

Ingeniería e Ingenieros en la América Hispana

SIGLOS XVIII Y XIX

PEDRO CRUZ FREIRE
IGNACIO J. LÓPEZ HERNÁNDEZ
(coordinadores)



Editorial Universidad de Sevilla

ÍNDICE

Catálogo de la Editorial
Universidad de Sevilla
Colección Americana

COMITÉ EDITORIAL:

José Beltrán Fortes
(Director de la Editorial Universidad de Sevilla)
Araceli López Serena
(Subdirectora)

Concepción Barrero Rodríguez
Rafael Fernández Chacón
María Gracia García Martín
Ana Ilundáin Larrañeta
Emilio José Luque Azcona
María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado
Manuel Padilla Cruz
Marta Palenque Sánchez
José Leonardo Ruiz Sánchez
Antonio Tejedor Cabrera

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

Motivo de cubierta: Fuerte de San Felipe del Morro de San Juan de Puerto Rico. Fotografía de portada de Alfredo J. Morales Martínez.

Edición digital de la primera edición impresa de 2017

© Editorial Universidad de Sevilla 2018
c/ Porvenir, 27 - 41013 Sevilla
Tlfs.: 954 487 447; 954 487 451; Fax 954 487 443
Correo electrónico: eus4@us.es
Web: <<http://www.editorial.us.es>>

© Ignacio J. López Hernández y Pedro Cruz Freire (coords.) 2018

© De los textos, los autores 2018

ISBN: 978-84-472-2139-4

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447221394>

Diseño de cubierta y maquetación: Utrerana de Ediciones S.L.

Edición Digital: Dosgraphic,
dosgraphic@dosgraphic.es.

ÍNDICE

Presentación	9
Cuba y Jamaica. Conflictos en el Caribe	13
Alfredo J. Morales	
El presidio y fuerte de Nuestra Señora del Carmen en la Laguna de Términos: la protección de Tabasco durante el siglo XVIII	27
Carlos Moreno Amador	
La visión del virrey Sebastián de Eslava del asedio de Cartagena de Indias en 1741. El funcionamiento de las fortificaciones	49
Rafael López Guzmán y Alfonso Rafael Cabrera Cruz	
Fortificación y defensa de los puertos novohispanos del Galeón de Manila en el siglo XVIII	77
Miguel Luque Talaván y José María Fernández Palacios	
Los ingenieros militares y la arquitectura taurina. Algunos ejemplos de España y América	99
Fátima Halcón	
El dibujo proyectivo. Los ingenieros dibujantes en Chile en el siglo XVIII	115
Amarí Peliowski Dobbs	
De las atribuciones de los ingenieros militares y los ingenieros civiles en La Habana del siglo XIX	133
María Victoria Zardoya Loureda	
El ingeniero belga Guillermo Wodon de Sorinne. Sus aportes profesionales en el México decimonónico	147
Jaime Alberto Vargas Chaves	

Conservando la memoria de la ingeniería militar en América: nuevas
propuestas para la preservación de los fondos bibliográficos de la
biblioteca y del museo militar de Sevilla 169
Javier Bueno Vargas y Elena Vázquez Jiménez

CONSERVANDO LA MEMORIA DE LA INGENIERÍA MILITAR EN AMÉRICA: NUEVAS PROPUESTAS PARA LA PRESERVACIÓN DE LOS FONDOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA BIBLIOTECA Y DEL MUSEO MILITAR DE SEVILLA

Javier Bueno Vargas
Elena Vázquez Jiménez
Universidad de Sevilla. España

169

1. INTRODUCCIÓN

Todas las medidas de protección y fomento que la Ley establece sólo cobran sentido si, al final, conducen a que un número cada vez mayor de ciudadanos pueda contemplar y disfrutar las obras que son herencia de la capacidad colectiva de un pueblo. Porque en un Estado democrático estos bienes deben estar adecuadamente puestos al servicio de la colectividad en el convencimiento de que con su disfrute se facilita el acceso a la cultura y que ésta, en definitiva, es camino seguro hacia la libertad de los pueblos¹.

Es abundante la normativa y recomendaciones por las que recogen directrices, indicaciones, actitudes o procesos que favorezcan la conservación

1. Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
<<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1985-12534>>. (Consultado el 25/11/2014).

del patrimonio cultural en el ámbito civil. Sin embargo no han proliferado de igual manera directrices al respecto en el ámbito militar, aunque sí han surgido algunas hace relativamente poco tiempo². Así, por ejemplo, si revisamos las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas que deben servir de guía a todos los militares promulgadas en 2009, se puede comprobar lo poco que se menciona respecto a la protección del patrimonio³; y si lo hace, es en referencia a la protección de bienes culturales en el transcurso de cualquier conflicto armado u operación militar, mencionando que no se atacará ni hará objeto de represalias o de actos de hostilidad a bienes culturales o que se evitará su utilización para propósitos que puedan exponerlos a la destrucción o al deterioro. Pero en ningún momento dentro de estas ordenanzas, que como recoge “conforman un código deontológico, compendio de los principios éticos y reglas de comportamiento del militar español”, se plantean indicaciones respecto a la protección y conservación del propio patrimonio cultural militar.

