), 2007.

Library of Congress (2012). MARC Standards. [S.l.]: Library of Congress, 2012. <http://www.loc.gov/marc/> (2012-04-20).

National Library of Scotland (2012). Maps of Scotland: Sheet viewer. Edinburgh: National Library of Scotland, 2012. <http://geo.nls.uk/search/> (2012-04-20).

Nebert, D. (ed.) (2004). Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook. Version 2.0. Global Spatial Data Infrastructure, 2004. <http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf> (2012-04-20).

Nebert, D.; Whiteside, A; Vretanos, P. (eds.) (2007). OpenGIS – Catalogue Services Specification (version: 2.0.2).

OGC 07-006r1, Open Geospatial Consortium Inc. http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=20555 (2012-04-20).

Nogueras-Iso, J.; Zarazaga-Soria, F. J.; Lacasta, J.; Béjar, R.; Muro-Medrano, P. R. (2004). Metadata Standard Interoperability: Application in the Geographic Information Domain. // *Computers, Environment and Urban Systems*. 28:6 (2004) 611-634.

Nogueras-Iso, J.; Barrera, J.; Gracia-Crespo, F.; Laiglesia-Martínez, S.; Muro-Medrano, P. R. (2008). Integrating catalog and GIS tools: access to resources from Cat-MDEDit thanks to gvSIG. // *4as Jornadas Internacionales gvSIG: Valencia, 3-5 Dic'08*. 2008.

Pedrosa, G.; Luzio, J.; Manguinhas, H.; Martins, B.; Borbinha, J. (2008). DIGMAP: A Digital Library Reusing Metadata of Old Maps and Enriching It with Geographic Information. // Christensen-Dalsgaard, B.; et al. (eds.). *Research and Advanced Technology for Digital Libraries: 12th European Conference, ECDL, 2008*, Lecture Notes in Computer Science 5173. 434-435.

Old-Maps (2010). Portal of Old-Maps historical map archive. Exeter: Old-Maps, 2010 <http://www.old-maps.co.uk/maps.html> (2012-04-20).

Fecha de envío: 2012-05-15.

Fecha de aceptación: 2012-08-21.