

Revisión y sistematización del proceso de digitalización y publicación de cartografía antigua en medios digitales

Jesús Cascón-Katchadourian*

Jordi Alberich-Pascual*

Adolfo Quesada-Román**

Artículo recibido:

21 de junio de 2019

Artículo aceptado:

10 de septiembre de 2019

Artículo de revisión

RESUMEN

La importancia de la cartografía antigua para la planificación ambiental, económica y estratégica de un espacio geográfico es fundamental para entender los patrones espaciales del pasado y para proyectar las decisiones futuras relativas a la planificación del territorio. A partir tanto de la revisión de guías, protocolos y de la literatura técnica y científica, como de la experiencia previa de los autores en proyectos afines, el presente artículo realiza la revisión y sistematización del proceso de digitalización y publicación de cartografía antigua en medios digitales que pueda ser útil para

* Departamento de Información y Comunicación, Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Granada, España cascon@ugr.es
jalberich@ugr.es

** Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica adolfo.quesada@gmail.com

futuros desarrollos de bibliotecas, archivos públicos, acervos privados, universidades u otras instituciones interesadas en desplegar y hacer accesibles sus colecciones cartográficas en formato digital. El presente trabajo ofrece como resultado una guía metodológica para la solución de esta problemática común en las ciencias de la información, la historia y la geografía.

Palabras clave: Cartografía Antigua; Historia; Digitalización; Publicación Web

Revision and systematization of the digitization process, and publication of ancient cartography in digital media

Jesús Cascón-Katchadourian, Jordi Alberich-Pacual and Adolfo Quesada-Román

ABSTRACT

The importance of ancient cartography for the environmental economic and strategic planning of a geographical space is fundamental for understanding the spatial patterns of the past in order to project the future decisions relative to the planning of the territory. Based on the research of guides, protocols and the technical and scientific literature as in the previous experience of authors in related projects, this paper realize a revision an systematization of the digitation and publication of old cartography in digital media that can be useful for the development of future library, public archives, universities and other institutions interested in deploying and making accesible their cartographic collections in digital format. The present paper offers as a result a methodological guide to solve this problematic common to information, geography and history sciences.

Keywords: Ancient Cartography; History; Digitization; Web Publishing

INTRODUCCIÓN

Según la Asociación Cartográfica Internacional, la cartografía es el conjunto de estudios y de operaciones científicas, artísticas y técnicas que, a partir de los resultados de observaciones directas o de la explotación de una documentación, intervienen en la elaboración, análisis y utilización de cartas, planos, mapas, modelos en relieve y otros medios de expresión que representan la Tierra, parte de ella o cualquier parte del Universo. La cartografía define hoy un conjunto de instrumentos de amplia utilidad e interés tanto para entender los patrones espaciales del pasado, como para el desarrollo de la planificación ambiental, económica y estratégica del territorio del mundo contemporáneo.

A través de las cartotecas históricas podemos acceder al conocimiento preciso de ubicaciones geográficas y parcelas del territorio a lo largo del tiempo, por ello, es tanto un instrumento de representación del mundo conocido como una herramienta clave de estudio del pasado (Porro-Gutiérrez, 2011: 54). Estos acervos se caracterizan por contar con personal técnico especializado en este tipo de documentación que se responsabiliza de su tratamiento técnico y su difusión (Galera-Monegal, 2001); su dependencia o adscripción habitual a archivos, bibliotecas, museos e institutos geográficos, que tienen sus propios objetivos y características, condiciona el tratamiento de sus colecciones (Galera-Monegal, 2001).

España atesora un buen número de instituciones que conservan cartografía. De acuerdo con el directorio de cartotecas y colecciones cartográficas conservadas en instituciones españolas llevado a cabo por Ibercarto (Líter-Mayayo, 2012: 5-6), 62 instituciones conservan cartografía histórica en el país. De estas dependencias, 47 % son archivos, 17 % universidades, siendo las facultades de geografía e historia y de geología las principales en la conservación de mapas; 11 % son bibliotecas, 8 % centros productores de cartografía (institutos geográficos), 8 % instituciones militares, en menor medida entran en juego las reales academias y sociedades geográficas (6 %) y, por último, los museos (3 %).

En el ámbito internacional convenimos en mencionar igualmente el listado de directorios de cartotecas históricas de los principales países desarrollados elaborado desde Web Map History (Campbell, 2018). Entre ellos se encuentran Le Répertoire des cartothèques de France (Centre national de la recherche scientifique, 2016) o la Map Collections de la British Cartographic Society (2018). Asimismo, conviene destacar OldMapsOnline (2019), el portal de mayor envergadura y significación de mapas históricos digitalizados y georreferenciados en línea, una iniciativa en la que participan 36 importantes

organismos internacionales: agencias científicas como el Servicio Geológico de EEUU (USGS), bibliotecas nacionales como la British Library, catastros como Land Survey Office Czech Republic, colecciones privadas como la David Rumsey Map Collection o la Perry-Castañeda Library Map Collection; grandes bibliotecas de ciudades como la New York Public Library; bibliotecas universitarias como la Harvard Library; institutos geográficos como el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya; archivos nacionales como el Dutch National Archives y museos como el Muzeum Brněnska (OldMapsOnline, 2019), entre otros.

Esta amplia variedad de centros poseedores de cartografía antigua exhibe tanto la salud y la vitalidad de este campo como una gran diversidad de métodos existentes para describir, digitalizar y publicar esta documentación, dependiendo de la institución de la que se trate. Una heterogeneidad a la cual la presente investigación busca dar respuesta proponiendo una sistematización y guía metodológica del proceso de digitalización y publicación de cartografía antigua en medios digitales, que pueda ser útil a futuros investigadores que quieran publicar colecciones de cartografía histórica, así como a bibliotecas, archivos públicos, acervos privados, universidades o instituciones interesadas en desplegar y hacer accesibles sus colecciones cartográficas en formato digital.

METODOLOGÍA

La presente investigación ha partido de la revisión sistemática de guías y recomendaciones preexistentes sobre procesos de digitalización de cartografía y de documentación histórica, tomando como referencia central las *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos* (IFLA, ICA y Unesco, 2014), en especial su apéndice A, “Borrador de pliego de prescripciones técnicas para la digitalización de colecciones de patrimonio bibliográfico”, actualizado en junio de 2014, así como los anexos de bibliografía “A.1 Fuentes de normativa general” y “A.2 Referencias acerca de temas especializados”, que resultan una recopilación de gran interés de las normas relativas a la digitalización de documentación custodiada por bibliotecas y archivos.

