

La conservació-restauració del patrimoni moble industrial: estudi del Sistema Territorial del Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica de Catalunya (STMNACTEC)

Mercè Gual Via¹



© de l'autora

Rebut: 25/8/2024

Acceptat: 4/1/2025

Publicat: 2/5/2025

Resum

Alguns dels materials de procedència arqueològica reconeguts com a patrimoni industrial no s'identifiquen amb els criteris acadèmics clàssics establerts pel que fa a la seva conservació i restauració. Funcionalitat, obsolescència i complexitat de materials són algunes de les característiques que presenten. Aquesta heterogeneïtat de materials i de funcions crea moltes vegades conflictes deontològics i problemes difícils de ser afrontats pel conservador-restaurador. El present article tracta sobre el procés de recollida d'informació a través d'un treball estadístic on s'intenta sistematitzar els processos de conservació i restauració, amb el recull d'experiències de tots els museus del Sistema Territorial del MNACTEC. Així, la gestió estadística i la interpretació de les dades extretes mitjançant mètodes d'estadística descriptiva han permès establir i conèixer quins són els problemes que cal afrontar a nivell de conservació preventiva, conservació curativa i restauració del patrimoni industrial, com també on cal incidir per elaborar protocols de conservació preventiva i restauració que abordi aquestes particularitats.

Paraules clau: estadística; criteris de conservació; arqueologia industrial; conservació preventiva; béns mobles; col·leccions

Abstract. *The conservation-restoration of movable industrial heritage: A study of the Territorial Network of the National Museum of Science and Technology of Catalonia (STMNACTEC)*

Some of the archaeological materials considered as industrial heritage do not fit within the traditional academic criteria established for their conservation and restoration. Functionality, obsolescence and complexity of materials are some of the features that characterise them. The heterogeneous nature of their materials and functions often create ethical conflicts and challenges for conservators-restorers. This article discusses the process of gathering information through a statistical study aimed at systematising conservation and restoration processes by anthologising the experiences of all the museums in the MNACTEC Territorial Network. Thus, it is possible to harness statistical management and the interpretation of descriptive sta-

1. Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica de Catalunya. Agència Catalana del Patrimoni Cultural. Generalitat de Catalunya: mgualv@gencat.cat.

tistical data to identify and understand the problems that need to be resolved in terms of damage prevention, restoration and preservation of industrial heritage. The findings also highlight where efforts should be focused, in order to develop a preventative conservation and restoration protocol that addresses these particularities.

Keywords: statistics; conservation criteria; industrial archaeology; preventive conservation; movable heritage; collections

GUAL VIA, Mercè (2024). «La conservació-restauració del patrimoni moble industrial: estudi del Sistema Territorial del Museu Nacional de la Ciència i la Tècnica de Catalunya (STMNACTEC)». *Treballs d'Arqueologia*, 27, 239-262. DOI: 10.5565/rev/tda.160

1. Introducció

L'evolució tecnològica sense precedents que representa la Revolució Industrial marca un procés de canvis profunds dins de la història de la humanitat, atès que modifica l'entorn econòmic, social i cultural establert fins llavors. Aquest procés, anomenat *industrialització*, s'inicia a la Gran Bretanya en un primer període conegut com a Primera Revolució Industrial i situat entre 1770 i 1850, i un segon període que va tenir lloc a finals del segle XIX, amb l'aparició de grans empreses i l'ús de noves fonts energètiques com ara l'electricitat (Cerdà, 2008: 77). Així doncs, preservem el patrimoni científic, tècnic i industrial, perquè és la imatge d'una època, i l'estudi que en fem permetrà entendre i posar en relleu la memòria col·lectiva dels elements dels quals són testimoni, un passat fonamental per a la història humana només comparable a la revolució neolítica (Pardo Abad, 2004: 9). En països com els EUA la industrialització no només en va transformar l'economia, sinó que també hi va fonamentar valors considerats essencials per a la identitat nacional: el progrés, la capacitat de superació i la innovació tecnològica.

Així, des del seu punt de vista, preservar i reinterpretar aquests espais permet que les comunitats honorin el propi passat, celebrin la seva identitat i mirin cap al futur amb un sentit de continuïtat i propòsit.

A Catalunya la industrialització és un període fructífer i dinamitzador, que coincideix en el temps amb el moviment cultural i literari de la Renaixença, com també amb l'explosió creativa del modernisme. Així, aquest temps de transformació no únicament deixa obres arquitectòniques tan impressionants com la Casa Batlló o el Parc Güell, sinó també una gran diversitat d'estructures fabrils, amb elements tan espectaculars com el Vapor Aymerich, Amat i Jover, i organitzacions econòmiques i socials fruit de l'efervescència del moment. La singularitat de la industrialització catalana és que, tot i començar amb el tèxtil, de seguida apareix una gran diversitat de processos industrials arreu del país (Perarnau, 1998: 641).

El patrimoni científicotècnic i industrial són nous nadius dins del món de la conservació i la restauració, no només per la datació cronològica dels béns que el conformen, sinó també perquè no es va començar a valorar com a tal fins a la segona meitat del segle XX. Els museus són els

centres on majoritàriament es duu a terme aquesta tasca de conservació i restauració d'aquest patrimoni poc estudiat (Arroyo et al., 2018: 52). A Europa hi trobem tres grans museus que són referents dins de la conservació d'objectes tècnics i científics, tot i que originàriament no van néixer per exposar i guardar col·leccions d'objectes diversos, sinó més aviat per esdevenir centres pedagògics, d'estudi i aprenentatge.

1.1. Les primeres col·leccions de patrimoni i arqueologia industrial a Europa

L'any 1794, l'abat Henri Grégoire crea el Conservatoire National des Arts et Métiers a París —entitat estretament vinculada amb l'actual Musée des Arts et Métiers i un dels museus de ciència i tècnica més antics que existeixen—, per recollir i custodiar els invents i les eines emprades per tècnics i artesans, amb la finalitat de difondre'ls i fer-ne un ús pedagògic posant-los en funcionament. Actualment conserva més de 80.000 objectes i 15.000 dibuixos. Seixanta-tres anys més tard neix el Science Museum de Londres, amb 325.000 objectes i arxius registrats, que té els orígens a la Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations, celebrada l'any 1851 a Hyde Park. Inicia la seva col·lecció a l'exposició d'arts industrials i decoratives, així com amb alguns reculls científics educatius i aparells de l'Oficina de Patents. El darrer museu és el Deutsches Museum, fundat amb una clara vocació didàctica l'any 1903 i que actualment aixopluga un total de 100.000 objectes. A començament del segle xx, la voluntat de donar a conèixer la cultura científica i tècnica s'imposa a Europa, perquè es considera íntimament connectada amb el desenvolupament industrial. A poc a poc, però, la ciència s'instal·la a les llars i es

converteix en quotidiana, i a mesura que avança el segle xx, el coneixement de la ciència i de la tècnica ja no és una novetat, perd el seu atractiu i deixa de ser sorprenent i sinònim de cultura, concepte que queda restringit a les belles arts (Casanelles, 1996: 12). En realitat, no serà fins a mitjan segle xx que es comença a parlar de la necessitat de conservar el patrimoni científic, tècnic i industrial i de la transcendència de la seva història. Aquesta percepció ciutadana germina gràcies a l'aparició d'un nou terme: *arqueologia industrial* (Rix, 1967).

Aquest interès per la recuperació de construccions industrials sorgit a la Gran Bretanya no s'estén cap a Europa fins al començament de la dècada de 1970, amb l'arribada d'una crisi econòmica ferotge que fa reaparèixer un interès generalitzat per edificis obsolets i buits (Casanelles, 1996: 12). El naixement del primer museu d'aquest tipus de patrimoni, l'Ironbridge Gorge Museum Trust (1967), és el punt d'inici de tot aquest procés de reivindicació del passat industrial. Se'l considera el primer museu de patrimoni científic, tècnic i industrial del món.

Pocs anys més tard, el 1973, el The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH, d'ara endavant) irromp entre les organitzacions mundials que vetllen per la salvaguarda dels béns dedicats exclusivament a la cura del patrimoni científic, tècnic i industrial, i serà l'impulsor de la Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimoni Industrial (TICCIH, 2003), el qual, a poc a poc, va aconseguint el reconeixement cultural que se li havia negat. De fet, a partir de 1978, el Comitè de Patrimoni de la UNESCO integra per primera vegada un paratge industrial com és la mina de sal de Wieliczka, a Polònia.

1.2. *El desenvolupament del patrimoni industrial a Catalunya*

Pel que fa Catalunya, l'any 1906, l'industrial Ferran Alsina, seguint el corrent que s'imposa a Europa per promoure el coneixement de la ciència i de la tècnica, funda el Gabinet de Física Experimental Mentora Alsina, amb el propòsit de difondre la física a través de la pedagogia pràctica per fomentar les vocacions científiques. Inicialment, aquest espai, ubicat al Tibidabo, va ser gestionat durant vuitanta anys per un patronat i després, per l'Ajuntament de Barcelona, i és un dels primers exemples de col·lecció pedagògica que es museïtza un cop cedida, l'any 1990, al MNACTEC.