Por otra parte, desde hace más de cuatro décadas en la Universidad de Sevilla y vinculada a la Facultad de Bellas Artes, se imparte formación superior en conservación y restauración de bienes culturales. Como sabemos, la *Especialidad de Conservación y Restauración de obras de arte* de la desaparecida licenciatura en Bellas Artes, ha pasado a configurar el *Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Esto ha permitido la incorporación de nuevos y específicos contenidos formativos como han sido las asignaturas vinculadas a la conservación y restauración del patrimonio documental y bibliográfico. La investigación y la formación teórico-práctica que se imparte se concretan en muchas ocasiones mediante el establecimiento de vínculos con otras instituciones que permiten desarrollar proyectos conjuntos. Con ellos, se favorece el conocimiento y la conservación de los bienes culturales y se posibilitan y promueven convenios formativos que permiten el desarrollo de

2. Aunque no se pretenderá en este texto hacer un seguimiento exhaustivo ni pormenorizado de esta normativa. Destacan por ejemplo en 2008 el *Reglamento de Bibliotecas de Defensa* (aprobado por orden ministerial DEF/92/2008, de 23 de enero) o las *Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas* de 2009.

3. Real Decreto 96/2009, de 6 de febrero, por el que se aprueban las *Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas*. el artículo 106 sobre *Deberes en relación con el Derecho Internacional Humanitario*, recoge que el militar “conocerá y difundirá, así como aplicará en el transcurso de cualquier conflicto armado u operación militar, los convenios internacionales ratificados por España relativos (...) a la protección de bienes culturales”; el artículo 113 sobre *Protección de bienes culturales*, recoge que “No atacará ni hará objeto de represalias o de actos de hostilidad a bienes culturales o lugares de culto claramente reconocidos, que constituyen el patrimonio cultural y espiritual de los pueblos y a los que se haya otorgado protección en virtud de acuerdos especiales. Evitará la utilización de dichos bienes culturales o de instalaciones que se encuentren próximas a ellos para propósitos que puedan exponerlos a la destrucción o al deterioro”. <<http://www.boe.es/boe/dias/2009/02/07/pdfs/BOE-A-2009-2074.pdf>>. (Consultado el 26/11/2014).

prácticas formativas externas de los estudiantes; prácticas que complementan la formación y se realizan en muchas ocasiones en las instituciones culturales como así ha ocurrido en el proyecto planteado.

2. PROYECTO DE EXPOSICIÓN Y REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE ESTUDIANTES EN EL ÁMBITO DE LA CONSERVACIÓN PATRIMONIO CULTURAL MILITAR

Se presentan las actividades realizadas, que incluyeron prácticas extracurriculares de un grupo de alumnos y que se pudo llevar a cabo gracias a una ayuda concedida por el Ministerio de Defensa en 2011 al proyecto denominado *La conmemoración del bicentenario de la independencia latinoamericana y el Museo del Ejército de Sevilla: búsqueda de fondos, conservación y realización de una exposición temporal*. Esta subvención se proponía como finalidad principal la promoción y difusión de la cultura de defensa y la imagen de las Fuerzas Armadas en un contexto que se promovía en dicha convocatoria como era la celebración del bicentenario de la independencia latinoamericana.

Este proyecto, novedoso tanto por su planteamiento de interacción entre estudiantes universitarios de conservación y restauración con instituciones culturales militares como por la propuesta realizada⁴, se configuró mediante la fórmula de prácticas de formación académica en empresas o instituciones que promueve la Universidad de Sevilla. Así, dos grupos de estudiantes universitarios de restauración, participaron en diversas actividades realizadas en dos de las tres instituciones culturales que el Ministerio de Defensa tiene en la capital sevillana: el Museo y la Biblioteca Histórico Militar. Fueron unas prácticas de carácter extracurricular y se dividieron en dos periodos con una duración total de dos meses⁵.

En la primera fase se realizó una recopilación y selección de los fondos de más relevancia relacionados con la independencia de los países latinoamericanos en el Museo y Biblioteca, se elaboró una ficha descriptiva y específica de conservación que se aplicó a las piezas seleccionadas estudiándose además su entorno, se consultó e investigó la historia material de estas

4. No se ha encontrado en internet ningún tipo de prácticas universitarias o referencias de acciones anteriores similares relacionadas con los bienes culturales vinculados a las fuerzas armadas españolas.