Junto a las directrices previas, hemos procedido igualmente a recopilar y seleccionar lo mencionado específicamente sobre cartografía en numerosas normativas existentes sobre digitalización de documentación antigua o de archivo propias de nuestro país, tales como las elaboradas desde instituciones como la Consejería de Cultura. Dirección General del Libro, Archivos

y Bibliotecas. Servicio de Archivos (2010), la Biblioteca de Galicia (2011), el Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica (2014), la Red de Bibliotecas Universitarias Españolas (REBIUN, 2014), la norma Metadata Encoding and Transmission Standard (METS, 2016a), así como los trabajos específicos de Calderón-Delgado (2008), Caplan (2009), Carnicer-Arribas *et al.* (2011) y Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Red.es (2016).

También son muy interesantes las contribuciones metodológicas y tecnológicas que aporta el filántropo Rumsey (2019), tanto desde el punto de vista de la digitalización como de la publicación web. Igualmente, se consideran grupos de investigación provenientes de la universidad politécnica de Madrid (Fernández-Wytenbach *et al.*, 2011; Siabato, Fernández-Wytenbach y Bernabé-Poveda, 2011) así como los resultados presentados en las múltiples ediciones de la conferencia “Digital Approaches to Cartographic Heritage” (International Cartographic Association, 2019), o en la conferencia general de la IFLA (Hongye, 2009). Destacan además los numerosos artículos sobre el tema publicados en la revista *e-Perimtron*, bien desde el ámbito de la publicación de mapas 2.0 (Gartner, 2009), sobre los estándares de metadatos (Montaner, 2009) o sobre aspectos técnicos de la digitalización (Buonora, 2009; Balletti *et al.*, 2016; Tsioukas, Daniil y Livieratos, 2006; Tsioukas *et al.*, 2012). Finalmente, resultan relevantes aquí los talleres realizados sobre la digitalización de cartografía patrimonial (Fleet, 2007).

Asimismo, cabe mencionar nuestra participación en dos proyectos recientes emblemáticos de digitalización de cartografía histórica y publicación en la web como han sido Histocarto (histocarto.ugr.es) (Cascón-Katchadourian *et al.*, 2019a; Cascón-Katchadourian *et al.*, 2019b) y la Mapoteca Virtual (<https://www.repositorio.una.ac.cr/handle/11056/7075>), que nos ha permitido contrastar y establecer la sistematización propuesta de las directrices, normativas y guías previas.

El proyecto Histocarto permitió poner a disposición del público académico y de la sociedad en general una muestra de la cartografía y fotografía antigua de la ciudad de Granada, de diversos archivos y otras instituciones, pero sobre todo de la colección de cartografía del Archivo Histórico Municipal de Granada (AHMG) (Ayuntamiento de Granada, 2018). En su desarrollo se llevaron a cabo los procesos técnicos necesarios (digitalización, preparación, descripción, georreferenciación, teselación) para que la documentación física pudiera ser mostrada en ordenadores y móviles, ofreciendo a los usuarios herramientas para comparar los documentos históricos con la actualidad a través de la georreferenciación y transparencias, en el caso de la cartografía (Cascón-Katchadourian y Ruiz-Rodríguez, 2016), y de la refotografía en el caso de la fotografía histórica (Cascón-Katchadourian, Ruiz-Rodríguez y Alberich-Pascual, 2018).

En el segundo caso, la Mapoteca Virtual, realizada en colaboración entre la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) y el Archivo Histórico Nacional de Costa Rica, permitió poner a disposición del público en general una amplia colección de mapas digitales producidos por diversas instituciones públicas y especialistas de la UNA, así como facilitar el uso y acceso libre de materiales relacionados con la cartografía y la geografía a estudiantes de primaria y secundaria, universitarios y público en general (Barrantes, 2011; Quesada-Román, 2015; Quesada-Román y Barrantes-Castillo, 2016). En el repositorio creado se almacenan mapas digitales en distintos formatos (TIFF, JPEG, SHP y otros), así como diversas cartografías y publicaciones relacionadas con las Ciencias de la Tierra, el Ordenamiento Territorial, la cartografía antigua, la Gestión del Riesgo de Desastres y los Recursos Naturales, en su mayoría de Costa Rica. Este repositorio se diseñó con DSpace Software y cumple con los requisitos técnicos de LA Referencia (2019), una red de repositorios de acceso abierto a la ciencia que establece unas pautas de interoperabilidad, las cuales se fundamentan en las Directrices Driver 2.0 (DRIVER, 2008) y OpenAIRE Guidelines (OpenAIRE, 2019) que se basan en estándar Dublin Core.

RESULTADOS

Ofrecemos a continuación la propuesta sistemática del proceso de digitalización, publicación y accesibilidad de colecciones de cartografía antigua en medios digitales organizada en ocho apartados: 1) Selección de la documentación, 2) Preparación/Transporte, 3) Medidas de preservación y conservación, 4) Captura o digitalización, 5) Formato de archivo, resolución y profundidad de bits, 6) Soportes de almacenamiento, 7) Descripción-metadatos, y 8) Publicación web (diseño del repositorio, teselación y georreferenciación).

Selección de la documentación

Como criterio general ante un proyecto de digitalización de una colección cartográfica, recomendamos digitalizar toda la colección; si ello no fuera posible por diversas causas, habría que realizar una selección de la documentación a digitalizar. Los criterios para realizar esa selección son:

- a) *Preservación de los materiales.* Ha de ser el criterio principal a considerar al realizar la selección. Ello conlleva eliminar los documentos que se encuentren en muy mal estado: hay que tener presente que la digitalización tiene muchos beneficios, pero también supone un

riesgo para los materiales más delicados. Si se decide digitalizar un documento en mal estado por su alto valor histórico es necesario hacer una labor previa de restauración, dicha labor tiene que tenerse en cuenta presupuestariamente.

- b) *Uso frecuente*. Deben seleccionarse preferentemente aquellos documentos que, sin estar en muy mal estado, son frecuentemente consultados y su uso está empezando a hacer mella en ellos. Si lo que la institución quiere, en un hipotético proyecto de digitalización, es mejorar el acceso de una colección, el proceso de selección tendrá en cuenta las probabilidades de uso futuras de ese material. Es interesante en este sentido preguntar a los usuarios habituales, especialistas o investigadores de la institución sobre cuál es el material prioritario para digitalizar; esto se puede hacer mediante encuestas o bien equipos de trabajo.
- c) *Intereses administrativos, históricos*. Otros criterios posteriores a tener en cuenta para la selección serán los intereses específicos de los investigadores y de los técnicos de archivo de los cuales nace la necesidad de digitalizar, así como los propios valores de la colección cartográfica en cuestión. En los últimos 15 años se han creado colecciones virtuales de todo tipo de documentos con toda clase de objetivos. Internet juega un papel fundamental en este tipo de iniciativas que ha permitido incluso incluir documentación de distintas instituciones (Cascón-Katchadourian *et al.*, 2019a; Cascón-Katchadourian *et al.*, 2019b).