Per a la fita següent haurem d'esperar al 1938, quan la Generalitat de Catalunya decreta la creació d'un museu de la indústria, del qual serà director Santiago Rubió i Tudurí. El projecte, el primer d'iniciativa pública, queda abandonat a conseqüència de la Guerra Civil i durant més de quaranta anys per les circumstàncies polítiques posteriors. En plena dictadura del general Francisco Franco, cal esmentar, però, la fundació del Museu Molí Paperer de Capellades (Anoia), l'any 1958, per iniciativa d'industrials del paper pioners de l'arqueologia industrial a Catalunya.

La Segona Guerra Mundial marca una nova fita en l'àmbit del patrimoni industrial: apareix el que s'anomena *societat postindustrial o de consum* (Casanelles, 2010: 22). L'efecte d'aquest fenomen serà que tots els aparells de producció i les eines utilitzats anteriorment esdevenen obsolets i són substituïts per uns altres de més moderns. Sorgeixen nous aliatges de metalls, el plàstic envaïx les cases i arriba l'electrònica, que permet ampliar la nostra ca-

pacitat tecnològica. Els antics sistemes de producció seran substituïts i transformats. Per evitar que desapareguin, l'Associació d'Enginyers crea l'Associació del Museu de la Ciència i de la Tècnica l'any 1977, amb la idea de reprendre el propòsit inicial de la Generalitat republicana i de fer realitat el Museu. Ja en temps de democràcia, i un cop recuperada la Generalitat de Catalunya, l'any 1981 es formalitza la comissió que n'aprova el projecte de realització. Tres anys més tard, el 14 d'abril de 1984, compra la fàbrica Aymerich, Amat i Jover (vegeu la figura 1), i més d'una dècada després s'inaugura el MNACTEC amb l'exposició «Enérgeia», la qual cosa atorga al Museu la categoria de nacional (Llei 17/1990, de 2 de novembre).

1.3. *La creació del Sistema Territorial del MNACTEC*

Contemporàniament a la creació del MNACTEC, pren forma la idea de descentralitzar el Museu i estendre'l a tot Catalunya. La nova museologia (Teixeira, 2022: 87), integrada en el territori de Georges Henri Rivièrre i Huges de Varine, i l'existència de col·leccions conegudes com ara la del Museu del Ferrocarril de Catalunya, a Vilanova i la Geltrú, i la farga de Ripoll, així com l'existència d'un museu com el del Molí Paperer de Capellades, menen cap a la creació del Sistema Territorial del MNACTEC, d'ara endavant, STMNACTEC.

Així doncs, i gràcies a aquesta idea descentralitzadora, es crea una xarxa de museus que es mantenen in situ, en el seu lloc de producció, la qual cosa n'impeideix la dispersió dels elements mobles respecte al seu espai original (MNACTEC, 2020). Actualment l'STMNACTEC està



Figura 1. Vapor Aymerich, Amat i Jover. Terrassa. Autora: Teresa Llordés. Arxiu del MNACTEC

integrat per vint-i-nou museus distribuïts arreu del territori que expliquen el procés d'industrialització català i que custodien aproximadament 140.000 objectes inventariats que podem definir en les quatre tipologies definides al Pla Nacional de Patrimoni Industrial redactat per l'Institut del Patrimoni Cultural d'Espanya:

- Artefactes compostos per mecanismes destinats a l'obtenció, la transformació i la conducció de substàncies, a la producció d'energia o al transport i a la comunicació.
- Eines, utilitatge necessari per desenvolupar els procediments tècnics associats a les activitats econòmiques.
- Mobiliari i accessoris de l'entorn social de treball. S'hi inclouen també els béns d'equipament moble, dels espais de residència, gestió, assistència o oci associats amb establiments industrials, vestits, etc.
- Arxius, compostos per documents escrits o iconogràfics generats per les activitats econòmiques i les relacions industrials. S'inclouen en aquest apartat els fons bibliogràfics relacionats amb la cultura del treball. El registre de les fons orals i visuals. S'inclouen en aquest apartat els fons bibliogràfics relacionats amb la cultura del treball. El registre de ponts orals i visuals es consideren prioritaris

a causa de la seva fragilitat i el perill d'extinció que pateixen.

Així doncs, els museus de l'STMN-CTEC custodien un volum important d'objectes que han de ser conservats i restaurats, si escau. A l'hora d'intervenir-hi directament es fa una tasca complexa de desenvolupament, atès que no existeixen protocols específics ni criteris consensuats i que els materials constitutius pateixen processos de degradació poc estudiats. La restauració de patrimoni industrial és molt diferent i es troba en contraposició al concepte clàssic de béns heretats dels nostres avantpassats, de manera que ha passat a ser quelcom que va de l'església romànica a un telèfon mòbil, és a dir, quelcom força més abstracte (Hernández Martínez, 1999: 113). Segons el meu punt de vista, perquè un objecte sigui considerat notable a nivell patrimonial és important fer treballar tots els sentits, i no només la visió o la contemplació. Stefan Michalski, conservador de l'Institut Canadenc de Conservació, caracteritza tres tipus de significacions de valors intangibles: el personal, el científic i el social. La suma de tots tres el fan culturalment valuós (Michalski, 1994: 251). La conservació d'un objecte és important per allò que ens diu, pel seu valor simbòlic, i no només pel seu valor material. Potser la paradoxa del North American P-51 Mustang, descrita a la *Teoria contemporània de la restauració* (Muñoz Viñas, 2004: 38), és la que explica amb més detall com, al llarg del temps i segons el criteri que s'utilitzi sobre un mateix objecte, es pot parlar d'una reparació o bé d'una restauració. Muñoz Viñas ho exemplifica

amb un caça monoplaça construït pels EUA l'any 1940 que es va utilitzar durant la Segona Guerra Mundial, tot i que podria haver fet servir d'exemple qualsevol producte o maquinària d'origen industrial. Per als aliats, l'avió va ser determinant per guanyar la guerra gràcies a les grans distàncies que podia recórrer. Això va permetre que la Gran Bretanya efectués intervencions bèl·liques sobre Alemanya mantenint la base operativa a les Illes Britàniques. L'avió tindrà una vida activa llarga durant la qual les reparacions seran habituals. A mesura que passin els anys, però, i després d'haver-lo retirat, les intervencions que s'hi faran esdevindran restauracions pel seu valor simbòlic i històric. És a dir, quan es parla d'intervencions de restauració d'objectes científics, tècnics i industrials, adquireix molta importància la suma de significacions dels objectes (Hallam, 2007: 43), com també el registre i la metodologia dels processos de restauració, i no tant les accions tècniques realitzades *per se*.

La conservació preventiva² i la restauració del patrimoni científicotècnic i industrial moble és una pràctica recent, en el transcurs de la qual el conservador-restaurador s'ha de basar necessàriament en altres professionals (mecànics, enginyers, etc.). El funcionament, l'obsolescència dels materials i de l'ús, com també la «fidelitat» històrica amb elements intercanviables i seriat, provoca que les intervencions s'allunyin molt dels principis més clàssics de la restauració.

Hi ha diversos autors que tracten la singularitat d'aquest tipus d'objectes, en especial de com cal afrontar-ne el funcionament. Ara bé, no serà fins a finals del

2. Segons l'ICOM (2008), la conservació preventiva «vetlla perquè el patrimoni no es degradi i actua amb mesures o accions que permeten determinar riscos i minimitzar possibles causes de degradació».

segle xx quan trobarem més bibliografia sobre el tema, procedent principalment dels estudis realitzats des del Science Museum, de Londres (Gran Bretanya), i de la restauració d'aparells científics a Florència (Itàlia), on sobretot es planteja el funcionament o no dels objectes i la manca de restauradors especialitzats. A partir de l'any 2004, amb les primeres conferències internacionals del Big Stuff organitzades pel Deutsches Bergbau-Museum a Bochum (Alemanya) i dedicades íntegrament a la conservació del patrimoni industrial moble, comença a aparèixer un altre tipus d'aproximació més centrada en els estudis sobre el manteniment dels objectes funcionals, on destaquen les aportacions científiques de David Hallam (2007), restaurador i investigador del National Museum of Australia, sobre el desgast dels objectes en funcionament.

Enmig de tot plegat hi trobem un llibre remarcable editat pel Comitè Internacional per a Museus i Col·leccions d'Instrumentes i de Música de l'ICOM (CIMCIM, d'ara en endavant), titulat *The Care of Historic Musical Instruments* i escrit per R. Barclay (1997), que molts dels autors tindran com a referència i que serà el primer que establirà criteris de conservació, restauració i manteniment dins del món dels objectes funcionals, des de l'òptica, això sí, dels instruments musicals.