5. Participaron los estudiantes de conservación y restauración: M^a Dolores García Suárez, Jesús Salvador Pastelero, Francisco Gabriel Bejarano Navajas, Carolina Jiménez Grau, Virginia Gutiérrez Rio y Rocío Vázquez Parra.

piezas y las posibles intervenciones anteriores, además de realizarse un registro fotográfico, documental y examen organoléptico de éstas, llevándose a cabo finalmente las labores pertinentes de conservación y restauración sobre las pinturas de caballete, las maquetas, las armas blancas y las armas de fuego seleccionadas.

En el segundo periodo, se realizó una segunda recopilación y selección de fondos centrándonos en el patrimonio bibliográfico y documental sobre el que se actuó con la misma metodología de trabajo que en el periodo anterior y se procedió al montaje de la exposición.

La gran riqueza y variedad de bienes patrimoniales que albergan tanto el museo como la biblioteca militar hispalenses facilitó realizar la contextualización y relación entre las piezas seleccionadas en un discurso expositivo.

Al final de las prácticas se organizó una exposición temporal de un mes de duración titulada *Libertad de ida y vuelta: conmemoración del Bicentenario de la Independencia Latinoamericana*, en la que se expusieron aproximadamente sesenta piezas del siglo XIX. La exposición temporal permitió que el alumnado participara en tareas inherentes a este tipo de eventos como fueron la adecuación del espacio y el desarrollo del discurso expositivo, o el montaje y desmontaje de la exposición. Asimismo se destinó parte de la ayuda concedida a la difusión de esta actividad mediante el diseño y la distribución de folletos, carteles e invitaciones, la difusión en red y la programación de visitas guiadas a la exposición temporal para estudiantes de la Facultad de Bellas Artes, además de para el público en general del museo.

172

3. EL PATRIMONIO BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL MILITAR

Las bibliotecas militares

En el *Decreto de 15 de octubre de 1843* se mencionaba por primera vez las denominadas “Bibliotecas militares en la capital de cada distrito”, que entonces sumaban catorce, así como la Biblioteca General Militar de Madrid.⁶ Estas bibliotecas fueron consideradas como públicas hasta diciembre de 1932 cuando, a excepción de la Biblioteca Central, pierden su carácter

6. En esta fecha se funda la Biblioteca General Militar con la intención de “reunir todas las obras militares españolas antiguas y modernas”. <http://www.portalcultura.mde.es/cultural/bibliotecas/madrid/biblioteca_107.html>. (Consultado el 26/11/2014)

público. Esta organización bibliotecaria se ve alterada en 1939, cuando se decide difundir la cultura castrense, creándose el Servicio Histórico Militar, produciéndose además una reorganización de las bibliotecas ya existentes y la proliferación de muchas otras. No es hasta las dos últimas décadas del siglo XX cuando la situación vuelve a sufrir importantes cambios debido a los nuevos planes de disolución y reordenación de unidades militares, trasladándose los fondos de estas bibliotecas de las unidades desaparecidas a la biblioteca regional correspondiente o siendo asumidos por alguna otra unidad cercana. A punto de finalizar el siglo XX, el Servicio Histórico Militar adquiere una nueva denominación, el Instituto de Historia y Cultura Militar, abriendo una nueva etapa de cambios (difusión de sus fondos, personal especializado, normas técnicas, etc.)⁷.

Asimismo la referencia a las bibliotecas o al patrimonio bibliográfico no ha estado siempre presente en el organigrama del Ministerio de Defensa, pero hace una década, mediante el *Real Decreto 1551/2004, de 25 de junio*, se modificaron las competencias de la Secretaría General Técnica de la Subsecretaría de Defensa, quedando constancia escrita de la existencia de las Bibliotecas de este Ministerio⁸.

Actualmente existen más de ciento cincuenta bibliotecas militares que albergan más de un millón de obras⁹, siendo varios problemas a los que se han enfrentado estas bibliotecas¹⁰; por un lado, es habitual que estén ubicadas en edificios antiguos con depósitos y salas que en muchas ocasiones no han sido completamente acondicionados de forma que se favorezca la conservación de sus fondos (hay algunas excepciones claro). En dichas instalaciones son habituales los problemas de grandes oscilaciones de temperatura y/o humedad, o la presencia de ataque biológico (organismos y microorganismos que se alimentan de los bienes custodiados); causas que, interrelacionadas, desencadenan distintos procesos de deterioro y daños en las obras (acidez, pérdida de soporte, daños en las cubiertas, deformaciones, etc.). Por otro lado, aún hay

7. YRIBARREN MUÑOZ, M.: *Las nuevas bibliotecas militares*.

<<http://www.anabad.org/archivo/docdow.php?id=137>>. (Consultado el 26/11/2014).

