

La conservació i la restauració dels documents sonors: fets tangibles i intangibles

Els suports sonors constitueixen un món poc visible dins de l'àmbit de la conservació i restauració de béns culturals. La primera part d'aquest article –resum d'un treball final– és una introducció a les tipologies dels suports sonors més habituals que es poden trobar en un arxiu sonor i les seves patologies. La segona part descriu la restauració d'un cilindre de cera de la Biblioteca de Catalunya.

Conservation and Restoration of Sound Documents: tangible and intangible matters

Sound mediums form part of an almost invisible world in the field of conservation and restoration of cultural heritage. The first part of this article –a summary of a final project– is an introduction to the typology of the most common sound mediums to be found in a sound archive and their condition. The second part describes the restoration of a wax cylinder from the Library of Catalunya.

Margarida Ullate Estanyol. Llicenciada en Documentació i Diplomada en Biblioteconomia per la UB. Directora de la Unitat de Sonors i Audiovisuals de la Biblioteca de Catalunya. Degree in Document Studies and Diploma in Librarianship from Barcelona University. Head of the Sound and Audiovisual Unit at the Library of Catalunya. mullate@bnc.cat

Adela de Bara. Llicenciada en Belles Arts per la UB. Titulada Superior en Conservació i Restauració de Béns Culturals en l'especialitat de Document Gràfic per l'ESCRBCC. Degree in Fine Arts from the University of Barcelona. Post Graduate Degree in Conservation and Restoration of Cultural Heritage specialising in Graphic Documents from the ESCRBCC. adeladebara@gmail.com

Paraules clau: suports sonors, àudio, restauració cilindre de cera.

Keywords: sound mediums, audio, restoration wax cylinder.

Data de recepció: 31-10-2014 / **Date of receipt:** 31-10-2014.



INTRODUCCIÓ

La conservació dels diversos vestigis de fets històrics –mobles o immobles– és el que tradicionalment ens ha permès estudiar-los com a font de primera mà per interpretar aquests fets. Com més antics són els vestigis materials (arqueològics, arquitectònics, artístics o documentals), millor i més àmplies són la cobertura legal i la possibilitat d'estudi i protecció perquè s'hi pugui intervenir de cara a la seva preservació permanent. Entre els béns documentals i bibliogràfics passa el mateix. Els vestigis documentals que, per raó del desenvolupament tecnològic, no han estat disponibles fins temps més recents en la història (fotogràfics, fílmics, sonors o audiovisuals, tots ells a cavall dels segles XIX i XX) han quedat deseparats d'aquests marcs legals fins fa relativament poc.¹ En canvi, som molt conscients de la problemàtica urgent de la preservació digital, que és una tasca comuna a tota la tipologia documental, independentment de quin sigui el seu suport original. ■

Aquesta manca de perspectiva històrica ha obligat als professionals a compartir experiències davant el perill de la pèrdua, com a font d'informació, dels suports als quals ens referim.² És comprensible, doncs, que l'àmbit acadèmic encara vagi a remolc del resultat d'aquestes experiències que, a la Biblioteca de Catalunya, compartim des de fa uns anys amb alumnes

Vista zenital d'un cilindre, en què es pot veure el lloc on es gravava el nom del contingut enregistrat (Fotografia: BC. SEPIC).

de l'Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya (ESCRBCC).

Unicum ha ofert a Adela de Bara, alumna de l'ESCRBCC que va realitzar les pràctiques dels estudis superiors a la Unitat de Sonors i Audiovisuals de la Biblioteca de Catalunya el curs 2013-2014, l'oportunitat de publicar un resum del seu treball de final de carrera que es desenvolupa en la primera part del present article. La segona part, escrita per Margarida Ullate i Estanyol, vol compartir l'experiència de la restauració d'un cilindre de cera de la Biblioteca Nacional de Catalunya. Esperem que aquest sigui el primer de molts articles que tractin de la conservació, restauració o preservació d'un bé cultural (suport físic) de contingut immaterial (el so, en aquest cas).

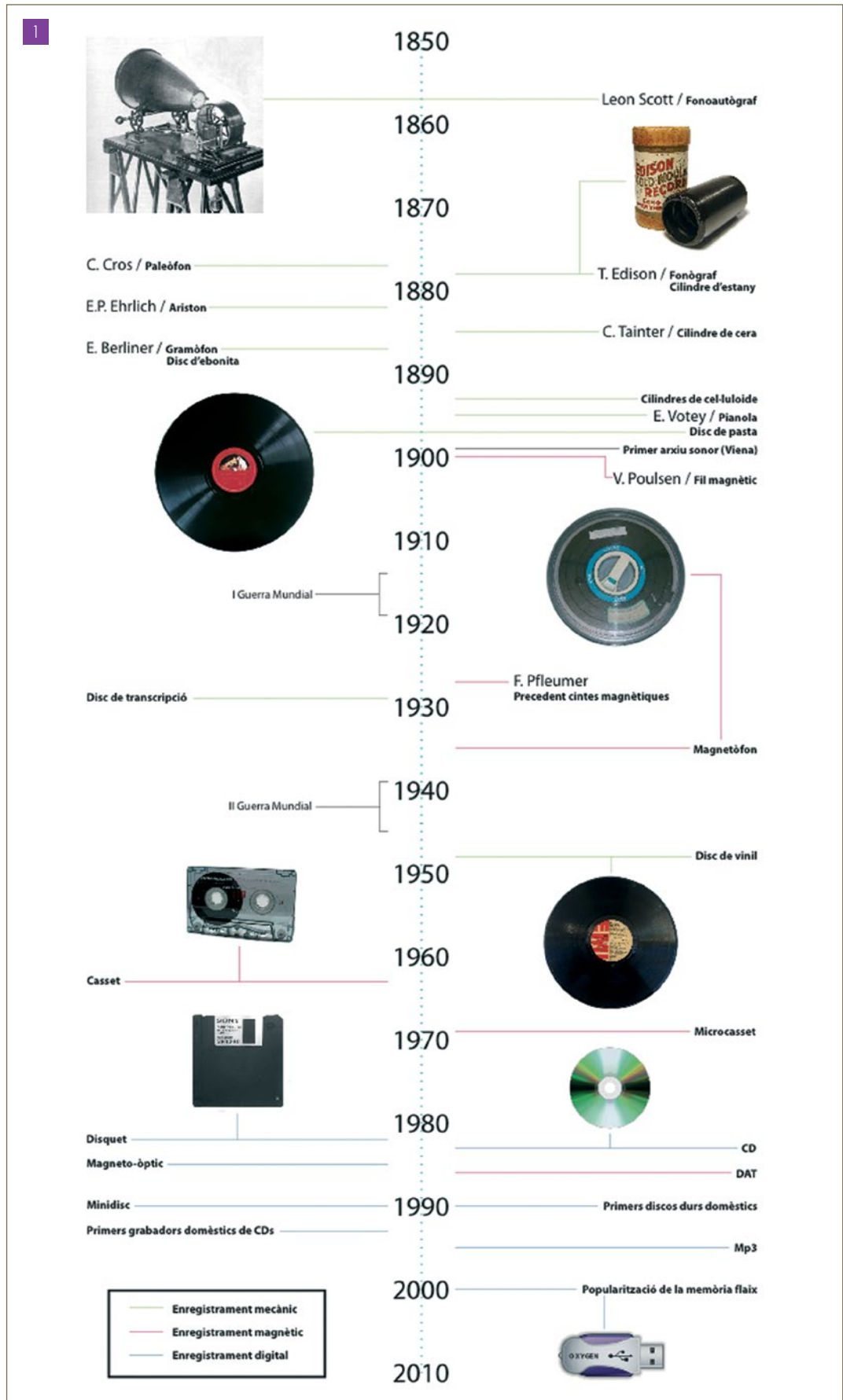
SUPORTS SONORS MÉS HABITUALS EN UN ARXIU SONOR

DISC PERFORAT

Els aparells que els reproduïen utilitzaven aire comprimit des d'una manxa manual per fer vibrar canyes d'acer, similars a les d'una harmònica. La mateixa maneta que movia la manxa servia perquè el disc girés i que les seves perforacions passessin per unes palanques que obrien o tancaven el pas de l'aire per les canyes. La majoria dels discos perforats són de cartró, però també n'hi ha de metàl·lics (habitualment zinc). Cada un dels cercles concèntrics representa una nota i el seu nombre dependrà del nombre de llengüetes de l'aparell reproductor.

¹ Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español, Llei 9/1993, del Patrimoni Cultural Català, articles 19 i 20. Als EUA, diverses lleis protegeixen cadascun dels àmbits patrimonials. El del film data de l'any 1988 i el del document sonor (*National Recording Preservation Act*) és de l'any 2000.