2. Particularitats de la conservació-restauració del patrimoni moble industrial

Segons l'article 335 del Codi Civil, podem definir com a patrimoni moble «els béns susceptibles d'apropiació que no siguin considerats immobles, i en general tots els que es puguin transportar d'un lloc

a un altre sense detriment de la part immoble a què estiguin units». Podríem pensar, doncs, que és fàcil dur a terme accions de conservació-restauració sobre els béns mobles que pertanyen al patrimoni industrial, però tot plegat no és tan fàcil. Per entendre millor la magnitud de totes les accions de conservació preventiva i de restauració sobre aquest tipus de patrimoni no n'hi ha prou de comprendre què defineix un objecte científic, tècnic o industrial. A tall d'exemple, les àrees temàtiques dels més de 25.000 objectes inventariats del fons patrimonial del MNACTEC per conservar comprenen les àrees següents: aparells domèstics, arts gràfiques, computació electrònica i telecomunicacions, energia, instrumentació científica i de mesura, medicina, sectors productius i de serveis, tecnologies audiovisuals, tecnologies preindustrials i transport. Així doncs, aquest tipus de patrimoni planteja reptes a causa de la composició heterogènia que presenta i per la seva funció original, la qual sovint implica moviments, desgast o fins i tot l'obsolescència total. Darrerament, a més, s'està plantejant un nou desafiament que caldrà afrontar en un futur no gaire llunyà: molts d'aquests aparells contenen materials nocius, com ara amiant i plom, entre d'altres. A continuació, és necessari introduir tres conceptes clau i aprofundir-hi per entendre la conservació del patrimoni industrial: funcionament, autenticitat i obsolescència.

2.1. Funcionament

El funcionament és un dels reptes més importants que cal afrontar quan parlem de la conservació d'aquest tipus d'objectes, perquè poden presentar una complexitat tècnica més o menys gran i mostrar parts en moviment i interaccions físiques.

Les intervencions que s'hi facin requeriran la col·laboració entre diversos professionals i també la utilització de metodologies específiques que no es basin en conceptes tradicionals de restauració i que plantegin dilemes deontològics sobre si han de continuar funcionant i com es gestiona el desgast que això comporta (Ball, 2009: 5). Cap autor qüestiona que la solució per entendre un objecte únic, del funcionament del qual només en queden referències històriques, sigui a través de la rèplica. Cal preservar aquesta singularitat que representa, i el funcionament no pot ser l'excusa per restaurar-lo (Barclay, 1997: 5). En aquest cas, els protocols de conservació i restauració que anomenàrem *acadèmics* s'adaptarien totalment als criteris d'intervenció. En realitat, els possibles conflictes deontològics es plantegen quan aquests objectes no són únics, perquè els trobem repetits i seriats, la qual cosa permet que se n'intercanviï una part o la totalitat de les peces.

Què cal fer per conservar-los en un entorn museístic? Cada vegada sembla més clar que l'opció de la manca d'ús de l'objecte o del funcionament indiscriminat que se'n practicava el segle passat estan donant pas a un funcionament controlat com a mesura de conservació preventiva. A partir de 2004, amb l'aparició de les conferències internacionals de Big Stuff celebrades a Alemanya per promoure la conservació de patrimoni industrial³, la visió sobre com cal tractar-ne la utilització fa un pas més enllà que es pot resumir en una frase: «l'ús és un desgast, però la manca d'ús és un desgast incontrolat». La capacitat que tenen els objectes d'operar és intrínseca, i el funcionament n'esdevé un dels atributs més significatius, per la

qual cosa, en un escenari d'ús ocasional, no pot ser considerat un agent de deteriorament. Tot i que encara manca un llarg camí per recórrer, sembla que s'imposa la solució del moviment controlat, sense alimentació directa a l'energia, amb moviment manual o controlat externament per les diferents parts dels objectes i traient-ne els fluids per preveure'n possibles efectes corrosius (Asthon i Hallam, 1990: 20).

Dit d'una altra manera, per aconseguir una bona conservació preventiva, els museus han de canviar la seva òptica repensant els materials d'emmagatzematge i els controls de conservació preventiva, com també incorporant protocols de manteniment dels objectes funcionals per assegurar que el patrimoni pel qual vetllen es conservi correctament. El moviment i l'ús d'objectes han estat tradicionalment vistos pels conservadors com els responsables de danyar les peces, però la realitat és que els tractaments tradicionals han malmès els objectes tecnològics, i la manca de funcionament provoca més desgast que no pas el mateix ús (Asthon, 2015: 21).

Un altre recurs que pot ajudar a entendre com es pot afrontar el treball sobre objectes en funcionament és el tractament que en fa l'art contemporani cinètic (Llamas Pacheco, 2014: 37). En la restauració de l'art cinètic, el valor essencial de la manifestació és el moviment, i tota la resta és quelcom secundari. Si cal substituir les peces es fa, atès que, de la mateixa manera que la imatge és l'essència de l'obra pictòrica, la funció és l'essència del mecanisme (Pye, 2016: 17), i des del coneixement cal posar-los en marxa.

Malgrat tot, encara hi ha problemes, perquè el patrimoni industrial és jove i

3. Vegeu les conferències organitzades des del 2004 fins al 2019 a <<https://bigstuffheritage.org/>>.

encara està poc explorat. De fet, una de les dificultats per introduir-hi el funcionament controlat és que un dels instruments que s'utilitzen per realitzar-ne la conservació preventiva prové de l'Institut Canadenc de Conservació (CCI, d'ara endavant), que considera que la fatiga, la vibració i el xoc mecànic són agents de degradació. La mateixa institució, quan parla de pèrdua del patrimoni immaterial dels objectes, se centra en la dissociació entre aquests i numeració (CCI, 2024), i no pas en la pèrdua de connexió entre les persones i els objectes (Wain, 2017: 91).

2.2. Autenticitat

Una altra de les característiques del patrimoni industrial és la intercanviabilitat, el disseny estandarditzat i la producció en sèrie. Podem trobar-ne exemples com ara el Deutsches Institut für Normung, el popular DIN, creat l'any 1917 —que va estandarditzar el paper a través de la normativa 476—; l'International Organization for Standardization, amb les seves famoses normes ISO, o la producció en sèrie inventada per Henry Ford. Dins del sistema productiu industrial, la intercanviabilitat permet substituir la part feta malbé per una de nova, estandarditzant-ne les peces. Aquestes característiques dificulten la identificació de l'objecte «autèntic» que cal preservar. Les cartes internacionals, com ara la Carta de Nara (ICOMOS, 1994) i la Carta de Burra (ICOMOS, 2013), replantegen el concepte d'autenticitat, afirmant que aquest pot variar segons les cultures i els contextos. En restaurar, cal considerar diverses perspectives, ja que no existeix una única veritat sobre l'autenticitat. Reconeixent la complexitat de l'objecte, el restaurador ha de buscar satisfer totes les visions implicades, les quals

poden interpretar-se des de punts de vista diferents (l'esperit, la matèria, la forma, l'ús i la tradició). Per tant, el concepte d'autenticitat en queda exclòs. Tal com diu la teoria contemporània de la restauració, no hi ha una sola veritat, i quan es decideix restaurar cal tenir en compte totes les visions abans d'intervenir-hi, perquè l'autenticitat, com a tal, no existeix. Això no significa pas que tot s'hi valgui, sinó que el conservador-restaurador ha de guiar la seva tasca pensant en la satisfacció del conjunt de subjectes a qui afecta i a qui afectarà en el futur (Muñoz Viñas, 2004: 77).

2.3. Obsolescència

La darrera particularitat del patrimoni que estem treballant és la manca de durabilitat de molts dels materials constitutius. El concepte d'*unicum* de Cesare Brandi (1988) és difícil de trobar en el patrimoni científicotècnic i industrial. L'obsolescència apareix a inicis del segle passat, amb el concepte de *model of year* introduït per General Motors i creat per Alfred Sloan, el president de la companyia, per tal de vendre més models mitjançant la introducció del disseny en els seus cotxes.

Pel que fa a la conservació, cal afrontar tres tipus d'obsolescència. La més evident és la de materials com ara el plàstic, que no van ser creats per perdurar. Un altre tipus d'obsolescència que poden patir els objectes històrics és la tècnica, entesa com la devaluació causada pel progrés científic. Un exemple clar en seria el canvi que representa el pas de maquinària manual a automatitzada i d'automatitzada a intel·ligent. El darrer tipus d'obsolescència que afecta aquest tipus de patrimoni és la funcional, que també és difícil de so-

lucionar, ja que alguns elements en poden quedar obsolets quan la funció principal del component es degrada o és insuficient i no té cap oportunitat d'actualitzar-se (Arezki Mellal, 2020: 2).