8. TORRA PÉREZ, F.: "Bibliotecas de Defensa con fondos históricos: panorama actual y retos de futuro", en *Actas de las II Jornadas de Bibliotecas de Defensa*. Cádiz, 2008. pp.185-200.

9. YRIBARREN MUÑOZ, M.: *Las nuevas bibliotecas militares*.

<<http://www.anabad.org/archivo/docdow.php?id=137>>. (Consultado el 26/11/2014).

10. Esta serie de problemas a los que se enfrentan las bibliotecas militares fueron motivo de debate en las *Actas de las II Jornadas de Bibliotecas de Defensa*. Cádiz, 2008.

instituciones¹¹ en las que el personal encargado de la custodia de estos bienes no tienen una suficiente formación respecto a metodologías de conservación preventiva, lo que hace difícil la erradicación de prácticas poco recomendadas sobre estos fondos o la solución de algunos de los problemas que presentan, como puedan ser la falta de cubiertas protectoras, el uso de adhesivos o reparaciones poco recomendables y no inocuos, errores o falta de sellado controlado de volúmenes, la redacción de protocolos o indicaciones para el fotocopiado o manipulado controlado, etc.). A todo ello debemos sumar una compleja estructura interna de la que depende la gestión de estos contenedores de bienes culturales, o el insuficiente o ajustado presupuesto económico para afrontar los problemas mencionados. Situaciones que no favorecen la adecuada conservación de estos bienes.

Sin embargo hoy en día se trata de bibliotecas abiertas al público y que cuentan con la difusión de su patrimonio a través de herramientas acordes con la sociedad actual como las que permite internet y los servicios en línea. En este sentido se puede destacar la Red de Bibliotecas de Defensa y su Reglamento que se creó en 2008 como instrumento de partida de un nuevo marco normativo que permite, además de clarificar las instituciones que integran esta red, coordinar las diferentes actuaciones a fin de conseguir una mayor eficacia, eficiencia y adecuación de las nuevas exigencias tanto de los usuarios como de la sociedad en general¹². También el Ministerio de Defensa ha desarrollado un sistema de información en red donde se pueden realizar consultas sobre su patrimonio bibliográfico y documental además de una Biblioteca Virtual con un gran número de obras digitalizadas¹³.

11. Aunque no siempre es así, por ejemplo el personal de la Biblioteca central Militar realiza distintas tareas de mantenimientos (refuerzo de encuadernaciones, cajas de conservación, limpieza de libros...), además posee un gabinete de reprografía que realiza labores de encuadernación, siendo las tareas de restauración realizadas por empresas civiles externas. Datos que recoge IGLESIAS LONGO, H.: “La importancia de contar en las bibliotecas con personal especializado y presupuestos estables”, *Actas de las II Jornadas de Bibliotecas de Defensa*, Cádiz, 2008, pp. 95-99.

12. El “Reglamento de Bibliotecas de Defensa” fue aprobado por orden ministerial DEF/92/2008, de 23 de enero. <<http://www.portalcultura.mde.es/cultural/bibliotecas/>>. (Consultado el 28/11/2014).

13. Biblioteca virtual de Defensa.

<<http://www.bibliodef.es/abnetopac/BaratzCL/O7692/ID14072029?ACC=101>>. Y AbsysNET. Catálogo colectivo de la red de Bibliotecas de Defensa <<http://www.bibliodef.es/abnetopac/BaratzCL/O7434/ID6c786c48?ACC=101>>. (Consultado el 28/11/2014).

La Biblioteca Militar Hispalense: contenedor y contenido

A esta biblioteca ubicada desde 1992 en la emblemática Plaza de España, se accede por la Puerta de Aragón. Su nacimiento se hizo por Decreto el 16 de diciembre en 1932 y ocupó desde 1936 el edificio de las antiguas Atarazanas hasta su traslado en 1992. Sus fondos proceden de la antigua Biblioteca de Atarazanas, la Maestranza de Artillería, la Biblioteca del Antiguo Gobierno Militar de Cádiz además de los fondos de distintas unidades que fueron desapareciendo. Merece la pena mencionar su espléndido mobiliario de madera, procedente de la antigua biblioteca militar cuando estuvo situada en las Atarazanas teniendo algunas de las vitrinas remates de escudos tallados; este tipo de estanterías de madera noble por su naturaleza ayudan a la estabilidad de la humedad presente en la sala, aunque también presentan varios inconvenientes como los gases ácidos y oxidantes que pueden desprender los acabados o adhesivos empleados en su confección, el que pueden favorecer un posible ataque biológico (insectos xilófagos, roedores, etc.), o su fácil combustión en caso de incendio.