Preparación/Transporte

Una vez que el proceso de selección ha finalizado, el segundo paso es la preparación de la documentación a digitalizar. Hay que incluir aquí todos los preparativos y actuaciones relativas a proteger la integridad de los materiales originales, como la documentación de las obras, microfilmación, reparación de daños menores, alisado o limpieza de los documentos.

En tercer lugar, se considerará el transporte de la colección. Aunque se realice la digitalización en el mismo edificio donde se guarda la documentación, siempre habrá que realizar una serie de procesos como extraerla de su mobiliario, desembalarla, prepararla para el escaneado y volverla a embalar. Las recomendaciones en este sentido son las siguientes:

- a) Digitalizar la documentación en la propia institución que la custodia
Es preferible trasladar los documentos lo mínimo posible.

- b) De no ser posible, identificar los planos: motivo de su salida, destino y condiciones del traslado.
- c) Nunca romper la cadena de custodia: si la digitalización la realiza una empresa externa el personal técnico deberá estar siempre presente.

Por otro lado, la prioridad es que los materiales estén el menor tiempo posible fuera de su lugar de almacenamiento principal, debido a ello y ante la imposibilidad de digitalizar en el mismo día toda una colección, la lógica impone realizarla por lotes diarios, tanto si la digitalización se hace en el mismo edificio como si se realiza fuera de él. Por una mayor operatividad, la devolución de un lote deberá coincidir con la entrega del siguiente (Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Red.es, 2016: 30). Antes de la devolución del lote se ha de realizar un primer control de calidad del mismo (Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Red.es, 2016: 31), para evitar posibles transportes innecesarios o duplicados.

Medidas de preservación y conservación

La cartografía histórica puede estar realizada en una gran variedad de materiales: papel, tela encerada, papel vegetal, cartulina u otros. Las medidas generales de preservación y conservación durante la manipulación de los planos son las siguientes:

- a) Se debe usar bata en todo momento.
- b) Según el tipo de material del soporte del documento debemos usar un tipo de guantes u otro. Soporte papel: guantes de látex o vinilo. Otro tipo de materiales: guantes de algodón.
- c) Soportes de montaje y encartes: extremar la manipulación delicada de los planos con fundas *mylar*, papel *melinex*, papel *tissú*, *passe-partout* (marialuisa), cajas de conservación, balduques, carpetas, o canutos, entre otros.

En consecuencia, de lo visto en el tercer inciso hay que prever ritmos de trabajo pausados para el conjunto de los procesos de manipulación. Además, hay que evitar la excesiva manipulación de los materiales originales y la digitalización se hará sin adoptar medidas que, a pesar de que su finalidad sea conseguir una mejor reproducción, puedan ir en contra de la integridad física de los mismos (Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Red.es, 2016: 31). No se debe trabajar cerca de líquidos o alimentos que puedan ser un riesgo para la documentación.

Captura o digitalización

La captura de la imagen o digitalización se debe realizar preferentemente con escáner aéreo o cenital (REBIUN, 2014) de gran formato (*Figura 1*). Una opción más económica es hacerlo a través de una cámara digital. En cualquiera de los dos casos, se debe respetar la integridad de los originales con el uso de luz cenital fría y tablero basculante, entre otras condiciones.

Si se utiliza un escáner, no debe mantener iluminación directa y debe ser apagada una vez que se haya digitalizado el documento. Ha de tener las siguientes características:

- a) *Tipo de luz.* Leve, máximo 126 lux/hora, y no podrá liberar una temperatura superior a 0.5° centígrados en relación a la temperatura ambiente (Consejería de Cultura. Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas. Servicio de Archivos, 2010: 3).
- b) *Tamaño de captura.* Debe permitir como mínimo digitalizar formatos desde DIN A1. Si el plano es demasiado grande para el escáner, hay que escanear por partes que se podrán unir después con programas genéricos como Photoshop con la función Photomerge (Adobe, 2018), o el trabajo por capas.
- c) *Resolución de la captura.* Para tamaños DIN A3 o superiores, 400 dpi mínimo. Aunque diversas normativas consultadas fijan el mínimo en 300 dpi en escala de grises y de 200 dpi en color, consideramos que la gran cantidad de información pictográfica y detalles que tiene la cartografía merece una digitalización con mayor resolución.
- d) *Sensor.* CCD tri-lineal que permita capturar todos los canales RGB de una sola vez y permita la captación de una gama espectral más rica.
- e) *Enfoque.* Amplia capacidad que permita imágenes enfocadas incluso cuando haya irregularidades en los documentos, como arrugas o roturas.

Si se utiliza una cámara de fotos digital:

- a) *Distancia focal.* El objetivo debe tener o permitir una distancia focal de 50 mm para obtener un buen resultado.
- b) *Columna de sujeción.* Nivelada y en posición cenital respecto al documento.
- c) *Flash.* No se debe usar por el deterioro que provoca en los documentos (Schaeffer, 2001), sino iluminación directa, natural o artificial, con baja potencia de lúmenes.

- d) *Otras recomendaciones.* Usar un disparador a distancia por control remoto para la cámara y una tarjeta de memoria WIFI que nos permita visualizar y descargar las imágenes tomadas con total comodidad para observar el resultado y modificar los reglajes si es necesario (*Figura 2*).