3. Recerca sobre la conservació-restauració dins dels museus de l'STMNACTEC

A mesura que les col·leccions han anat augmentat, els tècnics dels museus del Sistema Territorial han anat prenent consciència de la complexitat que implica conservar els objectes mobles que custodien. Com ja s'ha comentat, amb els mètodes tradicionals de conservació-restauració sovint no n'hi ha prou per afrontar la diversitat d'aquest patrimoni, fet que ha creat la necessitat de replantejar els protocols d'intervenció. Per aquest motiu s'ha decidit concebre una enquesta, amb dos objectius principals:

- El primer, avaluar la situació actual de la conservació preventiva i la restauració de les col·leccions de patrimoni industrial i científicotècnic en el marc dels museus de l'STMNACTEC.
- El segon, extreure'n les mancances i valorar on han d'incidir els protocols d'actuació per realitzar una bona documentació dels processos de conservació preventiva i de restauració. Aquest segon objectiu pretén aportar directrius més clares d'actuació sobre la posada en funcionament dels objectes històrics i la seva conservació i restauració, a més de donar eines als

professionals que hi treballin. Aquestes eines afavoriran l'adaptació a una conservació-restauració funcional, poc coneguda i amb escassetat de conservadors-restauradors específics.

Per dur a terme l'estudi i conèixer l'estat de la conservació preventiva i de la restauració de l'STMNACTEC, es va utilitzar l'enquesta com a instrument d'investigació científica. Aquesta eina permet, a través d'un qüestionari adreçat als museus temàtics, recollir dades sobre processos de restauració i conservació preventiva.

Així doncs, amb aquest propòsit es va utilitzar l'enquesta sincrònica com a mètode de diagnòstic descriptiu de dimensió temporal, emprant com a base la informació procedent d'una mostra de la totalitat dels museus que estaven inclosos en el Sistema Territorial i la recerca bibliogràfica prèvia. En aquest cas interessava fer una fotografia de la situació actual de les col·leccions de l'STMNACTEC per tal de detectar regularitats en els fenòmens estudiats (Casas Anguita et al., 2003: 144). L'enquesta va tenir lloc a través d'un qüestionari dividit en quatre grans grups (la col·lecció, la conservació preventiva, la conservació curativa⁴ i la restauració) que permetien obtenir informació sobre la tipologia dels objectes i dels materials, els agents biòtics i abiòtics que afectaven més les col·leccions, la periodicitat de controls periòdics de conservació preventiva, qui decidia i treballava sobre els processos de restauració i de posada en marxa dels objectes i si coneixien l'existència d'algun tipus de protocol per dur-la a terme.

4. Segons l'ICOM, la conservació curativa es refereix a «totes aquelles accions aplicades de manera directa sobre un bé o un grup de béns culturals que tinguin com a objectiu aturar els processos danyins presents o reforçar-ne l'estructura» (ICOM-CC, 2008).

La població de l'estudi va estar formada per les col·leccions dels vint-i-set museus que formaven part de l'STMNACTEC l'any 2019. En aquest univers hi ha inclosos el MNACTEC i les seves tres seus: la Colònia Sedó (Esparreguera), la Farga Palau (Ripoll) i el Museu del Cement Asland (Castellar de n'Hug) (vegeu la taula 1). Les dues primeres no tenen cap responsable al museu, els objectes inventariats formen part de les col·leccions del MNACTEC i la conservació preventiva i la restauració recauen sobre el taller de restauració del MNACTEC. Aquest no és el cas, però, del Museu del Cement Asland, que té una persona responsable de coordinar aquest tipus d'accions, seguint, això sí, els criteris establerts des del MNACTEC.

Així doncs, la mostra va ser extensiva i va incloure vint-i-cinc del vint-i-set museus. En van quedar fora les seus de la Colònia Sedó i la Farga Ripoll, ja que es consideraven part integrada de les accions del MNACTEC. La població i la mostra coincidien. No va caldre, doncs, elaborar-ne cap mostreig, ni calcular-ne l'error estadístic (Barbancho, 1987: 369).

3.1. Desenvolupament de l'estudi

Per aplicar aquesta tècnica d'investigació va caldre elaborar un qüestionari previ en paper, a fi de determinar-ne l'estructura, les preguntes i les variables, per després crear-ne una plantilla estàndard mitjançant el programari d'administració d'enquestes Googleforms® (vegeu la figura 2). Aquesta plantilla va ser testada amb l'objectiu de detectar-hi possibles errors. Un cop trobats i corregits, es va enviar el qüestionari definitiu per correu electrònic.

El qüestionari, com ja s'ha dit, està dividit en quatre blocs: col·leccions, conservació preventiva, conservació curativa i

restauració. Conté un total de cinquanta preguntes destinades a les persones encarregades de la conservació i la restauració de les col·leccions. Com que la mostra és extensa, s'opta per una enquesta anònima, tal com recomanen alguns autors (López-Roldán i Fachelli, 2015: 9).

Les preguntes s'elaboren a partir de la síntesi de les recomanacions de l'ICOM, l'extracció de dades dels informes i les fitxes de conservació i restauració del MNACTEC, com també amb part de la classificació que hi ha al capítol dedicat al patrimoni industrial moble a l'obra *Conservación y restauración de patrimonio industrial* (Arroyo et al., 2018: 68-91). Es procura, doncs, crear un disseny d'enquesta tan neutral com sigui possible, i evitar-hi o limitar-hi, mentre es pugui, la influència de l'autor o de l'autora (Barbancho, 1987: 395; Galindo i Delclòs, 2014: 5).

Les preguntes integren una bona diversitat de contestacions en funció de la naturalesa, el contingut, la persona enquestada i la seva funció (López-Roldán i Fachelli, 2015: 9). Les dues primeres interrogacions són de resposta variable i quantitativa simple, senzilles i fàcils de contestar, i serveixen d'introducció a l'enquesta, amb la qual cosa ajuden l'enquestat a trobar-se en una situació relaxada (Casas Anguita et al., 2003: 153). La majoria de preguntes són de variables qualitatives politòniques i categoritzades en diverses respostes, cosa que permet avaluar la situació real de les col·leccions de l'STMNACTEC i conèixer-ne problemes específics de forma exhaustiva. A tall d'exemple, poden ser sobre el tipus de material orgànic i inorgànic que contenen o qui decideix els criteris de restauració dins el museu. A més, s'inclouen al qüestionari alguns interrogants amb va-

Taula 1. Llista de museus de l'STMNACTEC inclosos a la mostra (2019). Elaboració pròpia segons les dades extretes de la pàgina web <<https://sistema.mnactec.cat>>

	Museu	Collecció	Ubicació
1	MNACTEC	Patrimoni científic, tècnic i industrial.	Antiga fàbrica tèxtil modernista, declarada bé cultural d'interès nacional (BCIN, d'ara endavant) el 2019. Terrassa (Vallès Occidental).
2	Museu del Ciment Asland, de Castellar de n'Hug	Conjunt de la cimentera amb objectes de laboratori.	Fàbrica de ciment al Clot del Moro, declarada BCIN el 2005. Castellar de n'Hug (Berguedà).
3	Museu Molí Paperer de Capellades	Producció de paper.	Antic molí paperer del segle XVIII. Capellades (Anoia).
4	Museu de la Pell d'Igualada i Comarcal de l'Anoia	Estructura d'adoberia de pell per fer sabates. Eines i maquinària.	Adoberia de Cal Granotes, segle XVIII. Igualada (Anoia).
5	Ecomuseu Farinera de Castelló d'Empúries	Sistemes de moldre gra, producció industrial i funcionament de la turbina hidràulica.	Antic molí fariner convertit en fàbrica, segle XIX. Castelló d'Empúries (Alt Empordà).
6	Museu del Suro, de Palafrugell	Transformació artesanal i industrial de suro. Dipòsit d'aigua modernista de Can Mario declarat BCIN l'any 2000.	Edifici construït entre 1899 i 1900. Palafrugell (Baix Empordà).
7	Museu de les Mines de Cercs	Procés d'extracció del carbó.	Antiga colònia minera de Sant Corneli. Cercs (Berguedà).
8	Museu del Ter	Filatura de cotó, manté dues turbines en funcionament, els embarrats i la maquinària.	Indústria fundada l'any 1841. Manlleu (Osona).
9	Museu del Ferrocarril, a Móra la Nova	Enclavament de l'estació de Móra, material mòbil.	Taller de reparació de trens de l'any 1841. Móra la Nova (Ribera d'Ebre).
10	Museu de les Mines de Bellmunt, al Priorat	Maquinària per extraure plom.	Antic complex miner de la Mina de Santa Eugènia, datat a partir de 1870. Bellmunt del Priorat (Priorat).
11	Serradora d'Àreu	Indústria de la fusta, amb el funcionament de la roda hidràulica.	Serradora que comença a funcionar al segle XVIII i que treballa fins a la dècada de 1970. Alins (Pallars Sobirà).
12	La Tèrmica de Roca Umbert, a Granollers	Producció d'electricitat i de vapor a través de carbó i fuel. Generadors i transformadors.	Antiga central tèrmica construïda l'any 1950. Granollers (Vallès Oriental).
13	Museu de l'Oli de Catalunya	Maquinària original del molí i procés de producció de l'oli.	Antic molí d'oli de la Cooperativa de la Granadella, de l'any 1920. La Granadella (Garrigues).