En la actualidad, la biblioteca posee aproximadamente treinta y ocho mil volúmenes que constituyen un variado patrimonio bibliográfico ya que, además de libros, planos o revistas, cuenta también con apuntes tomados durante la etapa de formación de los cadetes¹⁴. Nueve mil de estos volúmenes son anteriores a 1901 y cerca de trescientos están relacionados con fortificaciones, siendo uno de los más antiguos una obra de Sebastián Fernández de Medrano *El arquitecto perfecto en el arte militar* (1708). Lejos de estar obsoletos o en desuso¹⁵, muchos de estos tratados de fortificación siguen siendo necesarias e importantes fuentes de información y por tanto un patrimonio en uso; son muchas las ocasiones en las que sirven como apoyo para esclarecer claves específicas de determinadas construcciones y, gracias a la precisión de sus trazados, son el único referente físico de fortalezas ya desaparecidas o de

14. Los apuntes poseen un gran valor, ya que eran cuidadosamente tomados y cumplían con una doble función, por un lado evitar la difusión de los conocimientos fuera del grupo y por otro controlar el control de la enseñanza. CAPEL, H.: “La actividad de los ingenieros militares y el patrimonio histórico: el patrimonio construido y el bibliográfico, cartográfico y documental”, *Scripta Vetera. Edición electrónica de trabajos publicados sobre geografía y ciencias sociales*. <<http://www.ub.edu/geocrit/sv-88.htm>>. (Consultado el 28/11/2014).

15. GUIMARAENS G.; NOGUERA, J.F.; NAVALÓN, V.: “La tratadística militar aplicada a la investigación del patrimonio: el caso de la fortificación abaluartada”, *Arché, Publicación del instituto universitario de restauración del patrimonio de la UPC*, núms. 6 y 7, 2011 y 2012. <http://www.irp.webs.upv.es/documents/arche_article_193.pdf>. (Consultado el 28/11/2014).

técnicas constructivas o propuestas nunca realizadas. Además estos tratados siguen cumpliendo con su función didáctica siendo utilizados por ingenieros en periodo de formación, que los utilizan como referente para comprender o solucionar dificultades constructivas, funcionales y geométricas en unas construcciones tan particulares.

Patrimonio bibliográfico intervenido: metodología aplicada

Como se ha comentado anteriormente, en primer lugar se procedió a la selección de piezas. Para ello, además de la relación de cada una de ellas con la temática de la exposición, la independencia de los países latinoamericanos, se tuvo en cuenta las necesidades de conservación o restauración que presentaban. Finalmente se seleccionaron e intervinieron un total de cinco libros de la Biblioteca relacionados con la guerra de Cuba: *La guerra Hispano-americana. La Habana. Influencia de las plazas de guerra. Mapas y grabados de los estudios geográficos y estadísticos de la Isla de Cuba, La guerra de Cuba, Reflexiones Militares de Don Ramiro sobre la guerra de Cuba, Pequeñeces de la guerra de Cuba y Combates y capitulación de Santiago de Cuba*. Además dos de estos volúmenes contenían algunos planos en su interior que también fueron intervenidos. Igualmente fueron intervenidos tres planos pertenecientes al museo y relacionados con la capital hispalense: un plano sobre vistas y perfiles de la parte de Parque o Arsenal de artillería del lado del Oeste, un plano del proyecto del patio principal de la Real Fundición de Artillería de Sevilla y un último plano de Sevilla con distintos edificios de interés militar.

Respecto a las características de los libros indicar que se encontraban fechados en los últimos años del siglo XIX, estando realizados, al igual que los planos en papel, e impresos. Tres de ellos que procedían de la Maestranza de Artillería, estaban realizados en pasta blanda y presentaban un cosido sencillo con hojas encoladas y reforzadas mediante tiras de hilo. Los otros dos procedían de la Artillería de Montado (Granada), en el caso del libro *La guerra hispanoamericana*, y de la Biblioteca Regional Sur (Sevilla), en el caso de la obra *La guerra de Cuba*. Estos dos últimos libros son algo distintos ya que tienen una encuadernación más elaborada, de pasta dura en cartón con decoración jaspeada, guardas de color y cosido de nervios.