² El *Phonogrammarchiv* de Viena fou el primer arxiu sonor creat al món, l'any 1899. Va néixer amb la intenció de servir a l'Acadèmia de les Ciències i de les Arts austríaca, sense restriccions de disciplines ni d'àmbits geogràfics. Els primers enregistraments es van fer per deixar constància de llengües i cultures no escrites, i foren útils bàsicament en la recerca etnològica i etnogràfica. Fou l'any 1969 quan, el seu aleshores jove director, Dietrich Schüller, va promoure, juntament amb altres professionals, la creació de l'Associació Internacional d'Arxius Sonors (IASA) per cobrir la necessitat d'unir esforços en favor de la salvaguarda del document sonor. Ell mateix ha estat, fins a la seva jubilació, un dels més fermes defensors de la preservació dels documents sonors com a assessor de la UNESCO.



[1] Línia temporal d'evolució dels suports sonors (imatge: Adela de Bara).

Els discos de cartró presenten les alteracions habituals d'aquest material: brutícia, taques, atacs biòtics i pèrdues estructurals (trencaments, llacunes matèriques, plecs...). Cal anar molt amb compte amb les humitats perquè poden augmentar les dimensions del disc i dificulten la seva reproducció. Aquesta alteració també afecta als discos metàl·lics degradats per la corrosió, per l'augment matèric que es produeix. ²

ROTLLE DE PIANOLA

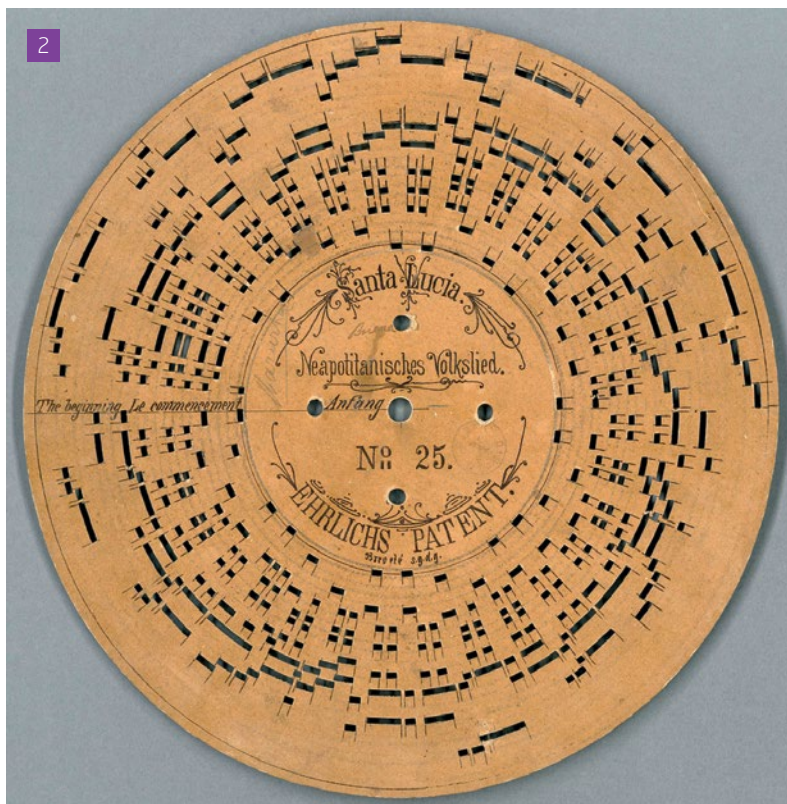
El model de rotlle de pianola que es va generalitzar consistia en un rotlle de cartolina o paper molt setinat, que lliscava per un mecanisme interior del piano, amb perforacions en bandes perpendiculars a la longitud del rotlle. Per aquests forats, una petita bomba d'aire accionava els martells corresponents a cada tecla del piano. El rotlle tenia en un extrem una anella metàl·lica subjecta amb un tros de roba que servia per ancorar-lo al mecanisme de la pianola. La majoria de capsos que els protegien disposaven d'uns flancs (de baquelita, fusta...) per immobilitzar-los. ³

Pel material constituït majoritari, les alteracions més probables són les que afecten el paper, però especialment a la seva estructura: estrips i rebregaments a les vores. Pel que fa a la resta de materials constituïts, podem trobar que l'anella metàl·lica estigui rovellada (amb el perill que alteri el paper amb el qual està en contacte), que la fusta hagi patit biodeterioració (amb el perill que l'encomani al rotlle de paper) o altres tipus d'alteracions pròpies de la fusta (trencaments, taques, exsudacions...) o que la baquelita estigui trencada.

Les intervencions són les habituals dels documents de cel·lulosa i un tractament específic per a l'anella. Si fos necessari, caldria fer un tractament biocida a la fusta. Si els flancs de la capsos són de baquelita, poden netejar-se amb aigua desionitzada i sabó de pH neutre específic de conservació-restauració.

CILINDRE

Els cilindres més habituals tenen entorn d'11 cm d'alçada per 7 cm de diàmetre exterior. Originalment, es fabricaven a partir d'una fulla d'estany; el gruix de la capa en què s'enregistra el so pot anar des dels 7,5 mm als 4 mm. En aquesta capa externa es troba gravat un solc que acull l'enregistrament. L'any 1885 Charles Tainter reemplaçà la fulla d'estany per un cilindre de cartró recobert de cera (cera verge i parafina; d'altres fonts citen estearina de sabó i òxids de ferro i de zinc). Dos anys més tard, Edison va afegir cera de carnauba procedent del Brasil. A la segona dècada del segle XX, els cilindres es van fabricar de cel·luloide. Una formulació tipus de cel·luloide podia contenir de 70 a 80 parts de nitrocel·lulosa (11% de nitrogen), 30 parts de càmfora



[2] Disc perforat (Fotografia: Tecnológica).

[3] Dispositiu del tipus pianola amb un rotlle preparat per a la seva reproducció (Fotografia: Daderot).

(plastificant), de 0 a 14 parts de colorant i d'1 a 5 parts d'acetat d'alcohol, a més d'estabilitzadors i altres agents per reduir la inflamabilitat.

La cera constitutiva es pot deformar amb el més lleu contacte i, a més a més, són cilindres molt trencadissos.

⁴ Per aquesta causa, es poden trobar molts cilindres



contrauen a baixes temperatures i, per tant, es generen fissures que poden acabar amb una fragmentació, com és el cas dels Amberols blaus (fabricats per Thomas A. Edison, Inc.).

Per poder manipular-los, les bases del cilindre estan foradades per introduir els dits índex i cor que se separen, formant una "v" a l'interior del cilindre. Per a la seva neteja es passa un drap suau de cotó en el sentit del solc. Alguns professionals recomanen que el drap estigui una mica humit amb aigua destil·lada a temperatura ambient (un canvi de temperatura sobtat podria esquerdar el cilindre).⁶

Els cilindres trencats es poden recompondre, però cal fer una reflexió: es pot conservar l'objecte, però potser és irreproducible. Els riscos que comporta aquesta intervenció vénen derivats de la necessària capacitat manipulativa per part del restaurador i del desconeixement dels materials constitutius. Com que no són coneguts, és possible que algun dels seus components pugui alterar-se en contacte amb l'adhesiu. La visibilitat de la intervenció serà menor si s'aprofita el buit de l'interior del cilindre per adherir tires fixatives de material de conservació, per aplicar l'adhesiu, la cera o per afegir una grapa, tal com va fer el Dr. Khanchalian a la restauració del cilindre de cera que s'explica a la part final de l'article.

³ Anàlítica de l'ebonita:
<<http://xoomer.virgilio.it/gvo-lonta/ebanite/Analisi.htm>>
[Consulta: 27 octubre 2014].

[4] Capsa de cilindre i mostra del seu contingut: els fragments que van constituir un cilindre (Fotografia: BC. SEPIC).

[5] Superfície d'un cilindre atacada per fongs. S'evidencia la desaparició de la cera (Fotografia: BC. SEPIC).

[6] Caixa preparada per a un transport de cilindres (Fotografia: BC. SEPIC).

amb fissures, fragmentats o deformats.⁵ Els cilindres de cera són molt sensibles als atacs fúngics però, tot i que els cilindres de cel·luloide resisteixen tant els fongs com el desgast, alguns es poden inflamar i es

DISC D'EBONITA, DE VULCANITA O DE GOMA VULCANITZADA
Van ser els primers discos reproduïbles i, per ser un descobriment d'Emile Berliner, poden ser anomenats com el seu inventor. Tenen un diàmetre de 17 cm, amb una duració de dos minuts. Només es gravava una cara.