14	Museu Hidroelèctric de Capdella	Origen i evolució de la primera central hidroelèctrica de Catalunya. Turbines.	Antiga central hidroelèctrica en funcionament fins al 1914. Capdella (Pallars Jussà).
15	Museu de la Mecanització Agrària Cal Trepal, de Tàrraga	Maquinària agrícola, foneria, tallers de mecanització i modelistes.	Antiga fàbrica Cal Trepal del segle xx. Tàrraga (Urgell).
16	Collecció d'Automòbils Salvador Claret	Collecció de 200 automòbils, motocicletes, velocípedes i motors.	Va començar com a collecció privada l'any 1950. Sils (Selva).
17	Museu del Ferrocarril de Catalunya	La collecció de màquines de vapor més important d'Europa.	Antic dipòsit de màquines de vapor en desús. Vilanova i la Geltrú (Garraf).
18	Parc Cultural de la Muntanya de Sal de Cardona	Maquinària d'extracció del pou de sal.	Mines de sal. La primera mina de potassa va estar oberta de 1929 a 1990. Cardona (Bages).
19	Museu de Ceràmica «La Rajoleta», d'Esplugues de Llobregat	Producció ceràmica, amb cinc tipologies de forns de cocció i produccions.	Antiga fàbrica de ceràmica Hijo de Jaime Pujol i Bausis. Segle xix. Esplugues de Llobregat (Baix Llobregat).
20	Fassina Balanyà, de l'Espluga de Francolí	Antiga fassina per destil·lar aiguardent.	Fassina Balanyà, del segle xix. Espluga de Francolí (Conca de Barberà).
21	Museu de Gerri de la Sal	Treball i manipulació de la sal.	Reial Alfollí del segle xviii. BCIN des de 1995. Gerri de la Sal (Pallars Sobirà).
22	Museu de la Tècnica de Manresa	Producció de la indústria tèxtil de la cineria.	Edifici dels dipòsits vells de l'aigua de Manresa, construïts entre 1861 i 1865. Manresa (Bages).
23	Museu de la Torneria	Procés d'industrialització de l'artesania del torn fins a la producció en fàbrica.	Antiga fàbrica de la torneria Vidal. Edifici de 1898. Torelló (Osona).
24	Can Marfà Gènere de Punt. Museu de Mataró	Patrimoni tèxtil de punt.	Antiga Fàbrica Marfà, construïda entre 1880 i 1881. Declarada bé cultural d'interès local l'any 2003. Mataró (Maresme).
25	Terracotta Museu de Ceràmica de la Bisbal d'Empordà	Patrimoni científic, tècnic i industrial bisbalenc.	Antiga fàbrica de ceràmica Societat Terracotta-Fuster SA, construïda l'any 1922. La Bisbal d'Empordà (Baix Empordà).

← Atràs PC Mòbil

Conservació i restauració del patrimoni moble industrial, tècnic i científic a Catalunya

Aquesta enquesta té com a finalitat realitzar un estudi aprofundit i tan detallat com sigui possible, per conèixer què són els registres que han d'afavorir els museus i les institucions especialitzades en la conservació i restauració del patrimoni industrial, tècnic i científic, i seleccionar un sistema general d'intervenció. Les dades són confidencials, i només seran utilitzades com a dades estadístiques des d'estudi.

* Obligatori

La col·lecció

Dades generals per conèixer la tipologia i l'estat general de la col·lecció de la vostra institució.

1. En quin any es va constituir la vostra institució/museu? *

Escriba la fecha en el formato dd/MM/yyyy

2. Quin nombre aproximat de peces conté? *

El valor debe ser un número.

3. Quin és el % de béns mobles inventariats que es troben dins de la categoria de patrimoni industrial, científic i tècnic? *

☐ 0-25%

Figura 2. Qüestionari Googleforms®. Elaboració pròpia

riables qualitatives obertes, per poder recollir opinions relatives a determinades problemàtiques que es troben en processos determinats, on els enquestats poden expressar o puntualitzar determinats factors, problemàtiques i inquietuds. Per tal de millorar la precisió de l'enquesta, també s'hi afegeixen algunes qüestions obertes de control i consistència (Casas Anguita et al., 2003: 154), a fi de comprovar la congruència de l'entrevistat.

3.2. Recollida de dades i conclusions de l'enquesta

La recollida de dades es va fer a través de la crida organitzada per la coordinadora del Sistema Territorial, la Sra. Sigríð Remacha Acebrón, i es va demanar la col·laboració de les persones implicades en la conservació preventiva i la restauració de les institucions, per contestar el qüestionari dins d'un període de temps, en aquest cas, un mes.

La mostra inclou 25 dels 27 museus del Sistema Territorial, la qual cosa repre-

senta un 93% de cobertura. La taxa de resposta final va ser del 68%, amb 17 qüestionaris completats. Les dades es van analitzar mitjançant mètodes estadístics descriptius, utilitzant gràfics i taules per comprendre-les i llegir-les millor. És la primera vegada que es recull informació sobre la conservació i la restauració de les col·leccions de l'STMNACTEC.

Les estadístiques extretes són majoritàriament d'una sola variable, però aquesta pot adquirir valors diferents. A cada categoria de les variables qualitatives se'ls assigna un nombre per facilitar-ne l'estudi. Es realitzen gràfics fets amb Microsoft Excel® versió 2011, per interpretar-ne millor les informacions. A causa del poc volum de dades i del fet que són o que es poden transformar en quantitatives, se'n recomana la utilització de representació mitjançant l'ús d'un diagrama de sectors —que és un cercle dividit en porcions on el percentatge de superfície indica les freqüències de cada una de les categories— o bé d'un diagrama de barres —que utilitza els dos eixos per representar la freqüència

absoluta i/o relativa i l'eix horitzontal (Gil Estallo, 2019: 7).

3.2.1. *La col·lecció*

Segons les dades extretes en aquest bloc, les conclusions de l'enquesta són que hi ha més d'un 59% de museus amb una col·lecció d'objectes de patrimoni científic, tècnic i industrial que supera més de la meitat del total del seu fons, i un 41% de museus on aquest tipus d'objectes supera el 75% del conjunt de la col·lecció. Poc més de la meitat, el 53%, estan ubicats a l'exposició, i la resta es troba a les reserves. El 59% d'objectes són en el seu espai original, i en un 65% dels casos es posen en funcionament, tot i que en un 15% es fa puntualment.

De tots els béns inventariats, la tipologia més representada és la maquinària fabril, amb un 3% de presència, seguida de les eines essencials per a la fabricació industrial, amb un 28%, i la maquinària i les eines preindustrials, amb un 15%.

Pel que fa a la problemàtica de peces en préstec durant l'any, la variable d'una a cinc és la més representada, amb un 65% del total, un 17% presta entre cinc i quinze objectes a l'any, i els que en presten entre quinze i trenta a l'any representen el 12%. El 6% no contesta.

El 65% dels museus considera que el principal factor de degradació són els condicionants mediambientals i que els agents abiòtics que hi incideixen més són la temperatura i la humitat. El factor amb menys incidència sobre els béns mobles és la contaminació atmosfèrica. Un 69% posseeix sistemes de control d'agents abiòtics.

Pel que fa a factors de degradació provocats per agents biòtics, els entrevistats indiquen que els que tenen una incidència més elevada són els microorganismes i els insectes, i la incidència humana

és la que mostra més interacció dins de l'apartat de les catàstrofes naturals.

Pel que fa als materials constitutius, les col·leccions tenen un percentatge molt equilibrat de presència de material orgànic i inorgànic, tot i que hi ha un 17% d'enquestats que desconeix la composició dels elements constitutius dels objectes. Els tres materials orgànics amb més presència a les col·leccions són la fusta, el cuir i la llana, i els inorgànics són el ferro, l'acer i el llautó (vegeu les figures 3 i 4).

El recull de totes aquestes dades és rellevant i de gran interès i pot ajudar a crear plans de conservació preventiva per part dels tècnics, a més de millorar les estratègies d'actuacions futures.

3.2.2. *Conservació preventiva*

Com ja s'ha comentat a la introducció, la conservació preventiva inclou totes aquelles mesures i accions que tinguin com a objectiu evitar o minimitzar futurs deterioraments o pèrdues, segons la terminologia adoptada per l'ICOM-CC a la XV Conferència Triennal celebrada a Nova Delhi (Índia) el mes de setembre de 2008.

Tots els museus fan controls periòdics de conservació preventiva dels materials. Catorze dels disset hi realitzen inspeccions regulars, i els tres restants, ocasionalment (vegeu la figura 5).