Respecto a los planos intervenidos, mientras que los incluidos en los libros mencionados eran impresos y realizados en un soporte de características similares al resto del libro, los otros tres planos pertenecientes al museo eran

distintos, son planos realizados sobre un papel más grueso que los anteriores, coloreados en varios tonos y entintados. La elaboración de estos planos no era arbitraria ya que se seguían pautas determinadas de elaboración recogidas en tratados de dibujo y cuadernos de apuntes; entre los materiales empleados se encuentran el grafito, para realizar el dibujo, la tinta china para el delineado y las tintas de color para colorear el dibujo y las técnicas empleadas para aplicar el color transparente eran la aguada y el lavado¹⁶.

En cuanto a las intervenciones llevadas a cabo, siguiendo la línea de actuación propia de los criterios actuales de intervención sobre bienes patrimoniales, se comenzó realizando un examen técnico y un diagnóstico de las piezas que se iban a intervenir¹⁷; la información recogida, quedó registrada en dos herramientas de trabajo distintas: fichas técnicas y documentación fotográfica.

El guión de la ficha técnica fue el siguiente:

- Identificación de la obra (tipo de obra, fecha de reconocimiento, autor/lugar de fabricación, cronología, procedencia anterior/historia material, firmas, tema y observaciones)
- Análisis morfológico (materiales, técnicas, dimensiones y observaciones)
- Estado de conservación. Alteraciones, indicando si son daños propios del material, causados por el proceso de fabricación, uso, causas medioambientales, daños biológicos u otras causas.
- Análisis del entorno:
- Estudio del edificio (estado de conservación, control térmico, control de humedad, canalizaciones, sistema de climatización sistema eléctrico, limpieza, calefacción, seguridad y problemas biológicos).
- Medidas de conservación preventiva en sala (temperatura, humedad relativa, A/A, sistema de iluminación, solado y estado de los accesos).
- Estanterías y baldas (material y estado, iluminación y sistema de cartelas).

16. La producción cartográfica del cuerpo militar de Ingenieros se regía por unas normas muy precisas de elaboración relacionadas con los materiales, el orden de aplicación y el código de colores. GIMÉNEZ PRADES, M.; SAN ANDRÉS MOYA, M.; DE LA ROJA DE LA ROJA, J.M.: “El color y su significado en los documentos cartográficos del Cuerpo de Ingenieros Militares del siglo XVIII”, *Revista Ge-IIC*, nº 0, 2009, pp. 141- 160.

17. Tanto las pautas profesionales dictadas por la ECCO (*European Confederation of Conservator-Restorer's Organizations*), numerosos documentos con recomendaciones e incluso la legislación española sobre patrimonio cultural, recogen la necesidad de documentar las intervenciones realizadas. CALVO, A.: *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona, 2002.

- Sistema expositivo de la pieza (tiempo de exposición, materiales y marcas o registros de la pieza).
- Observaciones.
- Plano de localización y orientación.
- Fuentes de consulta.

Mediante la documentación fotográfica quedó constancia de la situación de la pieza intervenida antes, durante y después del tratamiento. Se realizaron tanto fotografías generales como de los detalles (aspectos técnicos, alteraciones, intervenciones anteriores) todas ellas acompañadas de una referencia gráfica y carta de color.

Los distintos elementos que componen estos bienes bibliográficos tienen una variada naturaleza (papel, tintas, elementos de cosido, elementos metálicos...) y, por tanto, diferentes y propias alteraciones y deterioros de cada uno. Pero su comportamiento y conservación no va a depender únicamente de su constitución, ya que ésta se va a ver influenciada también por las interacciones de estos elementos que conviven conformando piezas complejas y por las condiciones extrínsecas que se dan en la biblioteca (temperatura, humedad, contaminación...).

Únicamente después de conocer la obra y los daños que presenta es posible determinar los tratamientos necesarios, estando alteradas en estos casos por factores internos como su naturaleza material y externos, como los factores medioambientales y los efectos de la manipulación y uso¹⁸.

El principal material empleado en los libros y mapas intervenidos es el papel. En relación a él hay que destacar que las alteraciones internas del papel se encuentran relacionadas en muchos casos con su composición, cuyo componente principal es la celulosa, polisacárido que forma parte de estructura de las plantas y que está compuesto por moléculas de glucosa. No todas las plantas contienen la misma proporción de celulosa, ya que mientras que la pared de una célula vegetal joven contiene aproximadamente un 40% de celulosa, la madera contiene un 50 % y el algodón hasta un 90%; por tanto, dependiendo del origen de la materia prima elegida el papel obtenido tendrá una