L'ebonita,³ el seu material constitutiu, és una vulcanització del cautxú composta per cautxú verge (polibutadiè), sofre, accelerants, antioxidants, plastificants, càrregues inerts i, de vegades, grafit. Les proporcions són variables però tenen al voltant del 30% al 40% de sofre. La seva estructura molecular,

a causa del sofre, és cristal·lina i li confereix una gran impermeabilitat als líquids i als gasos. Els plastificants acostumaven a ser olis vegetals oxidats amb clorur de sofre, prèviament dissolts en nafta o sulfur de carboni.⁴ Algunes càrregues conegudes són la calç, la creta, el guix, el litargiri o el sulfat de bari. L'ebonita s'ha utilitzat per fer pintes, botons, joies, plomes estilogràfiques, instruments musicals, etc.

La contracció irregular durant el refredament en el moment de fabricació causava una deformació estructural, perquè quedaven butllofes de gas atrapat que creaven salts de volum i clics, produint terribles sorolls de fons. L'ebonita és estable en la foscor i conserva el seu aspecte i propietats molt bé però, en resposta a l'exposició a la llum i/o a les altes temperatures, perd sofre i es torna fràgil alhora que perd la seva brillantor. La llum indueix l'oxidació del cautxú i forma òxids de sofre i àcid sulfúric en presència d'humitat. L'acidesa s'acumula fins a un nivell en què es comença a degradar el plàstic i, finalment, es descompon. La decoloració és un dels principals símptomes del procés de degradació de l'ebonita. Un altre podria ser l'olor de sofre.

Una manera de recuperar el color és fer servir un producte anomenat *Pen Potion No. 9* fet a base d'aigua i un colorant líquid. El seu fabricant garanteix la innocuïtat del producte per als objectes tractats.

DISC DE PEDRA, DE PISSARRA O DE PASTA (SHELLAC)

L'any 1897 Berliner substitueix els discos d'ebonita pels de pasta després de fer diverses provatures, fent servir una barreja de goma laca, pols de roca (calcària o pissarra), pigment negre, fibres vegetals i altres components com estearat de zinc (lubricant per a l'alliberament del motlle), silicat d'alumini, vinsol o d'altres. Aquesta composició imprecisa va ser variada per cada fabricant. ⁷

El contingut mitjà de goma laca en aquests discos és del 15%, a p r o x i m a d a m e n t . L'origen del nom de "discos de pissarra" podria ser perquè les primeres càrregues eren pols de pissarra. Els fabricants podien reciclar discos retornats, discos de goma laca

sense vendre, rebuig d'escombraries... Com que aquesta barreja de components tenia un color gris, heterogeni, els fabricants hi afegien el pigment negre, que unificava el to i el feia més atractiu en l'àmbit comercial. Després de la Segona Guerra Mundial la goma laca va ser reemplaçada per altres resines comercials.

Determinar les causes de la degradació d'un disc de goma laca és bastant difícil, a causa de l'àmplia gamma de càrregues que van utilitzar els fabricants. Algunes d'aquestes càrregues són susceptibles de ser atacades per fongs (la goma laca, en principi, no ho és). Els alts nivells d'humitat acceleren l'aparició d'una pols fina després de cada reproducció i comporta una degradació que va "llimant" el disc.

Per a la seva neteja, mai s'ha d'utilitzar alcohol, ja que pot tenir un efecte corrosiu immediat; cal fer servir productes de conservació. El disc de pissarra no ha de romandre humit més d'un minut, ja que la majoria contenen fibres higroscòpiques, que poden causar erupcions microscòpiques a la superfície del disc, que arriben a convertir-se en esquerdes. És preferible la neteja automàtica per un sistema de descàrrega ultrasònica electrostàtica o mitjançant màquines de neteja i succió específiques, en les quals és necessari un mitjà líquid per humitejar el disc i dissoldre les possibles concrecions abans que la màquina faci la succió del solc. Al mercat s'hi poden trobar solucions preparades com la coneguda comercialment amb el nom Pure1® (un 60% o 70% d'aigua destil·lada, d'un 25% a un 30% de propilenglicol i d'un 5% a un 10% d'alcohol p-tert-octil fenoxi polietoxi etil). La dissolució no ha de tocar mai l'etiqueta del disc.



[7] Disc de pasta editat per His Master's Voice (Fotografia: Adela de Bara).

Mitjançant un aparell òptic adequat es poden retirar les restes superposades d'una ratllada amb un punxó. En el cas de discos fragmentats, la divergència de les tensions en les peces constituents pot causar que es torcin una mica. Per minimitzar aquest efecte, es recomana que els suports trencats es reconstrueixin i es digitalitzin com més aviat millor. Les parts individuals dels materials trencats s'han d'emmagatzemar sense tocar-se entre elles. Si es guarden en la forma

⁴ Patent de Parkes presentada l'any 1864.



8



9



10



11



12

[8] Disc de pasta fragmentat a la seva caixa d'emmagatzematge, en la qual queda immovilitzat.

[9] Antiga consolidació feta amb una grapa, que va servir per preservar el suport, però no per recuperar el contingut sonor.

[10] Estat d'una col·lecció de discos després d'un incendi.

[11] Disc laminat on ja s'ha produït una deslaminació per evaporació dels plastificants. Es poden observar les clivelles que evidencien el principi de la degradació.

[12] Clivelles sobre la superfície d'un disc laminat cobert d'àcid palmític (Fotografies: BC. SEPIC).

reconstruïda, però sense fixar, les vores de les peces poden fregar entre si, i causar encara més danys. ⁸ ⁹ i ¹⁰

Els discos de goma laca es poden aplanar en un forn de laboratori proveït de ventilador. Cal col·locar el disc sobre vidre temperat prèviament escalfat. Hi ha el perill que en el procés de minimitzar la deformació vertical, es generi deformació lateral. No s'ha d'escalfar el disc més del necessari: una temperatura d'uns 42 °C sovint és suficient.⁵

DISC D'ALUMINI, DE LACA O ACETAT (DISC INSTANTANI / DISC LAMINAT)

Les gravacions de discos d'alumini es feien directament a l'alumini amb una agulla. Com que no es podien regravar, alguns usuaris van preferir gravar un revestiment d'acetat que es posava a sobre del disc d'alumini, de tal manera que podien canviar l'acetat quan la gravació ja no era necessària. Posteriorment, els discos d'alumini es van recobrir (laminar) amb diversos materials i el mateix alumini de base (substrat) va ser substituït també per altres materials.

Els possibles materials del substrat són l'alumini (més comú), l'acer (discos del principi de la Segona Guerra Mundial), el vidre (discos del final de la Segona Guerra Mundial) i el cartró.

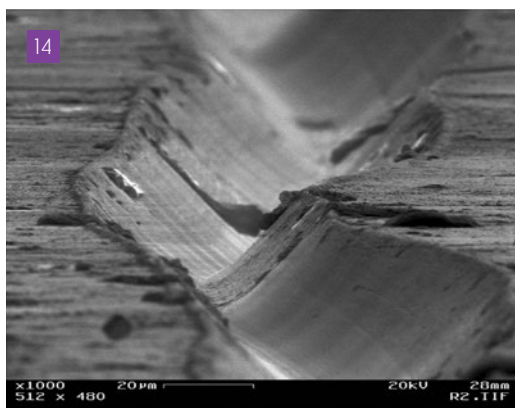
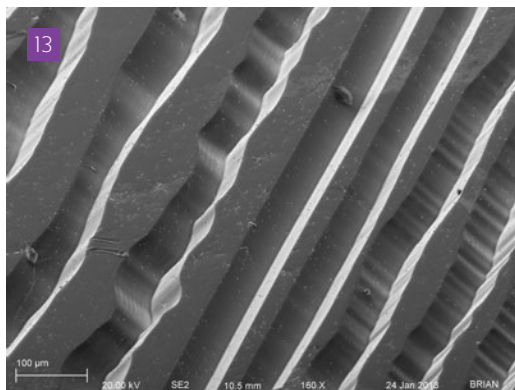
Abans de la utilització de la nitrocel·lulosa (també coneguda com a nitrat de cel·lulosa) es va fer servir la cera tova, l'etilcel·lulosa i l'acetat de cel·lulosa. De fet, el terme equivocat "acetat" deriva del breu període en què els discos es van recobrir amb acetat de cel·lulosa. Per tal de fer la capa de nitrocel·lulosa més suau per al tall del solc, es va afegir un plastificant (oli de ricí) per al recobriment. Els discos d'acetat són el tipus menys estable de gravació de so. La contracció contínua de la capa de laminació, a causa de la pèrdua del plastificant, és la força destructiva primària.⁶ ¹¹ Amb el temps i en presència de vapor d'aigua, un o més dels enllaços èster es pot hidrolitzar i el laminat emet una capa blanca polsosa: àcid palmític i àcid esteàric. ¹² De vegades es confonen amb fongs però, sota el microscopi, es pot distingir clarament si es tracta de fongs o d'àcid palmític.

L'Institut Canadenc de Conservació (CCI) recomana l'ús de productes no iònics, tensioactius condensats d'òxid d'etilè, per netejar els enregistraments d'aquest tipus. Per a la neteja de l'àcid palmític es recomana una solució d'amoníac 1-2% en una solució de neteja i aigua desionitzada.