Figura 1. Escaner cenital i2s SupraScan Quartz A0

Fuente: <http://www.msqdigital.com/cpzshow.asp?daohang=2&jibie=ziyeshow&id=27>

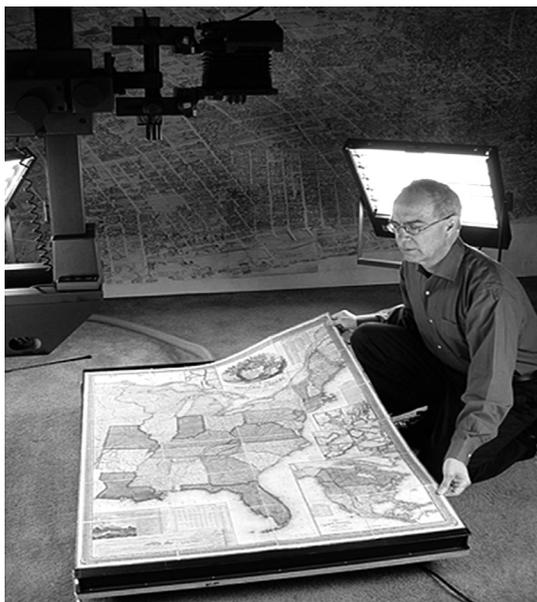


Figura 2. Ejemplo de escaneo con cámara digital nivelada

Fuente: <https://www.davidrumsey.com/about/david-rumsey>

Después del escaneado se deben hacer algunos ajustes antes de guardar la imagen:

- a) *Recortado de las imágenes.* Eliminar todo lo que no forme parte del plano original.
- b) *Identificación de la institución de custodia.* Las copias digitales obtenidas deberán ir provistas de una marca de agua visible, que identifique la institución de custodia. También existe la opción, poco extendida, de incrustar en la imagen digitalizada los metadatos pertinentes de propiedad que sean imposibles de eliminar, y que consideramos el método más idóneo por la mayor comodidad para el usuario.

Formato de archivo, resolución y profundidad de bits

Para documentos de gran formato es recomendable lo siguiente:

- a) *Formato de archivo* Preferentemente una copia master o de almacenamiento en formato TIFF, con compresión LZW, como mínimo a 400 dpi. También habría que guardar dos copias más para difusión, ambas en formato JPEG: una igualmente a 400 dpi y otra optimizada para la consulta en línea a una menor resolución.¹ Con la mejora de las redes de internet y la ayuda del estándar WMTS (OGC, 2019) que utilizan programas como Maptiler (Cascón-Katchadourian y Ruiz-Rodríguez, 2016), el cual permite una mayor velocidad de respuesta del servidor a cambio de ocupar mayor espacio en el mismo, en la actualidad es posible servir al público el formato JPEG a mayor resolución. Desarrollaremos esta explicación en el inciso c del apartado “Publicación web”.
- b) *Profundidad de bits.* Es la medida que especifica la cantidad de información de color que está disponible por cada píxel de una imagen; cuanto mayor sea ésta, mejor se podrá apreciar la representación del color. Si se va a digitalizar en escala de grises, se recomienda una profundidad de 8 bits por cada píxel, lo que sería capaz de representar 256 valores o tonos de grises. Si digitalizamos imágenes en color, lo

¹ En nuestra experiencia a la hora de pedir documentación a las instituciones, observamos que la mayoría sólo posee dos formatos: TIFF a un alto precio y a máxima resolución con un gran tamaño y JPEG a una mínima resolución y de forma gratuita. Ninguna de esas opciones es conveniente para realizar un trabajo con esa documentación de tipo científico, por ello, abogamos por esa tercera opción.

recomendable es emplear una profundidad de 24 bits, que permitirá así representar 16.7 millones de colores. Hay que tener en cuenta que la profundidad de bits también depende del formato, bien sea JPG o TIFF.

Soportes de almacenamiento

Siempre debemos seleccionar los mejores soportes de almacenamiento para la conservación y preservación de la información; por ello, hay que rechazar la copia en soporte óptico, que está en desuso y presenta problemas para el almacenamiento a largo plazo. En relación con el almacenamiento de la información en discos duros, proponemos:

- a) Guardar en un disco duro magnético (HDD) la copia de conservación. El formato TIFF ocupa bastante más espacio y el gigabyte es más barato en esta opción. Como sería una copia de seguridad menos usada, es menos probable que sufra golpes, a los que el HDD es más sensible por tener partes móviles.
- b) Las dos copias de consulta se guardarán en un disco duro Flash (SSD); al estar en formato JPEG, ocupará mucho menos espacio (el gigabyte es mucho más caro) y, al ser la copia de consulta, se usará mucho más sin riesgo de romperse ya que es más resistente a golpes. Las velocidades de transmisión de estos discos son mucho más altas que los HDD, lo cual permitirá consultar la documentación en sala con mayor rapidez.
- c) Comprobar el buen funcionamiento de los discos cada cierto tiempo; debido a que estos soportes cada día son más baratos y duraderos, es factible realizar una migración de los soportes de almacenamiento cada cuatro o cinco años sin riesgo de perder información. Para ello serán muy útiles los metadatos PREMIS (PREservation Metadata Implementation Strategies) que, con el programa adecuado, nos avisarán cuándo hay que hacer las migraciones.
- d) Las imágenes se guardarán en una estructura jerárquica de carpetas según el esquema de organización de los fondos de la institución; en la última carpeta de cada rama se guardarán los ficheros con las imágenes digitalizadas tanto para la copia de conservación como para la de consulta.

Descripción-metadatos

Con respecto a la descripción, y en relación con los metadatos descriptivos y técnicos, hay que cumplimentarlos teniendo en cuenta los instrumentos de descripción existentes en la institución de procedencia. No existe un único estándar de metadatos y dentro del mismo una serie de campos que se apliquen en todos los proyectos de digitalización de cartografía. A pesar de ello existen “perfiles de aplicación” que cada proyecto customiza para su ejemplo concreto. Desde esta investigación se propone:

- a) *Estructura o esquema de metadatos*. Recomendamos usar el estándar METS (Metadata Encoding and Transmission Standard) puesto que ayuda a jerarquizar, estructurar y conectar diversas hojas digitalizadas y sus metadatos, lo cual puede ser muy útil para cartotecas que contengan series de cartografía como, por ejemplo, el mapa topográfico nacional español donde la serie 1:50.000 tiene más de 1 100 hojas. METS funciona sobre todo como un contenedor que permite gestionar la descripción del mismo documento con diversos estándares de metadatos, ya sean descriptivos, técnicos, de preservación, etc., y lo hace a través de esquemas externos en XML (METS, 2016b).
- b) *Metadatos descriptivos*. Recomendamos usar las normas de metadatos de la familia ISO 19100 como la ISO 19115 (Geographic Information-Metadata), la extensión para ráster y malla ISO 1911-2, y la codificación XML de metadatos ISO 19139. La información geográfica tiene unas características propias, como son la escala, la proyección, coordenadas, *boundig-box*, marcas onomásticas y topónimos y un sistema de referencia de coordenadas, que no pueden ser descritas con otros estándares de metadatos más comunes en el mundo de la documentación. En el caso español es muy interesante NEM (Núcleo Español de Metadatos de Datos) (Instituto Geográfico Nacional, 2019), que es un perfil informal de la ISO 19115 para facilitar la interoperabilidad de los metadatos. Es una norma muy extensa que incluye 409 ítems, sin ser todos obligatorios (Sánchez-Maganto, Nogueras-Iso y Ballari, 2008: 78). En la década pasada, estas normas no eran suficientemente conocidas y su implantación fue más lenta de lo deseado por su relativa complejidad y falta de formación de los profesionales (Ariza López y Rodríguez-Pascual, 2008). Al día de hoy esta situación ya se ha superado, a pesar de ello desde un primer momento se han ideado pasarelas desde esta normativa a Dublin Core o MARC 21 (Escriu-Paradell, 2004), lo cual puede ayudar al manejo de este estándar de metadatos

por parte de profesionales de instituciones que no estén formadas por profesionales geógrafos, como museos, bibliotecas y archivos.