18. BUENO, J.; VÁZQUEZ, E.: “Archivos municipales en pequeñas y medianas poblaciones: principales materiales y pautas básicas para la conservación de sus fondos”, *Arch-e. Revista andaluza de archivos*, Nº 4, junio 2011, pp. 1-25. <http://www.juntadeandalucia.es/culturaydeporte/archivos_html/sites/default/contenidos/general/revista/numeros/Numero_4/Galeria/03_04_07_Materiales_y_pautas_basicas_para_la_conservacion.pdf>. (Consultado 26/11/2014).

mayor o menor resistencia y durabilidad. A ello podemos sumar el tamaño de la fibra y la acidez, esta última causante de friabilidad, amarilleamiento y debilidad del soporte. Los papeles realizados antes de la Revolución Industrial suelen ser papeles más duraderos debido a que la materia prima empleada procedía de trapos de lino o algodón y sus fibras son más largas dando como resultado un papel más estable física y químicamente. Con el aumento de la demanda de papel a mediados del siglo XIX se produjo una escasez de trapos teniéndose que recurrir al empleo de otras materias primas como las fibras vegetales leñosas. El problema principal del uso de estas fibras se encuentra en la propia materia prima ya que en el proceso de fabricación de la pasta mecánica no se eliminaba la lignina; este polímero presente en las paredes celulares de las plantas leñosas es el principal responsable de la acidez de estos papeles. Igualmente, los aditivos empleados en la elaboración de estos papeles también influyen en su estado de conservación, mientras que existen cargas como el carbonato cálcico que aportan una reserva alcalina al papel, existen otras en los “papeles modernos” nocivas para la conservación de documentos como productos oxidantes como el cloro (para blanquear) y el alumbre (floculante, aglutina sólidos en suspensión) y/o la colofonia (resina usada para el encolado) que resulta ácida. Aunque en procesos de elaboración posteriores como la pasta química la lignina sí era eliminada, los aditivos y cargas empleadas y su composición con fibras más cortas que las empleadas en los papeles de trapos, daba como resultado un papel menos resistente, más quebradizo y de peor calidad.

Los libros y planos intervenidos están realizados con estas pastas celulósicas de pasta química y en todos los casos presentaban los daños descritos y habituales en estos materiales.

Además, son obras impresas y para ello se emplearon tintas grasas elaboradas con disolventes como aceites o resinas, que aportaron más acidez al soporte.

Estas causas internas de degradación se ven aceleradas por las condiciones que rodean estos fondos, como en las obras tratadas han sido especialmente las condiciones medioambientales y la manipulación que de ellas se ha realizado.

Entre los condicionantes medioambientales se encuentran la temperatura, la humedad, la luz y los contaminantes atmosféricos.

La temperatura y la humedad son dos factores que se encuentran relacionados; a mayor temperatura se acelera la oxidación de la celulosa, se incrementa la posibilidad de microorganismos, su actividad enzimática y la producción de ácidos orgánicos que descomponen la celulosa y debilitan el

soporte; por el contrario, con una temperatura baja se humedece el papel, aparecen manchas y deformaciones en el soporte por condensación. La luz tanto natural como artificial produce un daño acumulativo; la primera produce fotooxidación y la segunda si es incandescente, perjudica a los documentos por el calor que emite y si es fluorescente, emite radiaciones ultravioletas que son oxidantes para la celulosa.

La contaminación atmosférica se puede dar tanto en el interior como en el exterior de la biblioteca. En el interior determinados plásticos o los propios papeles hechos con pasta de madera segregan gases o vapores que resultan nocivos para el papel¹⁹. En el exterior, el dióxido de azufre presente en el aire en combinación con la humedad produce ácido sulfúrico y el dióxido de nitrógeno que en combinación con la humedad puede producir ácido nítrico y nitroso. El ácido nítrico en zonas especialmente contaminadas puede generar ozono. Estos contaminantes son causantes de oxidaciones, foxing, el desvanecimiento de tintas, la fotooxidación o la hidrólisis ácida²⁰.

Los deterioros producidos por una manipulación inadecuada se pueden dar tanto por la frecuencia de uso, como por los traslados y distintas ubicaciones que han sufrido los fondos de esta biblioteca. Los daños producidos pueden ser variados, desde manchas de grasa (habituales en la esquina inferior derecha de las páginas procedente del paso de las páginas) o abrasiones, hasta diversos daños físico- mecánicos (hojas rotas, despegadas, dobleces...). A esto podemos sumar los daños relacionados con reparaciones (cintas adhesivas, pegamentos y parches) o por el etiquetado de libros (aplicación de sellos tampón, etiquetas o tejuelos).