DISC DE VINIL

El disc de vinil està fet de resines termoplàstiques, dins de les següents proporcions: el copolímer acetoclorur

de vinil (15% d'acetat i 85% de clorur de vinil) i el clorur de vinil pur. Per a obtenir un millor emmotllat des de la matriu original, hi ha qui utilitza barreges binàries i terciàries d'acetoclorur de vinil i de clorur de vinil, amb els estabilitzants destinats a evitar la descomposició del copolímer per la calor que es produeix durant la barreja, extrusió i premsat. Els additius més habituals són les sals inorgàniques d'estany, de plom o de calci, ceres, un colorant negre, desemmotllants, fungicides, substàncies antiestàtiques, plastificants... Es fa servir un additiu perquè trigui dècades l'alliberament de HCl propi pel procés de fabricació. [13] i [14] Però aquesta afirmació causa intranquil·litat si es pensa en el moment en el qual els vinils hagin exhaurit l'agent controlador de les emissions de HCl.⁷



[13] Imatge SEM del solc d'un disc.

[14] Imatge SEM del solc d'un disc (Fotografies: University of Rochester).

Les causes intrínseques de les alteracions que poden presentar provenen del moment de fabricació. Alguns discos presenten butllofes després d'una vintena d'anys i poden ser inaudibles. Aquesta alteració pot provenir d'una homogeneïtzació insuficient dels diversos components, que reaccionen independentment els uns dels altres. També és causa d'alteracions una ventilació inadequada en el moment del refredament de la pasta. Com a causes extrínseques es poden citar l'exposició als rajos ultraviolats o a temperatures

moderades-altes o cicles tèrmics. Una calor persistent fa de catalitzador d'una descloruració progressiva i cada cycle tèrmic dóna com a resultat una petita deformació irreversible. Altres tipus de degradacions es produeixen pels emmagatzematges, els trasllats i les manipulacions poc curosos. Per contra, aquests discos no es veuen afectats pels alts nivells d'humitat i són bastant resistents a l'atac fúngic.

La neteja dels discos de vinil es pot fer mitjançant un sistema de descàrrega ultrasònica electrostàtica o amb una màquina de neteja i succió específica. Com en el cas dels discos de pasta, és necessari un mitjà líquid per humitejar el disc i dissoldre les possibles concrecions abans que la màquina faci la succió. Al mercat es poden trobar solucions preparades com la coneguda comercialment amb el nom *Pure2*[®] composta per alcohol isopropílic (12%), propilenglicol, polietilenglicol i aigua destil·lada. També és efectiva una solució d'etanol i aigua destil·lada al 50%.

Per poder reproduir discos lleugerament deformats, es pot fer servir un disc estabilitzador.⁸ Mitjançant un aparell òptic adequat (lupa binocular), es poden retirar les restes superposades d'una ratllada.

FIL MAGNÈTIC

El seu aspecte recorda el dels rodets de fil de pescar, és a dir, un rodet (de 7-10 cm de diàmetre per 1,65 cm d'alçada, tret d'excepcions de cada fabricant) sobre el que va enrotllat un fil d'acer. El diàmetre del fil pot anar des de 0,05 fins a 0,1 mm i, visualment, té el gruix similar al d'un cabell.

El fil pot fragmentar-se i és molt fàcil que s'embrolli. Per la seva estructura i forma de situar-se a dins de la bobina, la informació d'una espiral pot veure's influenciada per les espirals que estan en contacte, fent un "efecte còpia" que degrada la informació.

Per les seves característiques és molt fàcil que el fil s'emboliqui. Els aparells reproductors podien arribar a trencar-lo. Els operadors de l'època solucionaven aquest inconvenient fent un nus i, a força de fer-ho un cop i un altre, anaven escurçant l'enregistrament. De vegades, un dels segments pot estar posat en direcció contrària. Aquesta pràctica encara és vigent avui en dia i la justificació és que la velocitat de reproducció del fil magnètic és tan alta (0,75 m/s) que pot resultar inapreciable, però recordem que és una intervenció que no respecta la integritat de la peça i, per tant, no s'ajusta als paràmetres de conservació-restauració.

CINTES DE BOBINA OBERTA

Una cinta de bobina oberta està formada per un substrat sobre el qual es dipositen partícules metàl·liques

⁷ <<http://audio-restoration.com/gilles.php#degrade>> [Consulta: 27 octubre 2014].

⁸ <http://www.playstereo.com/product_info.php?cPath=12_46&products_id=1097> [Consulta: 27 octubre 2014].

mitjançant un aglutinant. Normalment es presenten a dins d'un rodet. Les diferències tipològiques vénen condicionades pel material del substrat: acetat de cel·lulosa, paper, PVC o PET. ^[15]



[15] Cinta d'acetat amb les vores corbades per un emmagatzematge poc acurat (Fotografia: BC. SEPIC).

Les cintes d'acetat de cel·lulosa estan fetes, en realitat, d'una gran varietat de polímers acetilats de la cel·lulosa, inclosos el diacetat de cel·lulosa i el triacetat de cel·lulosa. L'acetat de cel·lulosa s'ha utilitzat àmpliament com a substrat per a molts formats: negatius fotogràfics, microfilms, pel·lícules i cintes d'àudio. És molt sensible a la humitat, atès que la hidròlisi que es produeix trenca els enllaços entre les molècules. La conseqüència més notable és l'aparició d'àcid acètic que, per ser volàtil, acidifica l'ambient de tal manera que s'accelera el procés i genera noves alteracions. Aquest fenomen rep el nom de "síndrome del vinagre". D'altra banda, s'ha comprovat que un ambient massa alcalí resulta tant deteriorant com un d'àcid. També s'ha comprovat que l'acetat de cel·lulosa és sensible a l'oxidació, a les temperatures altes i a la presència d'uns determinats àcids. La humitat també provoca contraccions i dilatacions, pel caràcter higroscòpic d'aquest material. Els fongs són els agents de biodeterioració més habituals en aquestes cintes.

Les cintes que tenen com a substrat el paper s'han mostrat estables, encara que poden veure's afectades

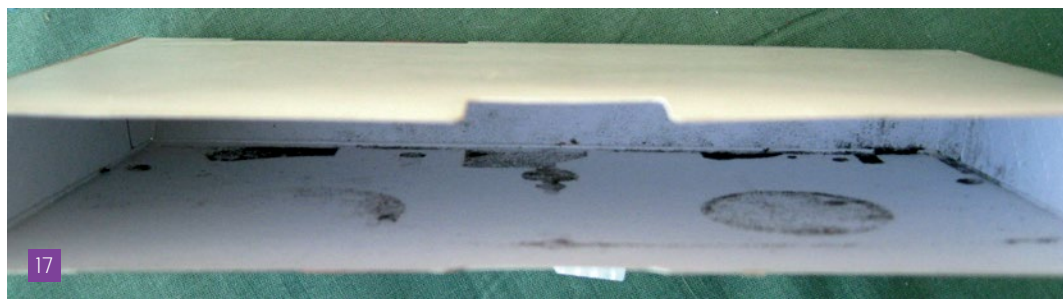
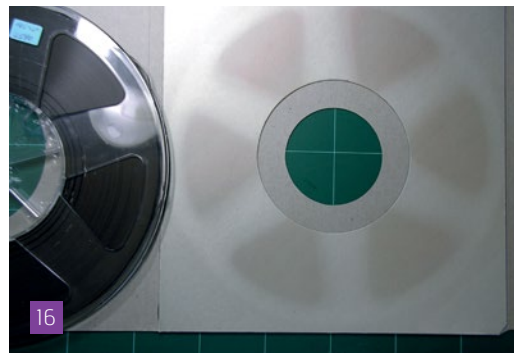
pel·ls fongs. Un altre problema és la seva fragilitat mecànica davant dels reproductors o de manipulacions poc acurades.

Les principals alteracions de les cintes amb el substrat de clorur de polivinil (PVC) estan en relació amb els aglutinants de l'emulsió metàl·lica. És un suport bastant estable, tret que tendeix a estirar-se. D'altra banda, pot patir atacs fúngics. ^[16] i ^[17]

El polièster (PET) és l'únic material que es fa servir com a substrat de les cintes des de l'any 1972. Les seves millors qualitats són la resistència a l'estrès mecànic i a la humitat relativa, de tal manera que ha estat provada la seva estabilitat. No obstant això, a conseqüència del rebobinat es poden produir dilatacions. Algunes d'aquestes cintes, quan es reproduïxen, mostren els resultats d'una descomposició química de l'aglutinador que rep el nom de "síndrome de residu enganxós". El principal factor d'aquesta reacció és la hidròlisi, que sovint dona nom al fenomen. Es caracteritza per un dipòsit enganxós, de color marró o lletós, als capçals i a les guies fixes del reproductor, sovint acompanyat d'un grinyol audible i d'una reducció en la qualitat del so reproduït. La hidròlisi implica el trencament d'un enllaç químic a través de la introducció d'aigua i, sempre que no s'hagi produït posteriorment una recombinació irreversible, les reaccions hidrolítiques són, teòricament, reversibles a través del simple procés de l'eliminació total de l'aigua. Un sistema emprat sovint en el tractament

[16] La cinta magnètica ha acidificat la capsa protectora per contacte.