Además, METS, como contenedor que es, permite que un documento esté descrito a través de la ISO 19115, pero también de Dublin Core, MODS o MARC21; es recomendable que la documentación esté descrita en varios estándares de metadatos. Jordi Escriu, del Instituto Cartográfico de Cataluña, expone un ejemplo claro de esto (Escriu-Paradell, 2004): usan la norma ISO 19115 porque es esencial para describir adecuadamente y para que puedan acceder a los registros de la cartoteca desde el portal IDEC (Infraestructura de Datos Especiales de Cataluña), pero también Dublin Core para posibilitar una eficiente y correcta búsqueda a través de internet donde estos metadatos son esenciales, y por último formato MARC ya que la cartoteca del instituto necesita intercambiar información con bibliotecas o cartotecas de instituciones similares.

- c) *Metadatos técnicos*. Se recomienda el estándar EXIF (Exchangeable Image File Format) 2.x si se realiza digitalización con cámara digital, donde se refleja información relativa al proceso de digitalización: fecha y hora, configuración de la cámara (modelo, apertura, velocidad del obturador, distancia focal...), localización, *copyright*, etc.
- d) *Metadatos de preservación*. Se recomienda usar PREMIS, que es el estándar principal de metadatos de preservación, cuyo objetivo es asegurar la utilización a largo plazo de un recurso digital. Es perfectamente compatible con METS y puede contener información acerca de si el archivo almacenado ha variado entre dos momentos en el tiempo para detectar modificaciones no deseadas. Además, puede registrar el tipo, la edad del soporte de almacenamiento y las fechas en las que se actualizaron los ficheros por última vez. Un software determinado nos puede avisar de riesgo de obsolescencia; pueden guardar datos sobre los formatos de los ficheros originales y los entornos de hardware y software que los soportan. De nuevo el software adecuado nos puede avisar de necesidades de migración o emulación y a su vez pueden registrar los cambios del documento original, como una nueva digitalización, restauración, cambios en la cadena de custodia u otros; en resumen, un historial de los cambios actualizados.
- e) *Instrumentos de descripción*. Por lo que respecta a los instrumentos de descripción de los materiales originales, cada tipo de institución tiene los propios, ninguno del todo satisfactorio para la descripción de cartografía, por lo que no hay un estándar al que hacer referencia. Sólo en España, y exclusivamente en los archivos, se han utilizado distintas

normas de descripción para estos documentos, como la ISAD (G) o la ISBD (CM), no siendo ninguna de ellas satisfactoria (García-Ruipérez, 2010: 205).

La solución pasa por crear un instrumento de descripción para este tipo de documentos lo suficientemente amplio y flexible para que sea utilizado por todas las instituciones que albergan documentación cartográfica, de tal manera que tenga sólo algunos campos obligatorios y otros muchos opcionales. Hasta que esa normativa llegue, la solución consistiría en adaptar el instrumento de descripción de referencia en la institución a las particularidades de este tipo de documentación, o de crear un instrumento de descripción específico para la cartografía.

Publicación web (diseño del repositorio, teselación y georreferenciación)

El último paso es la publicación web, empezando por el diseño del repositorio web donde tiene que haber un buscador que conecte con un motor de búsqueda que enlace a su vez con la base de datos; esta última tiene que reflejar tanto los campos de descripción de los instrumentos de descripción como los metadatos descriptivos. Se recomienda:

- a) Crear un repositorio específico para esta colección siguiendo estándares de Open Access y software libre. Hay software ya preparado para ello muy interesante, como Digital Commons, DSpace y EPrints.
- b) Que el repositorio siga el protocolo OAI-PMH (Open Archive Initiative-Protocol for Metadata Harvesting), debido a que nos permitirá la interoperabilidad con repositorios nacionales e internacionales como Europeana, lo cual permitirá que más gente acceda a nuestros fondos, y en última instancia aumentará el tráfico de nuestra web. Una vez diseñado, será el momento de asociar las imágenes con las descripciones oportunas, alimentando la base de datos.
- c) Subir la documentación digitalizada teselada, esto es, con una estructura de carpetas numeradas según el número de *zoom* elegido, en cada una de las cuales están las teselas o trocitos de imágenes (*tiles*) que se corresponden con dicho *zoom*. El navegador web muestra sin problemas todos esos trocitos o teselas que técnicamente son solicitados uno a uno al servidor; lo hacen a través del denominado modelo piramidal de teselas (Masó, Julià y Pons, 2008) (*Figura 3*). Se vale

de la tecnología WMTS que ha demostrado que es mejor dividir una imagen en mil trozos que pesan poco ya que la respuesta del servidor es más rápida y la navegación más suave, sin saltos. La contrapartida es que los mapas en el servidor ocupan más espacio. Este servicio escalable y cacheable usa un modelo de teselas parametrizado (Masó, Julià y Pons, 2008: 5), es decir, al solicitar un mapa al servidor hay que cumplir con una serie de parámetros que son como un estándar de datos geográficos. El programa Maptiler facilita esta cuestión ya que al realizar la estructura de carpetas que se sube al servidor incluye automáticamente el estándar WMTS, con ello se consigue que cualquier servidor pueda soportar y ofrecer esta cartografía en línea sin complicadas configuraciones del servidor.

- d) Georreferenciar la cartografía (darle coordenadas) (Dávila y Camacho, 2012) (*Figura 4*), de tal forma que se pueda buscar la documentación a través de un buscador geográfico propio (Cascón-Katchadourian, 2018), o subir la documentación digitalizada con sus coordenadas a buscadores geográficos profesionales tipo OldMapsOnline (Southall y Pridal, 2012), donde se pueden hacer búsquedas de lugar a través de mapa, más interesantes para el usuario que la búsqueda tradicional textual. Para subir a la web la cartografía recomendamos los software de la compañía Klokant Technologies, como el propio OldMapsOnline, Georeferencer o el software ya citado Maptiler que tiene un precio más contenido, el funcionamiento del mismo está explicado en un artículo anterior (Cascón-Katchadourian y Ruiz-Rodríguez, 2016).