Respecte a la pregunta sobre quin és el criteri prioritari per decidir la periodicitat de les estratègies de conservació preventiva, més de la meitat de la mostra, un 53%, considera que s'estableix segons les que siguin necessàries per fer-ne una bona conservació, enfront d'un 29% que es basa en la disponibilitat del pressupost. Les respostes a la pregunta oberta de descripció de les accions de conservació preventiva que es duen a terme es poden resumir en:

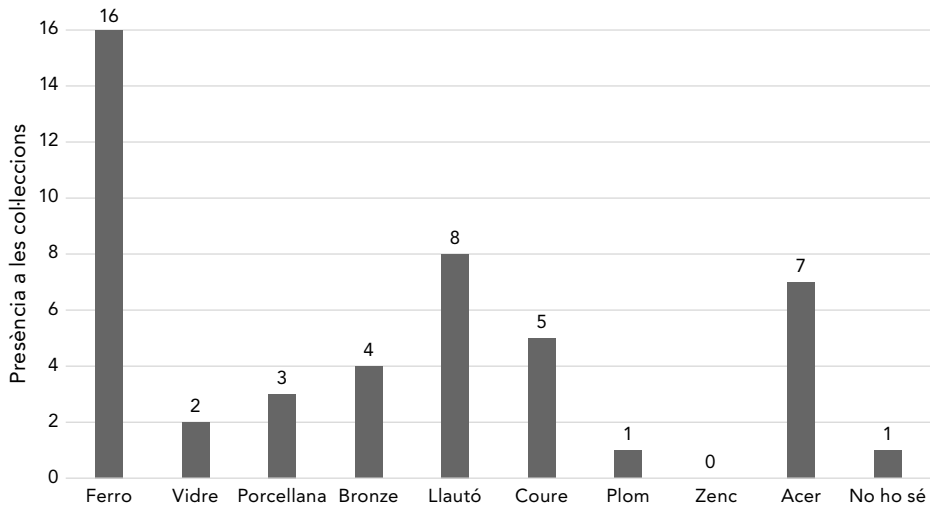


Figura 3. Resposta a la pregunta «Quin tipus de material inorgànic predomina en la vostra col·lecció? Enumereu les tres opcions més representades de material inorgànic». Elaboració pròpia

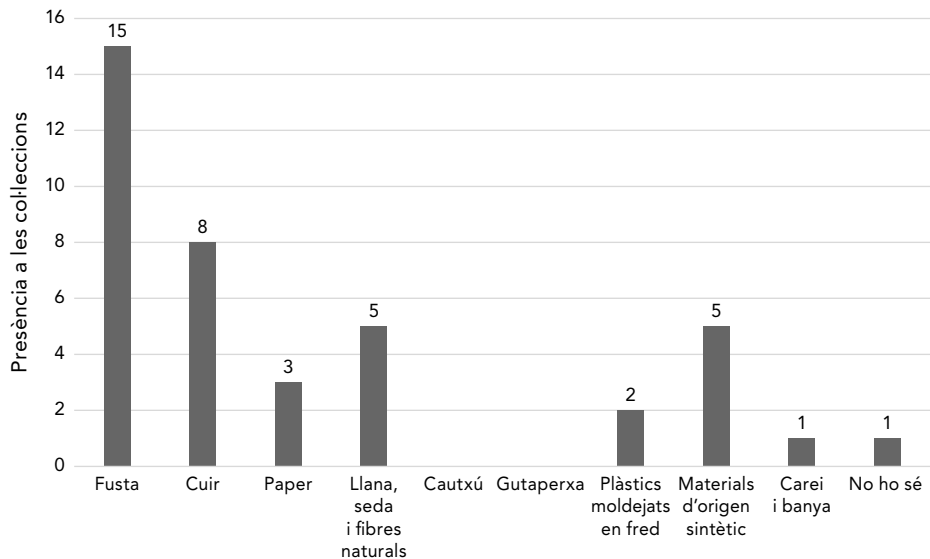


Figura 4. Resposta a la pregunta «Quin tipus de material orgànic i sintètic predomina en la vostra col·lecció? Enumereu les tres opcions més representades de material orgànic»

- Inspeccions oculars que van de mensuals a anuals, tot i que la trimestral és la més habitual, tant en el cas de les sales de reserva com de les d'exposicions, per detectar problemes específics de cada peça.
- Controls d'humitat i temperatura, control de plagues.
- Dificultat de control de les peces a l'exterior.
- Segons dotació de personal i econòmica.

Un 53% dels objectes exposats es posen en marxa, enfront del 47% que no s'engeguen. Es creu rellevant preguntar sobre qui s'encarrega de fer-ho. Majoritàriament se n'ocupen els monitors (un 29%) i els conservadors dels museus (un 12%). Un 12% contesta que aquesta tasca es realitza en equip. El personal que hi intervé poc són els voluntaris (un 6%) i no hi participen gens els conservadors-restauradors. També es pregunta sobre si existeix

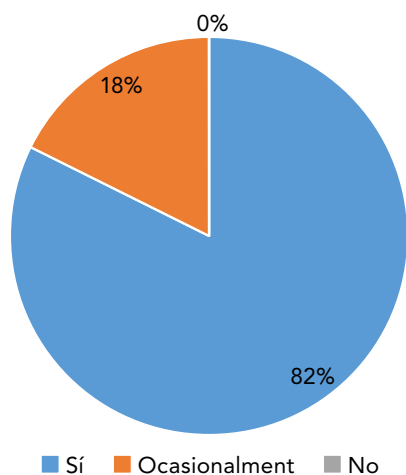


Figura 5. Criteris de periodicitat dels controls de conservació preventiva. Elaboració pròpia

un full de funcionament i de posada en marxa, però només hi ha dos museus que en tinguin (vegeu la figura 6). Aquest fet pot provocar la pèrdua de coneixement i del patrimoni intangible inherent en la funcionalitat.

3.2.3. Conservació curativa

Continuant amb la terminologia adoptada per l'ICOM-CC a la XV Conferència Triennal celebrada a Nova Delhi (Índia), la conservació curativa són totes aquelles accions sobre un objecte o un conjunt d'objectes que serveixen per aturar els processos que el fan malbé i que hi provoquen un estat de debilitat notable.

L'acció que es duu a terme més habitualment és la desinsectació i la desinfecció, amb un 59%, seguides de l'estabilització de metalls, amb un 12%, i la consolidació d'estructures, amb el mateix percentatge. El 35% només efectua treballs de conservació curativa puntualment, quan s'hi presenten processos urgents; un 23%, en canvi, en realitza més de tres vegades l'any. Dins d'aquest ventall, un 18% dels enquestats les fa d'un a tres cops l'any, i un altre 18%, una vegada o cap. Un dels museus només en fa

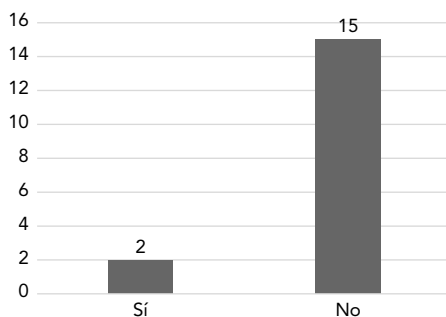


Figura 6. Quantitat de museus que utilitzen full d'instruccions de funcionament. Elaboració pròpia

quan hi ha pressupost. Quan es descriu quin tipus d'accions s'hi duen a terme, es poden resumir en les següents:

- Tractament d'insectes xilòfags coleòpters.
- Estabilització de metalls (òxids).
- Protocols difícils d'assumir per manca de dotació econòmica.

3.2.4. Restauració

La restauració està composta per totes aquelles accions aplicades de manera directa sobre un bé individual i estable i que tinguin com a objectiu facilitar-ne la comprensió i el gaudi (ICOM-CC, 2008).

Aquesta secció s'inicia amb una pregunta de variable qualitativa, perquè la persona entrevistada pugui desenvolupar el motiu que fa decidir la restauració d'una peça. Hi ha diversos tipus de resposta que es poden resumir en les següents:

- Segons l'estat de deteriorament i la valoració que presenten. També es restauren peces per necessitat expositiva o de préstec.
- Per interès històric i per interès econòmic. Per exemple: les peces que atrauen més usuaris que pagaran per utilitzar-les o contemplar-les són les que es restauren primer.
- Tant per motius de deteriorament com de salvaguarda de la peça, no restaurem mai res pel fet que vagi a una exposició. Partim de la base que una bona neteja és la millor restauració. Només en comencem el procés si és necessari.

Quan es pregunta als enquestats qui n'estableix els criteris, hi ha paritat entre els directors i els conservadors-restauradors, amb un percentatge d'un 29% cada

un; seguits d'un equip multidisciplinari, amb un 24%; els conservadors del museu, amb un 12%, i altres, amb un 6%.

A més, per poder afrontar la restauració d'una peça, se'n demana la valoració sobre el grau de satisfacció respecte a la informació teorico-científica que se'n té. La puntuació va de 0 a 10. El nivell 0 significa que no és gens satisfactòria i el nivell 10, que el grau de satisfacció és excel·lent. Hi ha vuit museus que se situen a la banda inferior de satisfacció, és a dir, la franja de gens a suficient. La resta considera acceptable la informació disponible sobre la documentació d'aquest tipus de processos. Les restauracions les realitzen majoritàriament conservadors-restauradors externs, en un 40%; els conservadors-restauradors de la institució, en un 17%; els mecànics, en un 14%, i els equips multidisciplinaris, en un 13%. El grup minoritari que participa en la restauració queda representat per un 10% de voluntaris, un 3% d'enginyers i un 3% sense especificar.