[17] Funda protectora amb evidències d'un atac fúngic (Fotografies: BC. SEPIC).



de cintes hidrolitzades consisteix a escalfar la cinta en una cambra professional a una temperatura estable de gairebé 50 °C i el 0% d'humitat relativa entre 8 i 12 hores. La temperatura de 50 °C és probablement igual o superior a la temperatura de transició vítria de l'aglutinador de la cinta, però no se sap del cert si això té un efecte a llarg termini sobre les característiques físiques de la cinta, un cop hagi retornat a la temperatura ambient. Només s'ha de dur a terme quan resulti absolutament necessari. El restabliment de les condicions originals pot ser temporal, però hauria de ser suficient per permetre la reproducció de la cinta amb l'objectiu de digitalitzar-les.

Cada fabricant va fer servir la seva pròpia fórmula per crear la capa magnètica. Aquesta capa està formada per un aglutinant (compost d'un polièster-poliuretà o de policlorur de vinil), additius (humectants, lubricants, fungicides, plastificants, antiestàtics, netejadors dels capçals...) i les partícules magnètiques que enregistren el so (un 7% del total), habitualment d'òxid de ferro gamma ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$).

Els aglutinants i els additius s'han identificat com la part de la cinta més susceptible a la descomposició química; el seu deteriorament és més ràpid que el del substrat, en condicions habituals. Els lubricants normalment s'afegeixen a l'aglutinant per reduir la fricció de la capa de cobertura magnètica de la cinta. Els lubricants usats en algunes cintes són líquids oliosos volàtils i s'evaporen lentament amb el temps. Alguns lubricants també estan subjectes a la degradació per hidròlisi i oxidació. La informació emmagatzemada en cintes magnètiques degradades de manera severa pot ser recuperada, en casos específics, després d'incorporar un lubricant a les cintes. És una intervenció que cal fer amb cura. Si una cinta està sobrelubricada, l'excés de lubricant en la superfície de la cinta actuarà com residu i augmentarà l'espai entre la cinta i el capçal de lectura i causarà pèrdues de senyal i, per tant, d'informació.

CINTES ENCAPSULADES

- *Casset, microcasset i cartutx sonor*

Són cintes d'emmagatzematge magnètic. Les casset compactes consisteixen en dos rodets en miniatura entre els quals es passa una cinta magnètica. Aquests rodets, i les seves altres peces, es troben dins d'una carcassa plàstica protectora. En podem trobar de quatre tipus: les primeres són les cintes tipus I o de tipus normal (Fe_2O_3), en segon lloc hi trobem les cintes tipus II (CrO_2 o Fe_2O dopat amb cobalt); en tercer lloc són les cintes tipus III ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CrO}_2$) i, en darrer lloc, les cintes tipus IV o de metall (ferro pur). Aquesta darrera és la que té l'emulsió més inestable de totes quatre. La de tipus III tendeix a perdre el recobriments de diòxid de crom més extern, que s'esmicola com una pols blanca molt difícil de treure dels capçals de lectura.

La microcasset o microcinta és un format d'enregistrament de so en cinta magnètica que funciona de la mateixa manera que una casset normal, només que és molt més petita (un quart d'una casset comuna). Per les seves mides ha estat un suport valuós per fer enregistraments de veu parlada com, per exemple, entrevistes. ¹⁸

El terme cartutx sonor és una denominació genèrica que pretén aixoplugar els sistemes de cinta magnètica no inclosos en els apartats anteriors. Normalment, es tracta d'una sola bobina de cinta en un embolcall plàstic rígid. Una unitat de cinta que usi cartutxos d'una sola bobina té una altra bobina en la unitat, mentre que les de casset tenen la bobina d'arrossegament en la casset. En un altre tipus, la cinta està muntada en bucle, de tal manera que no té fi, tot i que també trobem cintes amb dos rodets sense bucle però de formats diferents del de la casset o la microcasset.

- *DAT I DCC*

Aquestes són cintes d'emmagatzematge digital. DAT és l'acrònim en anglès de *Digital Audio Tape* i estava dirigida a professionals. En català s'anomena Cinta d'Àudio Digital. En aparença és similar a una casset compacta, amb 4 mm de cinta magnètica tancats en una petxina protectora però les seves mides (73x54x10,5 mm) són aproximadament la meitat de les de la casset compacta. Com el seu nom indica, l'enregistrament és digital en lloc d'analògic (com són els formats anteriors). Alguns DATs preenregistrats empen cinta ME (metall evaporat).

La DCC (*Digital Cassette Compact*) estava dirigida a particulars, però tenia un greu desavantatge: només podia ser gravada una vegada i es va deixar de fabricar l'any 1996. Les seves dimensions són similars a les d'una casset.



[18] Microcasset (Fotografia: Sergio Panei Pitrau).

La neteja es pot fer amb màquines de neteja específiques per a cintes magnètiques però, en el cas de les cintes digitals, és una tasca molt delicada perquè són cintes més primes i, per tant, més fràgils. També cal dir que són eficaces per a cintes amb un nivell moderat de contaminació. Per a nivells alts de brutícia és recomanable netejar per aspiració o a mà. Les tècniques de restauració, i els potencials problemes, són similars per a totes les cintes magnètiques, però com que la base, l'aglutinant i els materials magnètics es troben en constant evolució, qualsevol procés de restauració s'ha de provar i aprovar per al suport en qüestió.

Les cintes digitals amb aglutinant d'uretà de polièster poden patir d'hidròlisi (com les cintes analògiques). Qualsevol intent de revertir l'alteració cal que sigui fet en un forn al buit o en una cambra ambiental dissenyada per a aquesta intervenció.

DISC DUR

Està format per diversos discos apilats, normalment d'alumini o vidre, recoberts d'un material ferromagnètic i que giren en un eix. La unitat està tancada i inclou el disc, el motor que fa girar els plats i un joc de capçals de lectura/escriptura que permet gravar la informació modificant les propietats magnètiques del material de la superfície. Antigament, s'havia utilitzat òxid de ferro III com a material magnètic però, als discos actuals, s'utilitza un aliatge a base de cobalt.

A les unitats de disc modernes, la petita grandària de les regions magnètiques fa que sigui possible que perdin el seu estat magnètic a causa dels efectes tèrmics. Per contrarestar aquest perill, els plats estan recoberts per dues capes magnètiques paral·leles, separades per una capa de ruteni (un element no magnètic) d'un gruix de tres àtoms, mentre que les dues capes de material magnètic són magnetitzades en sentit oposat, per tal de reforçar-se mútuament.

El problema més habitual és que el disc dur no sigui accessible. L'heterogeneïtat dels materials emprats fa que sigui molt difícil la diagnosi sense mitjans especialitzats d'alta tecnologia. Per tal de preservar indefinidament la informació digital, cal fer transcripcions periòdiques dels mitjans tradicionals a altres nous, no només perquè els suports no són estables, sinó també perquè la tecnologia de gravació i/o reproducció pot arribar a ser obsoleta.

Com és habitual amb aquestes darreres tecnologies, no es contempla la restauració del suport sinó la substitució de peces originals. Per a la recuperació dels arxius digitals hi han empreses especialitzades en

la recuperació de dades de discos durs no accessibles (perquè ja no funcionen). Es tracta d'un procés molt car per les especificacions tècniques d'alt nivell que són necessàries en un laboratori per realitzar la recuperació.

DISQUET, ZIP I MAGNETO-ÒPTICS (MINIDISC)

Els disquets ja no són utilitzats des de l'any 2006 a causa de la seva poca capacitat (1,44 Mb), de la seva lentitud i, sobretot, de la seva inconstància. Van ser molt de temps el mitjà més popular d'emmagatzematge extern dels fitxers. El ZIP va ser un format de més capacitat.

- Magneto-òptics: Minidisc i disc òptic

El làser del gravador/reproductor escalfa la superfície fins al punt Curie⁹ i és només en aquest moment que les dades digitals poden ser gravades. El disc òptic va suposar el primer format més perdurable que el merament magnètic.