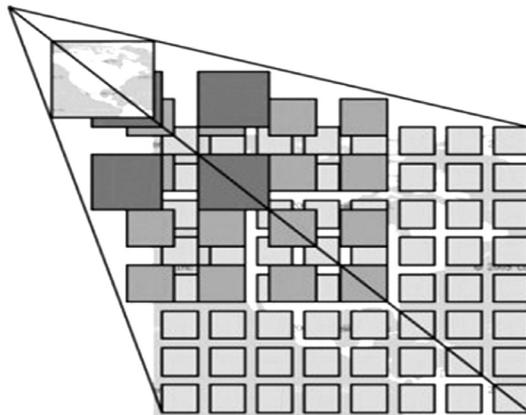


Figura 3. Visión gráfica del estándar WMTS y la teselación de la imagen

Fuente: <http://www.cubewerx.com/technology/wmts/>

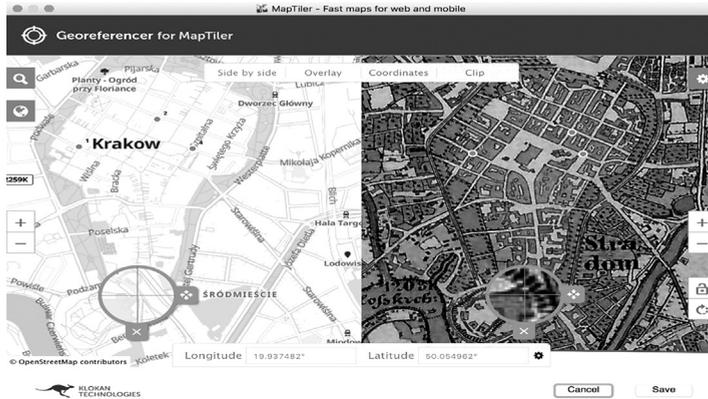


Figura 4. Proceso de georreferenciación con el programa Maptiler
Fuente: <http://www.maptiler.com/features/>

CONCLUSIONES

Tras comprobar que en la normativa, recomendaciones y guías de ámbito nacional e internacional no existía una revisión y sistematización del proceso de digitalización y publicación de cartografía antigua en medios digitales desde el punto de vista de las ciencias de la información, y tras nuestra experiencia conjunta en los proyectos Histocarto, de la Universidad de Granada, y Mapoteca Virtual, de la Universidad Nacional de Costa Rica, se ha propuesto una revisión a modo de guía metodológica para la digitalización y publicación web de la cartografía, mostrando la sistematización del procedimiento.

La revisión resultante se ha dividido en varios apartados: la selección, donde aconsejamos que a la misma la guíe la preservación y conservación de los documentos; el transporte, que debe ser el mínimo imprescindible, a ser posible en la propia institución; la preservación-conservación, que ha de tener en cuenta las dimensiones y distintos materiales en que está hecha esta documentación; la captura de la imagen o digitalización, preferentemente con escáner cenital, que permita como mínimo formatos desde A1, 400 dpi y sensor CCD tri-lineal; el formato de archivo con una copia de conservación en TIFF y dos de consulta en JPEG, una de ellas a menor resolución y todas con 24 bits de profundidad; los soportes de almacenamiento, cuya estrategia pasa por guardar las copias de conservación en discos duros HDD y las copias de consulta en SSD, haciendo migraciones cada pocos años con ayuda de PREMIS; la descripción-metadatos mediante METS, ISO 19115 y Dublin Core, además de EXIF y PREMIS; por último, con respecto a la publicación

web, recomendamos un diseño del repositorio que siga los estándares de Open Access y software libre además del protocolo OAI-PMH y subir la cartografía digitalizada teselada y georreferenciada a través de los software de Klokian Technologies.

La guía metodológica propuesta pretende cubrir el vacío existente al abordar la digitalización y publicación web de esta documentación tan especial que, como tal, tiene sus especificidades propias, distintas en ciertos casos de las que posee la documentación textual tradicional, como la documentación de archivo (legajos) y de bibliotecas (libros), con el fin de facilitar la labor de los profesionales de las instituciones que albergan este tipo de documentación.

En esta investigación abogamos por dar pasos más allá en cuanto a las exigencias de calidad de la documentación que mostramos, ya que los medios tecnológicos hoy lo permiten, tanto en almacenamiento como en transmisión rápida de la documentación. El vertiginoso avance de las TIC comporta tener que revisar estas normativas cada cierto tiempo, conforme a los nuevos estándares de la tecnología.

Ha llegado el momento en que las instituciones culturales públicas se abran a un nuevo tiempo y cultura donde el acceso a la documentación que está en dominio público y, por tanto, sin poder lesionar derechos de terceros, deba ser mostrada sin cortapisas, a una calidad aceptable y con la posibilidad de ser transformada en nuevos productos culturales sin la necesidad de pagar tasas o bien de hacer frente a una burocracia excesiva, tal y como expone el nivel 4 de Europea como plataforma de libre reutilización. Se abre con ello una futura línea de investigación sobre las contradicciones que se dibujan entre la jurisdicción existente con respecto a esta temática y la realidad a la que nos enfrentamos cuando se solicita documentación digitalizada a una institución con cartografía u otro tipo de documentación histórica.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España por el contrato de Formación del Profesorado Universitario (FPU) (nº de referencia FPU13/02076). Al proyecto TIN2016-75850-P “Sistemas inteligentes de toma de decisiones y consenso en ambiente difuso: Aplicaciones en e-salud y e-comercio”. A la Universidad de Granada por la ayuda para realizar la estancia en Costa Rica a través de la convocatoria de movilidad internacional de estudiantes de doctorado del plan propio de dicha Universidad. A la Actividad académica 0198-15: Servicio de mapoteca virtual para la incorporación de las TIC en las actividades académicas, de la Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional de Costa Rica.

A Pablo Marín Gómez, responsable del Área de Sistemas de Información de la empresa Abana, especialista en digitalización de Documentos y Transformación digital, por sus orientaciones como coordinador de las colecciones de cartografía de la Biblioteca Nacional de España.