L'estudi previ a la restauració prioritzava la recerca de documentació gràfica i històrica. No n'hi ha cap que hi efectuari anàlisis químiques, la qual cosa ens fa reflexionar sobre la precarietat del sector. Hi ha quatre museus que no duen a terme cap mena d'estudi previ de les peces. Un 40% de les tasques de restauració es duen a terme en tallers propis; un 29%, in situ; un 18%, en tallers externs, i un darrer grup, representat per un 12% dels enquestats, en tallers segons la tipologia de les que calgui restaurar. Quan hi intervenen conservadors-restauradors només trobem dos museus que especifiquin que tenen especialistes en patrimoni industrial, cinc d'especialitat de material orgànic, quatre de material inorgànic i els sis restants no en detallen l'especialitat. El 53% no elabora cap fitxa de restauració.

Es demana als enquestats que especifiquin com documenten els processos de restauració. En podem resumir les respostes en dos punts principals:

- Documentació gràfica i fotogràfica, examen organolèptic, ordre de desmuntatge i de muntatge final, neteges, fixacions, consolidacions, canvis i substitucions de peces, modificacions de seguretat i reforços per a requeriments expositius.
- Personal extern. No hi ha cap fitxa establerta per a aquest tipus de patrimoni.

Deu dels museus realitzen restauracions arqueològiques o de mínima intervenció, cinc efectuen treballs de tipus funcional i quatre duen a terme restauracions estètiques.

Quan és necessari canviar una peça, tretze museus compren, reparen o en fan el recanvi de nou, però n'hi ha dos que realitzen canibalisme mecànic i uns altres dos no la substitueixen. Quan es demana si es documenta aquesta substitució de peces, un 53% diu que no ho fa.

Quant a la inclusió del funcionament dins del procés de restauració, un 65% no el té en compte. Quan es posa en marxa, però, ho fa majoritàriament el conservador-restaurador, seguit per la variable *altres* sense especificar. Catorze dels disset museus en preveuen el manteniment un cop efectuada la restauració.

A la pregunta sobre millores i necessitats segons l'experiència de la institució, les respostes són:

- Dotació econòmica i de personal.
- Millora d'espais de reserva.
- Protocols periòdics de neteja i de revisió.

- Accés a persones expertes en coneixements tècnics i d'enginyeria sobre maquinària industrial en desús, per fer consultes sobre funcionament, manteniment, etc.

Per concloure l'enquesta, la darrera pregunta va adreçada a saber qui la respon. En un 44% dels casos la contesta el director o la directora del museu, seguit de lluny per un 19% dels conservadors-restauradors de la institució, i un 13% actua en equip. Cadascun dels conservadors-restauradors externs i els conservadors estan representats per un percentatge d'un 12%.

Finalment, tal com exposa algun dels autors (Barbancho, 1987: 391), la difusió forma part de la investigació i per aquesta raó els enquestats poden accedir a tots els resultats. El qüestionari i el recull de dades que ens proporcionava van formar part de la intervenció que, sota el títol «Política sobre criteris de restauració sobre patrimoni científic, tècnic i industrial del MNACTEC», es va realitzar dins del programa de la II Jornada de Restauració: La restauració i conservació del patrimoni industrial, científic i tècnic, que va tenir lloc el dia 2 de desembre de 2020, organitzada per l'STMNACTEC i que va servir per fer difusió d'un tema nou que obria vies inèdites de col·laboració entre les institucions de la xarxa de museus de temàtica industrial.

4. Discussió de les dades proporcionades per l'enquesta

La investigació que hem presentat fins ara ens mostra per primera vegada una recollida de dades al voltant de la conservació i la restauració de les col·leccions de

l'STMNACTEC. Amb l'assoliment del primer objectiu i un cop treballats els resultats del qüestionari que s'havia administrat, obtenim una fotografia força nítida de l'estat actual dels museus, on, malgrat que hi ha una clara aposta per la conservació preventiva, s'han evidenciat mancances greus.

Un indicador negatiu és la manca de personal i de pressupost, un aspecte que apareix diverses vegades com a resposta a les preguntes de variable oberta, i també quan algun dels processos es deixen de fer o no segons els diners de què es disposa. Tampoc cal obviar-ne no només que qui ha respost els qüestionaris sigui majoritàriament la direcció dels museus, sinó que algunes de les enquestes les hagin contestat els restauradors externs. Tot forma part del mateix problema: un pressupost insuficient, poc personal i externalització de les activitats.

Des del punt de vista tècnic, crida l'atenció la manca de protocols destinats al funcionament dels objectes històrics, malgrat que aquesta posada en marxa recau moltes vegades sobre el personal temporal, com ara els monitors. Des del punt de vista de la restauració, també crida l'atenció que la redacció de la fitxa no sigui una opció majoritària i que les anàlisis químiques ni tan sols s'hi prevegin.

El segon objectiu de l'enquesta descriptiva ha servit per individuar aquells punts sobre els quals cal aprofundir en la proposta de protocol. D'entrada, un protocol ha de ser una eina senzilla i pràctica amb instruccions precises sobre com s'ha d'actuar davant de determinats processos. Amb referència a la base de les dades proporcionades, el protocol ha d'incloure, a més de normatives generals, unes altres normes específiques que ajudin els museus de ciència, de tècnica i indus-

trials a tirar endavant. Segons l'Institut d'Estudis Catalans, un protocol és un seguit de documents i de regles generals per comunicar i establir plans de treball uniformes. Les pautes per establir protocols representen només una de les moltes propostes possibles. Són documents vius que, un cop posats a disposició dels museus, ben segur que evolucionaran amb noves aportacions. Cada museu els pot adaptar a les seves necessitats, perquè no és el mateix custodiar i conservar automòbils antics, telers o aparells científics i de precisió.

Els conceptes clau que cal considerar i que han de tenir en compte les propostes de protocol són els següents:

- Tot i que els objectius de la conservació i de la restauració haurien de ser mantenir l'ús, la funció i la forma, es tracta d'elements patrimonials que es regeixen pels mateixos codis ètics proporcionats per l'AIC o l'ICC.
- Elaboració d'un bon pla de conservació preventiva, a fi de conèixer-ne bé el medi, l'espai, el funcionament intern dels serveis i de les col·leccions, així com de determinar bé les necessitats de conservació específiques de les peces.
- A l'hora d'establir pautes cal avaluar la ubicació dels museus. En referència a aquesta qüestió, cal dir que moltes de les col·leccions es troben en edificis antics i/o originals de control ambiental difícil i que pateixen una manca endèmica de recursos i de personal. No hi ha condicions ideals, i de vegades no sempre és aconsellable anar a buscar les que ja hi ha establertes (ABTEM, 2018: 47).
- Caldria trobar un equilibri amb valors específics de conservació dels

- materials orgànics (fusta, cuir i llana) i inorgànics (ferro, acer i llautó).
- En el cas d'objectes funcionals s'hi hauria d'incloure una guia d'operacions amb el registre i la planificació de tots els processos, on s'especifiquin, entre d'altres aspectes, el nivell d'intervenció, l'avaluació de riscos, els procediments de funcionament segur, les pautes d'ús, el pla de manteniment, el registre i la planificació de tots.
 - Informe de restauració que inclogui anàlisis químiques, documentació gràfica i escrita i descripció de tots els processos, amb un full de ruta on s'expliquin totes les decisions que es prenguin, especialment el tipus de restauració que s'hi planteja: arqueològica, funcional, etnològica o tècnica. En la restauració d'objectes científics, tècnics i industrials hi ha de participar un equip multidisciplinari creat per tenir un alt coneixement de la peça en la qual s'ha d'intervenir. Conservador, conservador-restaurador, historiador de la ciència, enginyer i antics treballadors. El conservador-restaurador serà el coordinador i qui vetllarà, en darrera instància, per mantenir els criteris d'intervenció.
 - Abans de realitzar qualsevol intervenció, cal prendre la decisió sobre què es vol conservar i per què. És a dir, per quin motiu volem protegir aquell objecte i no un altre. Aquesta valoració ens la proporcionarà un estudi previ del conservador del museu, qui considerarà quin és aquell aspecte que cal preservar-ne. Un cop realitzada aquesta valoració, el conservador-restaurador ha de fer una valoració de l'estat de conservació de l'objecte, com també de tots aquells aspectes

que cal vigilar-ne, fins a quin nivell s'hi ha d'intervenir i fins a on cal treballar. En el cas de l'objecte funcional, caldria realitzar protocols i manuals d'inspecció, d'ús i de posada en marxa.