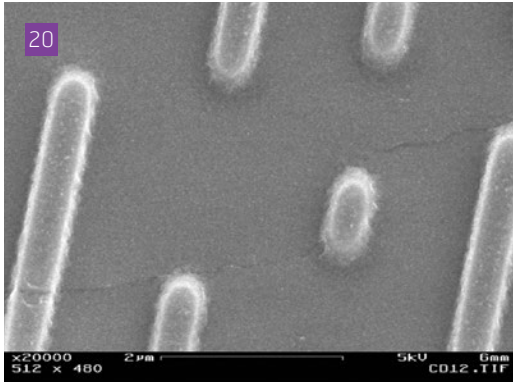
El Minidisc és un disc magneto-òptic digital de menor mida que els CD convencionals i de més capacitat, en comparació. És regravable. El disc es compon d'un material ferromagnètic segellat sota una capa de plàstic. A causa de la necessitat d'arribar a una temperatura determinada per canviar el magnetisme, és més difícil perdre dades, però no impossible.

DISCOS ÒPTICS: CD, DVD I SACD

S'han agrupat aquests formats perquè són variacions d'un mateix suport, es fabriquen de la mateixa manera i tenen els mateixos materials constitutius. Es parlarà més profusament del format CD, però les seves característiques poden ser aplicades a les dels altres formats.

L'any 1983 va aparèixer el disc compacte (CD) amb l'argument comercial de la seva indestructibilitat. Es defensava perquè no hi havia contacte físic entre la lent i el disc, no es ratllava i podia estar a prop de camps magnètics perquè no desapareixia informació. El disc compacte és un disc d'1,2 mm de gruix cobert d'una capa d'alumini reflectant i amb una base de policarbonat, sobre aquesta superfície actua un raig làser i grava els buits. Una vegada registrada la informació, aquesta és protegida mitjançant una nova capa acrílica formada per laques i plàstics que intenten evitar que les marques (lands i pits) s'esborrin (si s'omplen els buits) o que es creïn nous buits. Durant la gravació, un infraroig emet un raig làser cap a un mirall situat en el capçal i la llum reflectida en el mirall travessa una lent i queda enfocada en un punt sobre la base de policarbonat. Aquesta llum enfocada va gravant buits que contrastaran amb les zones on no hi hagin buits. ¹⁹ i ²⁰

⁹ És la temperatura en la que el moment magnètic intrínsec d'un material canvia de direcció.



[19] Material de protecció degradat (Fotografia: BC. SEPIC).

[20] Imatge SEM de la superfície d'un CD (Fotografia: University of Rochester).

Els punts (tant *lands* com *pits*) tenen una amplada de 0,6 μ de profunditat. Aquests punts configuren una mena de "codi Morse" que serà reinterpretat en la fase de reproducció durant la conversió de digital a analògic.

El SACD (*Super Audio CD*) és un híbrid entre CD i DVD, concebut només per a àudio, que permet reservar una zona dins del disc per a altres dades visuals.

Els discos gravables usualment tenen una capa de gravació de tint orgànic entre el substrat i la capa reflexiva. La capa d'enregistrament es compon d'un material en canvi d'estat, la majoria de les vegades és un aliatge de plata, indi, antimoni i tel·luri.

Tots aquests discos tenen un format de 12 cm de diàmetre i consten de tres capes: un substrat de policarbonat transparent, una capa de colorant o tint i una capa reflectant. Tot i que molts metalls serien adequats per ser usats com a capa reflectant, generalment només dos s'han emprat en CD i DVD enregistrables: or o plata. La combinació del solc del colorant gravat o cremat amb la capa reflectant modula el làser de lectura de la mateixa manera que ho fan els minúsculs al·lèols modelats per injecció en la capa reflectant d'alumini d'un CD-ROM. Els tres colorants orgànics comuns utilitzats en els discos enregistrables

són la ftalocianina (transparent en els discos d'or i de color verd clar en els de plata), la cianina (apareix verd en els discos d'or i blau en els de plata) i l'azo (diferents tons de blau).

Les alteracions d'aquests discos poden dividir-se en tres categories:

- Degradacions químiques: es produeixen per la inestabilitat de certs components.
- Degradacions mecàniques: aquí es poden incloure la delaminació de la capa de registre o de la tinta, de tal manera que es generen microclivelles, la delaminació del vernís protector, l'oxidació i corrosió de la capa reflectant o la destrucció física del disc provocada per cicles climàtics sense control.
- Degradacions de les propietats òptiques: coloració (esgrogueïment), pèrdua de la reflectivitat, augment de la birefractància.

L'any 2002 va aparèixer la notícia de l'existència d'un fong (*geotichum candidum*) que s'alimenta del carboni i del nitrogen del policarbonat i fa malbé la capa d'alumini. Només és actiu en climes tropicals, extremadament càlids i humits (90% HR i 30 °C).¹⁰

A diferència d'altres sistemes, la majoria dels discos òptics no tenen integrada una carcassa protectora i, per tant, són susceptibles de patir problemes derivats de manipulacions poc acurades que poden causar ratllades, esquerdes, empremtes i altres alteracions.

La Biblioteca del Congrés dels EUA ha començat un estudi per conèixer la "vida útil" del CD, amb l'objectiu de millorar la seva conservació. Estudien cas per cas, perquè els fabricants van canviant els seus processos de producció però no els comuniquen. El que intenten és predir, en termes de col·leccions, quins tipus de CD són els discos de més risc perquè, fins i tot, CDs fabricats per la mateixa empresa, el mateix any i protegits per sistemes idèntics, poden tenir esperances de vida totalment diferents, segons proves d'envelliment accelerat que han fet.

MEMÒRIA FLAIX

La demanda va créixer exponencialment per l'ús de les càmeres digitals i altres aplicacions per a l'emmagatzematge de dades, com ara reproductors de MP3 o els telèfons mòbils d'última generació, en els quals és possible l'emmagatzematge de dades i imatges.

Actualment, el que anomenem "pen de memòria" és un dels suports més utilitzats per transportar informació, juntament amb els discos durs portàtils, quan es necessita més capacitat. Ofereixen una gran resistència

¹⁰ Paper <http://www.researchgate.net/publication/226864446_Fungal_bioturbation_paths_in_a_compact_disk> [Consulta: 27 octubre 2014].

als cops, un baix consum i són molt silenciosos, ja que no contenen ni parts mecàniques ni parts mòbils.

Les memòries flaix es basen en circuits elèctrics en miniatura (els xips de memòria flaix no són més grans que una ungla) amb la següent estructura: una matriu en què es troben les petites cèl·lules que contenen càrregues elèctriques utilitzades per representar 0 i 1. Avui en dia (2015), alguns fabricants d'ordinadors ja han substituït el disc dur per una memòria flaix d'alta capacitat. Cada cel·la de memòria es compon d'un sol transistor d'un tipus particular, anomenat "porta flotant", preparat a base d'òxid de silici.¹¹ Les conduccions es fan de silici, or i alumini; les més modernes contenen germani i arsenur de gal·li. El conjunt va dins d'una carcassa de plàstic.

La pèrdua de dades pot ser causada perquè la càrrega elèctrica emmagatzemada, que representa la informació, no estigui perfectament aïllada i pot desaparèixer al cap d'un cert temps. Una altra raó pot ser una avaria de la memòria, com qualsevol altre mecanisme, un problema de programari del sistema operatiu o un error de manipulació de dades per part de l'usuari o del reproductor/gravador. A més a més, les targetes de memòria flaix estan dissenyades per suportar descàrregues electrostàtiques de gran magnitud però les descàrregues electrostàtiques o ESD (*electrostatic discharge*), de magnitud extrema, poden causar danys. S'han fet proves que demostren que els equips d'inspecció de rajos X dels aeroports no els afecten, però sí les inspeccions per radiacions d'alguns serveis de correus, pel que fóra bo evitar-los per al transport de memòries flaix.

RECOMANACIONS DE CONSERVACIÓ

Manipular amb guants. No reproduir els originals, llevat que sigui per fer una còpia i en aquest cas, fer-ho en equips adients en perfectes condicions. Evitar l'exposició a fonts de llum i de calor. Emmagatzemar en prestatges preferentment metàl·lics (esmatats al forn) o de plàstics inerts (per exemple, tereftalat de polietilè) en llocs ventilats. Conservar en ambients lliures de pols i de gasos contaminants. Evitar la fusta i conglomerats per les possibles emanacions de formaldehids. Cal fer servir fundes i caixes de material de conservació, preferentment amb reserva alcalina.^[21]

Suport	Temperatura	Humitat relativa
Disc perforat de cartró	18°-20°C	45% - 55 %
Disc perforat de metall	18°-20°C	MÀX. 40
Rotlle de pianola	18°-20°C	45 % - 55 %
Cintes	15°-20°C	MÀX. 40 %
Discos òptics	MÀX. 20°C	MÀX. 50 %
Memòria flaix	MÀX. 18°C	MÀX. 40 %

[21]

CONCLUSIONS

L'eix vertebral de la transmissió del patrimoni sonor es basa en la necessitat de fer còpies dels enregistraments perquè siguin aquestes les reproduïdes quan es produeix una consulta del document. Cada reproducció és una exposició a agents d'alteració i són més perilloses com més antics són els suports. Afortunadament, avui en dia hi ha sistemes per fer còpies en què no es produeix cap contacte físic entre el reproductor i el suport.