REFERENCIAS

- Adobe. 2018. “Creación de imágenes panorámicas con Photoemerge”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://helpx.adobe.com/es/photoshop/using/create-panoramic-images-photomerge.html>
- Ariza López, Francisco Javier y Antonio Federico Rodríguez-Pascual. 2008. “Introducción a la normalización en Información Geográfica: la familia ISO 19100”. Grupo de Investigación en Ingeniería Cartográfica, Universidad de Jaén. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
http://coello.ujaen.es/Asignaturas/pcartografica/Recursos/IntroduccionNormalizacion_IG_FamiliaISO_19100_rev1.pdf
- Ayuntamiento de Granada. 2018. “Archivo municipal: Cartografía”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<http://www.granada.es/inet/wcartografia.nsf>
- Balletti, Caterina, Alessandro Ceregato, Caterina Gottardi, Francesca Rizzi y Andrea Vianello. 2016. “3D Digitization and Web Publishing of an ISMAR Cartographic Heritage: Historical Maps of Venice Lagoon”. *e-Perimtron* 11 (2): 47-56.
- Barrantes-Castillo, Gustavo. 2011. “Mapoteca Virtual: una herramienta tecnológica en apoyo a la educación”. *Revista geográfica de América Central* (47): 1-10.
- Biblioteca de Galicia. 2011. “Directrices para proyectos de digitalización en Galicia”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://bibliotecadegalicia.xunta.gal/es/directrices-para-proyectos-de-digitalizacion-en-galicia>
- British Cartographic Society. 2018. “Map Collections”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019:
<http://www.cartography.org.uk/map-collections/>
- Buonora, Paolo. 2009. “Digitization, online utilization and preservation of cadastral very large format cartography”. *e-Perimtron* 4 (3): 192-198.
- Calderón-Delgado, Marcos A. 2008. “Conservación preventiva de documentos”. *Bibliotecas: Revista de la Escuela de Bibliotecología, Documentación e Información* 17 (2).
- Campbell, Tony. 2018. “Map Collections”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<http://www.maphistory.info/collections.html>
- Caplan, Priscilla. 2009. “Entender Premis”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
https://www.loc.gov/standards/premis/UnderstandingPREMIS_espanol.pdf
- Carnicer-Arribas, Dolores, Cristina Solana-Hernández, Juan-José Ruano-Cerezo, Inmaculada San José-Negro, Carmen Vázquez-Mateo, María López Morales y Luis Miguel Rodríguez-Alfageme. 2011. “Recomendaciones para la digitalización de documentos en los archivos. Valladolid: Junta de Castilla y León”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.

- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjg8Oq793fAhX08eAKHeWED04QFjAAeg-QIBxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.aefp.org.es%2FNS%2FDocumentos%2FGuias-Manuales%2FJCYLRecomendaciones_Digitalizacion_Archivos2011.pdf&usq=AOvVaw3_hQYhEDymNDpzx3daOIFd
- Cascón-Katchadourian, Jesús. 2018. “Documentación histórica gráfica granadina. Aplicación de herramientas SIG para mejorar su recuperación: georreferenciación y geolocalización”. Tesis de grado académico, Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Granada.
<http://digibug.ugr.es/handle/10481/54300>
- Cascón-Katchadourian, Jesús, Antonio-Gabriel López-Herrera, Antonio Ángel Ruiz-Rodríguez, Jordi Alberich-Pascual, Eduardo Peis-Redondo y Begoña López-Avila. 2019a. “Histocarto”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<http://histocarto.ugr.es/proyecto>
- Cascón-Katchadourian, Jesús, Antonio-Gabriel López-Herrera, Antonio Ángel Ruiz-Rodríguez y Enrique Herrera-Viedma. 2019b. “Proyecto Histocarto, aplicación de herramientas SIG (georreferenciación y geolocalización) para mejorar la recuperación de la documentación histórica gráfica”. *El Profesional de la Información*. (En prensa).
- Cascón-Katchadourian, Jesús y Antonio Ángel Ruiz-Rodríguez. 2016. “Descripción y valoración del software MapTiler: del mapa escaneado a la capa interactiva publicada en la Web”. *El Profesional de la Información* 25 (6): 970-978.
<https://doi.org/10.3145/epi.2016.nov.13>
- Cascón-Katchadourian, Jesús, Antonio Ángel Ruiz-Rodríguez y Jordi Alberich-Pascual. 2018. “Uses and applications of georeferencing and geolocation in old cartographic and photographic document management”. *El Profesional de la Información* 27 (1): 202-212.
<https://doi.org/10.3145/epi.2018.ene.19>
- Centre national de la recherche scientifique. 2016. “Répertoire des cartotheques”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
http://www.prodig.cnrs.fr/IMG/pdf/Cartotheques_2004.pdf
- Consejería de Cultura. Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas. Servicio de Archivos. 2010. “Recomendaciones técnicas para la digitalización de documentos”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
http://www.juntadeandalucia.es/cultura/archivos_html/sites/default/contenidos/general/Recomendaciones_Tecnicas/RecomendacionesTecnicas/001_Recomendaciones_txcnicas_digitalizacion.pdf
- Dávila, Francisco Javier y Elena Camacho. 2012. “Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas ‘Propuesta Metodológica’”. *Revista Catalana de Geografia* 17 (46).
- DRIVER. 2008. “Directrices DRIVER 2.0. Directrices para proveedores de contenido. Exposición de recursos textuales con el protocolo OAI-PMH”. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
https://recolecta.fecyt.es/sites/default/files/contenido/documentos/DRIVER_2_1_Guidelines_Spanish.pdf
- Escriu-Paradell, Jordi. 2004. “Estudios de relación y conexión entre los elementos de metadatos de las normas ISO 19115 y DUBLIN CORE, e ISO 19115 y MARC21”. Trabajo presentado en Jornadas Técnicas de la IDE de España – JIDEE 2004, Zaragoza, España, 4-5 de noviembre.