Según los factores expuestos los principales daños observados en estos libros y documentos fueron los siguientes:

19. Gases y vapores, compuestos orgánicos volátiles (COV) que, ante una temperatura y humedad elevada, son producidos por materiales que componen o rodean los propios documentos como plásticos (segregan ácido nítrico, sulfuro de hidrógeno y cloruro de hidrógeno) o papeles de pasta de madera de mala calidad como los periódicos o boletines que emiten ácido fórmico, acético, butírico y propanoico. BUENO VARGAS, J.; VÁZQUEZ JIMÉNEZ, E.: "Archivos municipales en pequeñas y medianas poblaciones: principales materiales y pautas básicas para la conservación de sus fondos", *Arch-e*, nº 4, junio 2011, pp. 1- 25.

20. Aunque no se han realizado mediciones al respecto, la ubicación de la biblioteca en un entorno urbano con gran cantidad de tráfico hace suponer, junto con el aspecto de las obras, que los productos mencionados están actuando produciendo los daños mencionados.

- Manchas provocadas principalmente por el uso, por las cintas adhesivas²¹ y/o por humedad.
- Tono amarillento generalizado en las hojas debido a la acidez del propio soporte.
- Hojas sueltas, cosidos en mal estado.
- Pérdidas, roturas, arrugas, pliegues y ondulaciones en soporte.
- Elementos ajenos como tejuelos y sellos.
- Lomos en mal estado con daños provocados por la extracción inadecuada del libro de la estantería.

Respecto a los tratamientos aplicados, se debe mencionar que las intervenciones anteriores sobre estos libros y planos han supuesto en mayor o menor medida una modificación del original, bien por adicción de productos o elementos, bien por sustracción de otros productos o elementos agregados en algún momento de su historia material. Para su tratamiento en el proyecto realizado, se han seguido una serie de criterios de intervención que, establecidos internacionalmente, promueven el respeto a la integridad física y estética de los bienes culturales²². También está establecido y así se ha tenido en cuenta que los materiales empleados durante los tratamientos de conservación y restauración, al permanecer en contacto directo con la obra original, sean probablemente inocuos, estables (a corto y largo plazo) y reversibles, permitiendo rectificar errores y eliminar añadidos sin causar más daños a los bienes intervenidos. Además, una vez finalizada la intervención, las zonas restauradas han quedado bajo un criterio diferenciador lo más neutro posible evitando los falsos históricos.

Teniendo en cuenta estos principios e indicaciones y con el fin de facilitar la consulta de libros y planos, las tareas de conservación y restauración realizadas sobre estas obras bibliográficas se centraron en intervenciones que sigan permitiendo su consulta, realizándose los siguientes procesos:

- Limpieza mecánica con brochas y gomas.
- Limpieza química con disolventes (limpieza de tapas, eliminación de tejuelos y sellos en desuso y cintas adhesivas).
- Limpieza en baño controlado de los mapas.

21. El pegamento de las etiquetas o cintas adhesivas incluye en su composición productos oxidantes que dejan manchas en muchos casos irreversibles

22. CLAVAÍN, J.: *La restauración en libros y documentos. Técnicas de intervención*. Madrid, 2009, pp. 15-19.

- Refuerzo de pliegues, desgarros y faltas con papel japonés y adhesivo natural.
- Unión de tapas y hojas sueltas mediante cartivanas de papel japonés y el mismo adhesivo empleado anteriormente.
- Reintegración cromática con técnicas reversibles.
- Elaboración de camisa protectora de tereftalato de polietileno.

4. CONCLUSIONES

La realización de este proyecto ha supuesto la aportación y el enriquecimiento del conocimiento del patrimonio cultural militar en una triple vertiente: histórica, artística y material. Además permitió al alumnado universitario entrar en contacto con piezas poco comunes y muy particulares, cuya intervención complementó los procesos que habitualmente aplican durante su formación académica; también les permitió profundizar en el tratamiento de tipologías patrimoniales que sí intervienen en las aulas pero en un contexto muy particular: piezas que están en uso en una biblioteca pública o planos de consulta más restringida. Al mismo tiempo se ha contribuido a la correcta preservación y conservación de estos particulares bienes, aún en ocasiones poco valorados desde el punto de vista patrimonial, aunque posean un marcado e importante valor antropológico e histórico. Asimismo, mediante la exposición temporal de las piezas intervenidas, se promovió el acercamiento de la ciudadanía a las fuerzas armadas y a su patrimonio cultural, favoreciéndose el incremento de visitantes de ambas instituciones (museo y biblioteca militar) y ofreciéndose a la vez una visión diferente de estos bienes culturales mediante una exposición temporal.

Finalmente, las actividades realizadas han favorecido la futura preservación de estos bienes culturales militares y han contribuido a la difusión del patrimonio cultural militar que estas instituciones culturales promueven.