És més habitual trobar molta informació sobre conservació i/o restauració del document sonor però atenent només al contingut documental i no al suport. Això potser vol dir que, en el camp sonor, s'és conscient de les poques possibilitats de reintegració per dues raons bàsiques: la primera seria que estaríem parlant de manipulacions que requereixen tecnologies no disponibles de manera habitual; la segona seria la impossibilitat real de reintegrar allò que ha desaparegut i del que no es tenen referències reals.

Una altra qüestió és la condició de dependència del document sonor d'una maquinària de reproducció en perfecte estat de funcionament, tant per garantir la millor reproducció com per garantir que l'equip no degradi el suport en reproduir-lo.

Per la seqüencialitat inherent al concepte de sonoritat, la història de l'enregistrament ha estat sempre relacionada amb un cercle girant sobre un eix o a una cinta (també girant sobre un eix). Aquesta història comença amb un concepte que es torna a recuperar als temps actuals i que és el tema binari. Els que considerem com a primers suports sonors es basen en aquest sistema (el de les cintes perforades, com és el cas dels rotlles de pianola i dels discos perforats) tal com fan els nous suports, en què la digitalització també es basa en el sistema binari (0 i 1).

Sembla que el futur de la conservació i restauració del suport sonor passa per la utilització de les noves tecnologies. No només les relacionades amb l'àudio, que resulten evidents, sinó les òptiques, les que tenen relació amb la possibilitat d'augmentar la qualitat de les imatges que es prenen dels suports gravats. Si és possible captar imatges de molta resolució (ja siguin en 2D o en 3D), és possible retocar-les virtualment, sense contacte entre l'escàner i el suport i, per tant, sense posar en perill l'original.

[21] Condicions recomanades de temperatura i humitat relativa segons el suport (imatge: Adela de Bara).

¹¹ <<http://www.01net.com/editorial/294823/comment-camarche-la-memoire-flash/>> [Consulta: 27 octubre 2014], <<http://www.shiba.es/?p=21>> [Consulta: 27 octubre 2014].

S'ha pogut accedir a informació de dos sistemes òptics, no aplicables a suports magnètics. El primer s'ha fet servir, per exemple, en la restauració de discos laminats esquerdatos o de rotlles de pianola. Es basa en prendre imatges bidimensionals de molta definició per reintegrar les clivelles virtualment fent servir el programari específic. Això és possible perquè la matèria no ha desaparegut sinó que s'ha encongit. El segon sistema s'aplica a gravacions verticals, com per exemple les dels cilindres, en què és necessària una visió tridimensional. El sistema per a la restauració virtual dels suports sonors, del qual es poden trobar més dades, rep el nom d'IRENE¹² i es troba vinculat amb la Biblioteca del Congrés dels Estats Units i amb el Laboratori Nacional Lawrence Berkeley. Mitjançant col·laboracions amb les més importants fonoteques, s'estan recuperant arxius que es donaven per perduts per trobar-se el suport molt deteriorat.²²



[22] Disc de cartró cobert de cera amb una gravació de Graham Bell, que va ser recuperada per l'enginyer Carl Haber mitjançant la tecnologia del projecte IRENE (Fotografia: The Smithsonian Institution <<http://americanhistory.si.edu/blog/alexander-graham-bell-facts>> [Consulta: 16 octubre 2014]).

UN CAS PRÀCTIC: LA RESTAURACIÓ FÍSICA D'UN CILINDRE DE CERA

L'activitat de la Biblioteca de Catalunya (BC) en matèria de conservació i preservació és la que correspon a qualsevol institució patrimonial de caràcter nacional. És a dir: abasta des de la neteja i manipulació física dels documents fins al servei d'aquests documents a l'usuari —si cal, mitjançant un aparell que els pot reproduir—, passant pel manteniment de les condicions en què aquests s'emmagatzemen. Això implica assumir la responsabilitat de preservar per al futur tant els suports i els continguts com els seus reproductors. D'aquí que sigui imprescindible que, per tal de garantir-ne l'accés,

també calgui disposar d'una còpia digital, que també haurà de ser preservada.

Un procés puntual i intermediari de conservació i preservació és el de restauració. És aquest procés sobre el qual, tradicionalment, a la Unitat de Sonors i Audiovisuals de la BC no hem pogut treballar per manca de professionals catalans formats convenientment. Així, doncs, els documents sonors i audiovisuals o bé no s'han restaurat o, amb sort, s'han hagut de restaurar fora de la nostra institució. Per il·lustrar les dificultats d'aquesta restauració de la documentació sonora, exposarem una experiència singular duta a terme sobre un cilindre de cera enregistrat l'any 1926.

El cilindre de cera, un suport físic nascut de l'evolució del *tin foil* inventat per Thomas A. Edison per fixar el so, és un document summament fràgil. Dels centenars de milions de cilindres venuts arreu del món entre els anys 1887 i 1929, l'expert en cilindres Bill Klinger calcula que només unes 300.000 unitats poden haver sobreviscut en mans privades o d'institucions.¹³ És una proporció prou gran si tenim en compte la seva fragilitat, però també prou petita perquè considerem una prioritat la seva preservació. Si no ho fem, correm el risc de perdre, entre altres informacions, la possibilitat d'estudiar els orígens d'un fenomen important —l'empremta del so— equiparable a la que en el seu moment ens va permetre conservar la imatge fixa o la imatge en moviment.

La Biblioteca té una col·lecció d'uns 400 cilindres procedents de diversos fons. Un d'aquests fons consta de cinc unitats, producte de la tasca de *L'Obra del Cançoner Popular de Catalunya* (1922-1936).¹⁴ Dos d'aquests cilindres es van deixar en préstec per ser exposats —prèvia la seva digitalització i assegurança— al Museu d'Història de Catalunya el novembre de l'any 2005.¹⁵ Un d'ells, *Tonada de llaurar* (interpretada per Antoni Pizà, de Santa Maria a Mallorca, l'any 1926) es va trencar en manipular-lo per ser col·locat a la vitrina corresponent. Sortosament, es trencà en només tres trossos prou grans per confiar que algú els pogués unir de nou.²⁴

La companyia asseguradora va oferir la intervenció d'una professional de la restauració que, tot i tenir un currículum brillant i mostrar molta disposició a fer-se càrrec de la tasca, no tenia experiència en la manipulació de cilindres ni de cap altre document sonor. Molt honestament, va admetre que amb la seva restauració podria garantir recuperar l'objecte però no la informació sonora, és a dir, el contingut immaterial.

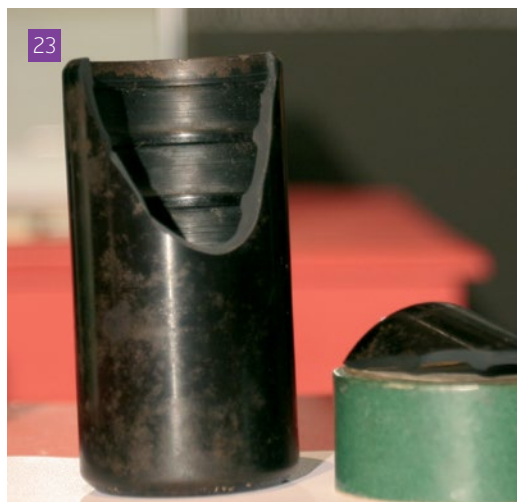
Dos mesos abans d'aquest fet, el setembre de l'any 2005, la Biblioteca de Catalunya havia organitzat el congrés i assemblea anuals de la *International Association of Sound and Audiovisual Archives* (IASA). Un dels ponents, Dafydd

¹² <<http://www.nedcc.org/audio-preservation/irene-blog/>> [Consulta: 27 octubre 2014].

¹³ Vegeu Bill Klinger, *Cylinder Records: Significance, Production and Survival* (2007), <<http://www.loc.gov/rr/record/nrpb/pdf/klinger.pdf>> [Consulta: 5 octubre 2014].

¹⁴ Vegeu la referència <http://bic.cat/?u=af402> [Consulta: 5 octubre 2014]. Si voleu conèixer com els cilindres van arribar a la Biblioteca, vegeu l'entrada al blog de la BC, <<http://www.bnc.cat/EI-Blog-de-la-BC/Rescatada-de-l-oblit-la-veritable-historia-d-una-col·leccio-de-cilindres-de-l-Obra-del-Canconer-Popular-de-Catalunya>> [Consulta: 5/10/2014]. Si voleu consultar les referències al catàleg, vegeu <http://catalog.bnc.cat/search-S12*cat/?searchtype=X&searcharg=Materials+%28Obra+del+Can%C3%A7oner+Popular+de+Catalunya%29+cilindre&searchscope=12&SORT=A&extended=0&SUBMIT=Cerca&searchlimits=&searchorigarg=tMaterials+%28Obra+del+Can%7Bu00E7%7Doner+Popular+de+Catalunya%29+cilindre> [Consulta: 5 octubre 2014].