- http://www.icgc.cat/content/download/3647/11887/version/1/file/estudios_re-lacion_conexion_elementos_metadatos_normas.pdf
- Fernández-Wytenbach, Alberto, Willington Siabato, Miguel Angel Bernabé-Poveda y Mónica Wachowicz. 2011. "Evolution of Digital Map Libraries towards Virtual Map Rooms: New Challenges for Historical Research" en *Mapping Different Geographies*, editado por William Cartwright, 129-143. Berlín: Springer Berlin Heidelberg.
- https://doi.org/10.1007/978-3-642-15537-6_8
- Fleet, Christopher. 2007. "Digital Approaches to Cartographic Heritage: The Thessaloniki Workshop". *Imago Mundi* 59 (1): 100-104.
- <https://doi.org/10.1080/03085690600997894>
- Galera-Monegal, Montserrat. 2001. "La cartoteca. Estructura, organización y uso", en *La documentación cartográfica: tratamiento gestión y uso*, coordinado por Jesús-Monteagudo López-Menchero y Jesús Jiménez-Pelayo, 487-528. Huelva: Universidad de Huelva.
- García-Ruipérez, Mariano. 2010. "La descripción de documentos cartográficos: estado de la cuestión". *Códices* 6 (2): 195-208.
- Gartner, Georg. 2009. "Applying Web Mapping 2.0 to Cartographic Heritage". *e-Perimtron* 4 (4): 234-239.
- Hongye, Bai. 2009. "Digitization of Ancient Maps Based on GIS Technology: The Yu ji tu Map". Trabajo presentado en World Library and Information Congress: 75 th IFLA General Conference and Assembly "Libraries create futures: Building on cultural heritage". Milan, Italia, 23-27 de agosto
- IFLA, ICA y Unesco (International Federation of Library Associations, International Council on Archives y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2014. *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos*. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- <http://travesia.mcu.es/portaln/jspui/handle/10421/3342>
- Instituto Geográfico Nacional. 2019. "Núcleo Español de Metadatos de Datos (NEM)". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- <http://metadatos.ign.es/web/guest/nem>
- International Cartographic Association. 2019. "Commission on Cartographic Heritage into the Digital". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- <http://cartography.web.auth.gr/ICA-Heritage/2015-2019/pg/Conferences.html>
- LA Referencia. 2019. "Directrices". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- <http://www.lareferencia.info/es/servicios/directrices>
- Líter-Mayayo, Carmen. 2012. "Directorio de cartotecas y de colecciones cartográficas en instituciones españolas. IBERCARTO Grupo de Trabajo de Cartotecas Públicas Hispano-Lusas". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- <http://www.bne.es/es/Colecciones/docs/DirectorioCartotecas.pdf>
- Masó, Joan, Núria Julià y Xavier Pons. 2008. "Historia y estado actual del futuro estándar Web Map Tiling Service del OGC". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- http://www.creaf.uab.es/Miramón/publicat/papers/jidee08/WebMapTiling-Service_MasoJuliaPons.pdf
- METS (Metadata Encoding and Transmission Standard). 2016a. "METS: introducción y tutorial". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
- http://www.loc.gov/standards/mets/METSOverview_spa.html

- METS. 2016b. "External schemas for use with METS". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://www.loc.gov/standards/mets/mets-extenders.html>
- Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica. 2014. *Manual de digitalización para fondos bibliográficos, documentación de archivo y fondos museográficos*. Madrid.
http://bibliotecavirtualdefensa.es/BVMDefensa/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=51506
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Red.es. 2016. "Pliego de Prescripciones técnicas que regirán la realización del contrato de 'servicio de digitalización de fondos de la biblioteca nacional de España'". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://www.adjudicacionestic.com/front/descarga-adjudicacion.php?tipo=PP-T&id=11209>
- Montaner, Carme. 2009. "Disseminating Digital Cartographic Heritage: Standardas and infrastructures". *e-Perimtron* 4 (1): 53-54.
- Noguera-Tejedor, Daniel y Francisco-Javier García-Vieira. 2016. "Pliego de Prescripciones Técnicas que regirán la realización del contrato de 'Servicio de digitalización de fondos de la Biblioteca Nacional de España'". Procedimiento abierto. Exp.: 031/16-SV. Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/PLACE_es/Site/area/docAccCmpnt?srv=cmpnt&cmpntname=GetDocumentsById&source=library&DocumentIdParam=5cee274a-290d-49c8-8d68-670933a5ec20
- OldMapsOnline. 2019. "The search engine for historical maps". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<http://www.oldmapsonline.org/about/>
- OGC (The Open Geospatial Consortium). 2019. "OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://www.opengeospatial.org/standards/wmts>
- OpenAIRE. 2019. "OpenAIRE Guidelines". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://guidelines.openaire.eu/en/latest/>
- Porro-Gutiérrez, Jesús M. 2011. "La cartografía histórica como fuente para la investigación histórica y patrimonial: (Antigüedad y Edad Media)". *Revista PH* (77): 54-61. <https://doi.org/10.33349/2011.77.3099>
- Quesada-Román, Adolfo. 2015. "La Mapoteca Virtual de la Universidad Nacional de Costa Rica". *Revista Electrónica Perspectivas* 11 (diciembre).
<https://doi.org/10.15359/rp.11.2>
- Quesada-Román, Adolfo y Gustavo Barrantes-Castillo. 2016. "La Cartoteca Histórica de Costa Rica, un medio para la protección del patrimonio". *Revista Diálogos* 7 (1): 3-28.
<https://doi.org/10.15517/dre.v17i1.18529>
- REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas). 2014. "Recomendaciones REBIUN en materia de digitalización y preservación digital de documentos". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
https://www.rebiun.org/sites/default/files/2017-11/IIIPE_Linea3_Recomendaciones_REBIUN_digitalizacion_preservacion_2014.pdf
- Rumsey, David. 2019. "Collection History". Fecha de consulta: 20 de junio de 2019.
<https://www.davidrumsey.com/about/about>

- Sánchez-Maganto, Alejandra, Javier Nogueras-Iso y Daniela Ballari. 2008. "Normas sobre Metadatos (ISO 19115, ISO 19115-2, ISO 19139, ISO 15836)". *Mapping* 123: 48-57 (*draft*: 75-91, 207-210).
- Schaeffer, Terry T. 2001. *Effects of light on materials in collections: data on photoflash and related sources*. L. A.: Getty Publications.
- Siabato, Willington, Alberto Fernández-Wyttenbach y Miguel-Ángel Bernabé-Poveda. 2011. "Showing the Past". *International Journal of Applied Geospatial Research* 2 (4): 93-108.
<https://doi.org/10.4018/jagr.2011100106>
- Southall, Humphrey y Petr Pridal. 2012. "Old Maps Online: Enabling global access to historical mapping". *e-Perimtron* 7 (2): 73-81.
- Tsioukas, Vassilios, Miltiadis Daniil y Evangelos Livieratos. 2006. "Possibilities and problems in close range non-contact 1:1 digitization of antique maps". *e-Perimtron* 1 (3) (Summer): 230-238.
- Tsioukas, Vassilios, Alexandra Koussoulakou, María Pazarli, Nopi Ploutoglou, Daniil Miltiadis e Ionna Stergiopoulou. 2012. "Scanning or digitizing in libraries? A test on the efficiency of dedicated book-scanning devices in digitizing bound atlases and maps". *e-Perimtron* 7 (4): 163-169.

Para citar este texto:

- Cascón-Katchadourian, Jesús, Jordi Alberich-Pascual y Adolfo Quesada-Román. 2020. "Revisión y sistematización del proceso de digitalización y publicación de cartografía antigua en medios digitales". *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información* 34 (83): 13-35.
<http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2020.83.58137>