¹⁵ Un projecte que, patrocinat per Concepció Rabell i dirigit pel seu marmessor i mecenes Rafael Patxot i Jubert (Sant Feliu de Guíxols, 1872 - Ginebra, Suïssa, 1964), havia de recollir les cançons, rondalles, refranys, danses i entremesos populars de tots els territoris de parla catalana. Palmira Jaquetti recollí material fins a l'any 1940. La publicació dels *Materials* de l'Obra per l'Abadia de Montserrat ens ha permès documentar les discussions sobre l'ús de cilindres de cera.



[23] Cilindre d'Antoni Pizà, trencat (Fotografia: BC. SEPIC).

Pritchard, de la Biblioteca Nacional del País de Gal·les, hi va mostrar un vídeo de la restauració d'un cilindre similar al nostre, enregistrat l'any 1904 per un reverend de nom Evan Roberts. El cilindre presentava una partició neta transversal als solcs, així com pèrdua de massa de cera. El restaurador a qui es va confiar la tasca de la recuperació fou el doctor Michael Khanchalian, un cirurgià odontòleg americà que col·lecciona cilindres des dels catorze anys. El cilindre va viatjar des de Gal·les fins a Pasadena, a Los Angeles, on el Dr. Khanchalian resideix amb la seva família i la seva impressionant col·lecció de cilindres, fonògrafs, rotlles de pianola i caps de diversos tipus de cera. El resultat de la seva intervenció sobre el cilindre gal·lès era espectacular: amb eines pensades per restaurar dents i queixals, havia aplicat cera nova a les parts de la superfície on n'hi mancava. Una grapa i un cremador de laboratori havien estat suficients per aconseguir acoblar les peces per la seva part interior, de manera que la intervenció no afectés el solc.

El record d'aquesta experiència ens va fer pensar en la possibilitat de resoldre el problema del nostre cilindre trencat de manera similar. Abans, però, ens vam adreçar als col·leccionistes catalans de cilindres que coneixíem, el més expert dels quals era Francesc Arellano, propietari d'una botiga d'antiguitats relacionades amb el so i la imatge a Barcelona. El senyor Arellano, de la mateixa manera que la restauradora professional, no va garantir que es pogués recuperar el so després que intentés unir-ne les parts. De fet, ell era un col·leccionista d'objectes, el contingut dels quals no li importava en excés. Finalment, i després de descartar que el cilindre es pogués reparar amb garanties documentals a l'Estat espanyol, l'asseguradora es va avenir a què el document viatgés a casa del Dr. Khanchalian per ser restaurat.

Preparar el cilindre per al viatge no era la nostra primera experiència. Prèviament al préstec, com s'ha dit, tots

els cilindres de la col·lecció de *L'Obra del Cançoner* s'havien portat a digitalitzar i aquesta tasca l'havia dut a terme a París Henri Chamoux, un enginyer que havia desenvolupat un innovador lector de cilindres modern, l'Archeophon.^[24]



[25] Archeophon (Fotografia: http://www.archeophone.org/warceophone_specifications.php [Consulta: 16 octubre 2014]).

Va ser el senyor Chamoux qui ens va recomanar com preparar els cilindres per viatjar:

a) En primer lloc, calia embolcallar-los amb una tela fina perquè no trontollessin dins del seu propi estoig.

b) Després, les caps cilíndriques originals s'havien de col·locar en una caixa petita i sense que hi hagués contacte entre elles. A continuació, calia omplir els buits amb tires de paper de diari o un altre material que els pogués aïllar dels cops.

c) Finalment, aquesta caixa petita s'havia de col·locar en una de més gran, omplir els buits per tal de prevenir un possible moviment bruscat o un cop i, per últim, segellar-la.^[25]



[26]. Caixes de transport de cilindres (Fotografia: BC. SEPIC).

El Servei d'Emmagatzematge, Preservació i Conservació de la Biblioteca va preparar l'embalatge adequat per a aquest únic cilindre, que havia de viatjar passant per quatre controls d'aeroports (Barcelona, Londres, Ciutat de Mèxic i Los Angeles). El fet que el viatge es fes en dates pròximes a l'11-S i als Estats Units, ens obligava a garantir una inspecció còmoda del paquet.

Un cop a Pasadena, el Dr. Khanchalian va tractar el cilindre com si fos una joia. En primer lloc, es va rentar les mans, ja que la seva tècnica consisteix a comprovar si la unió dels solcs és correcta amb el tacte.^[16] En segon lloc, va estendre tot allò necessari sobre una taula, coberta per un drap de vellut per evitar el contacte accidental del cilindre amb la superfície dura de la taula de fusta. En tercer lloc, va advertir que ningú no expert pot tocar amb els dits la superfície d'un cilindre.

Esquemàticament, la seva intervenció va consistir en tres fases:

Fase 1

- Preparació dels estris de neteja (draps de vitel·la), reintegració matèrica (ceres) i manipulació (pinces, tenalles, grapes, cremador).
- Observació i neteja de les parts a unir (tria del sector del cilindre on col·locar les grapes d'unió).



Fase 2

- Col·locació de la primera grapa en calent i manipulació dels fragments fins a aconseguir alinear els solcs.
- Temps d'espera per refredar la unió.
- Fixació amb noves grapes i reintegració matèrica de les llacunes.



¹⁷ Dades tècniques: ús de cartutx Stanton amb agulla flotant de la sèrie 500, safir Thomas Edison original 1904 Doorknob Sapphire elíptic.

Fase 3

- Reproducció del cilindre amb l'agulla adequada.¹⁷
- Digitalització. [26](#), [27](#), [28](#), [29](#) i [30](#)

Un cop acabades les fases, el resultat de la digitalització posterior a aquesta restauració es va comparar amb la primera que havíem obtingut a París. No és la nostra funció avaluar en l'àmbit sonor aquest resultat, però sí permetre que els usuaris puguin jutjar i comparar tots els elements que intervenen en una bona reproducció: estat físic del document, equip de reproducció, agulles, capçals, mètode de captura directa i possibilitat de restauració digital.



[26] Cilindre embolicat (Fotografia: Vlastan Radan. Cortesia de l'Autry National Center of the American West, Los Angeles, CA).

[27] Michael Khanchalian treballant (Fotografia: Vlastan Radan. Cortesia de l'Autry National Center of the American West, Los Angeles, CA).

[28] Fonògraf original amb capçal adaptat per a digitalització. L'agulla és de fabricació especial (Fotografia: Vlastan Radan. Cortesia de l'Autry National Center of the American West, Los Angeles, CA).

[29] Resultat exterior (solcs) de la restauració del cilindre de L'Obra del Cançoner Popular de Catalunya, Tonada de llaurar (Fotografia: BC. Digitalització).

[30] Resultat interior (amb detall de la grapa) de la restauració del cilindre de L'Obra del Cançoner Popular de Catalunya, Tonada de llaurar (Fotografia: BC. Digitalització).

Després d'aquesta experiència hem conegut altres professionals que es dediquen a investigar sobre el tractament dels suports sonors. Adela de Bara cita l'enginyer i músic Enric Giné, que s'està convertint en un autèntic expert en tractament de cintes magnètiques i digitalització de formats d'àudio. Precisament, perquè el considerem un referent i un suport per als professionals d'aquest àmbit, ell és un dels nostres principals assessors en matèria de conservació i preservació, tant del suport físic com del resultat, l'objecte digital.

Esperem que, amb el concurs continuat de l'aportació dels alumnes de l'ESCRBCC, l'expertesa mútua es vagi estenent.



WEBGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

CALAS, M.F.; FONTAINE, J.M. *La conservation des documents sonores*. París: CNRS Éditions, 1996.

CASEY, M. *The Field Audio Collection Evaluation Tool*. Indiana: Indiana University, 2007. PDF disponible en línia: <<http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/facet/index.shtml>> [Consulta: 27 octubre 2014].

GINÉ I GUIX, E. *A methodology for audio ingestion, restoration and analysis in the sound archiving field: Application to mechanical recordings* (Berliner 2110A, HMV AA172, HMV T6917/T6918). Barcelona: Tesina presentada a la Universitat Pompeu Fabra, 2013.

ST-LAURENT, GILLES. *El cuidado y manejo de grabaciones sonoras*. Caracas: National Library of Canada, 1998. Publicado en Conservaplan, núm. 8. [En línia] <<http://www.bnv.gob.ve/pdf/Conser8.pdf>> [Consulta: 27 octubre 2014].

VAN BOGART, J.W.C. *Magnetic Tape Storage and Handling. A Guide for Libraries and Archives*. National Media Laboratory, 1995 [En línia] <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub54/index.html>> [Consulta: 27 octubre 2014].