- Dins el protocol general, és important desenvolupar-ne un de manteniment dels objectes funcionals. No s'ha de concebre mai com una reparació d'un objecte funcional qualsevol, i s'ha de tenir sempre molt clar que s'està treballant sobre patrimoni històric protegit.
- Protocol específic per al tractament de materials perillosos. Com cal retirar-los i si és viable i/o necessari fer-ho.

La creació d'un protocol adaptat per a aquest tipus de col·leccions exercirà un impacte positiu en la conservació que se'n realitzi. La presa de decisions es farà des d'un coneixement més profund dels materials constitutius i de la gestió necessària que caldrà que duguin a terme els conservadors-restauradors.

5. Conclusions finals

La conservació i restauració del patrimoni moble industrial presenta reptes únics a causa de la seva complexitat material i històrica. Amb els protocols clàssics no sempre n'hi ha prou per abordar les necessitats d'aquests objectes, per tant, esdevé fonamental redefinir-ne els mètodes d'intervenció. Aquest text ha explorat algunes de les problemàtiques més freqüents relacionades amb aspectes com ara la funcionalitat, l'autenticitat i l'obsolescència, i ha proposat un marc metodològic per afrontar-les. La proposta de protocols d'intervenció flexibles i adaptats pot servir de

base per preservar millor el patrimoni industrial en el futur. Aquest és probablement un dels pocs estudis que s'han realitzat sobre les necessitats de conservació i restauració de les col·leccions de patrimoni industrial a Catalunya a través de la xarxa de museus de l'STMNACTEC.

El present article només és una petita mostra de la gran quantitat de dificultats que han d'afrontar els museus temàtics a l'hora de conservar les peces que posseeixen, atès que treballen amb una gran voluntat, però amb una manca de recursos i de personal evidents. Els conservadors-restauradors afronten projectes sense una base acadèmica especialitzada, i els aspectes com ara la funcionalitat, l'obsolescència dels objectes i els nous materials que-

den fora dels seus estudis i de les prioritats pressupostàries de les institucions. Encara hi ha molt de camí per recórrer a nivell de recerca. Queda palesa, doncs, la necessitat de crear una base metodològica que ajudi a continuar millorant la conservació dels objectes preservats i cal estudiar-ne alguns conceptes en profunditat. La funció és l'essència d'un mecanisme, i un mecanisme operatiu comporta riscos de dany, així que hem de saber més sobre la naturalesa del desgast i del perjudici resultants, com també de quina manera es poden controlar i detectar. Com afrontem l'obsolescència? Amb l'ús de les noves tecnologies? És legítim retirar els materials perillosos constitutius de les peces, com ara l'amiant, sense que perdin l'essència?

Referències bibliogràfiques

- ABTEM (2018). *Guidelines for the Care of Larger and Working Historic Objectes*. Londres: Collection Trust & Association of British Transport & Engineering Museums.
- AIC (1994). *Code of Ethics and Guidelines for Practice*. Washington, DC: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Recuperat de <<https://www.culturalheritage.org/about-conservation/code-of-ethics>> [Consulta: 20 d'octubre de 2020].
- AREZKI MELLAL, M. (2020). «Obsolescence: A review of the literature». *Technology in Society*, 63. <<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101347>>
- ARROYO, A.; GIMÉNEZ, M.; SÁNCHEZ, D. (2018). *Conservación y restauración de patrimonio industrial*. Madrid: Síntesis.
- ASTHON, J.; HALLAM, D. (1990). «The conservation of functional objects: An ethical dilemma». *AICCM Bulletin*, 16. <<https://doi.org/10.1179/bac.1990.16.3.003>>
- BALL, S. (2009). *Larger & Working Objects: A guide to standards in their preservation and care*. Londres: Collections Trust. Recuperat de <<https://collectionstrust.org.uk/wp-content/uploads/2017/01/Larger-and-working-objects-updated-003044.pdf>> [Consulta: 20 de setembre de 2020].
- BARBANCHÓ, A. (1987). *Estadística elemental moderna*. Barcelona: Ariel.
- BARCLAY, R. (1997). *The Care of Historic Musical Instruments*. Edimburg: Museums and Galleries Commission, Canadian Conservation Institute i CIMCIM.
- BRANDI, C. (1988). *Teoria de la restauració*. Alianza Editorial. Obra original publicada 1963.

- CASANELLES, E. (1996). «L'aportació dels museus de ciència i tècnica a la museologia». *Revista Terme*, 11, 12-14. Recuperat de <<https://raco.cat/index.php/Terme/article/view/40640>> [Consulta: 23 de desembre de 2020].
- (2010). «Los muebles técnicos, industriales y científicos». A: *Patrimonio Industrial y Paisaje: V Congreso sobre Patrimonio Industrial y de la Obra Pública en España*. El Ferrol: TICCIH.
- CASAS ÁNGUITA, J.; REPULLO LABRADOR, J.R.; DONADO CAMPOS, J. (2003). «La encuesta como técnica de investigación: Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)». *Atención Primaria*, 31(8), 527-538.
<[https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)>
- CCI (2024). «Modern Materials and Industrial Machinery». *CCI Notes*. Recuperat de <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes.html>> [Consulta: 30 de juliol de 2024].
- CERDÀ, M. (2008). *Arqueologia industrial*. València: Publicacions de la Universitat de València.
- DIVERSOS AUTORS (2007). «Plan nacional de Patrimonio Industrial». *Bienes Culturales: Revista del Instituto de Patrimonio Histórico Español*, 7. Madrid: Ministerio de Cultura.
- (2016). *Guía de gestión de riesgos para el patrimonio museológico*. Canadà: ICC-ICCROM. Recuperat de <https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestion_de_riesgos_es.pdf> [Consulta: 3 de gener de 2021].
- (2019). *Guía para la elaboración e implantación de Planes de Conservación Preventiva*. Madrid: IPCE. Recuperado de <<https://es.calameo.com/books/00007533531922e9ec8e8>> [Consulta: 3 de gener de 2021].
- GALINDO, J.; DELCLÓS, X. (2014). «El patrimonio paleontológico en los museos y colecciones visitables de Cataluña: Evaluación de su gestión». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Aula, Museos y Colecciones*, 1, 1-17. Recuperat de <<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/54124/1/641199.pdf>> [Consulta: 20 de desembre de 2020].
- GIL ESTALLO, A. J. (2019). *Estadística descriptiva. Introducció a l'anàlisi de dades*. Universitat Oberta Catalunya.
- GUAL VIA, M. (2020). *Presentació de la política d'intervenció del MNACTEC* [Vídeo] (23 de desembre). Recuperat de <<https://www.youtube.com/watch?v=YPC4nJObUFE>> [Consulta: 2 de gener de 2020].
- HALLAM, D. (2007). «Ethical and philosophical issues of operating of functional objects: A developing approach». A: *Big Stuff 2007: Proceedings of the International Conference*. Bochum, Alemanya, 38-43. Recuperat de <https://www.bergbaumuseum.de/fileadmin/forschung/vortraege_und_tagungen/big-stuff-2017/dbm-bigstuff2007-reader.pdf> [Consulta: 3 de gener de 2021].
- HALLAM, D.; GREINER, A.; BRUNOT, M. (2019). *Significance, Risk and the Maintenance of Engineering and Industrial Objects: A Continuing Conversation*. Recuperat de <<https://bigstuff.omeka.net/items/show/79>> [Consulta: 15 de desembre de 2020].
- HALLAM, D.; THURROWGOOD, D.; OGILVIE, C. (2014). *Corrosion, wear and corrosive wear: The story of lubrication systems in large technology object storage and use*. Canberra: Australian War, 1-9. Recuperat de <<https://bigstuff.omeka.net/items/show/65>> [Consulta: 5 de desembre de 2020].
- HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, A. (1999). *Documentos para la historia de la restauración*. Saragossa: Universidad de Zaragoza.
- ICOM-CC (2008). *Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible*. 15a Conferència Triennal dels membres de l'ICOM-CC. Nova Delhi, del 22 al 26 de setembre de 2008.
- ICOMOS (1994). *The Nara Document on Authenticity*. Recuperat de <<http://www.icomos.org/charters/nara-e.pdf>>
- (2013). *The Burra Charter: The Australia ICOMOS Charter for Places of Cultural Significance*. Recuperat de <<http://australia.icomos.org/wp-content/uploads/The-Burra-Charter-2013-Adopted-31.10.2013.pdf>>

- LLAMAS PACHECO, R. (2014). *Arte contemporáneo y restauración, o cómo investigar entre lo material, lo esencial y lo simbólico*. Madrid: Tecnos.
- LÓPEZ ROLDÁN, P.; FACHELLI, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Bellaterra: UAB, 1-12. Recuperat de <<https://ddd.uab.cat/record/129382>> [Consulta: 20 de desembre de 2020].
- MICHALSKY, S. (1994). «A systematic approach to preservation: description and integration with other museum activities». *Studies in Conservation*, 39(sup2), 8-11. <<https://doi.org/10.1179/sic.1994.39.Supplement-2.8>>
- MICHALSKY, S.; GRATTAN, D. (2018). *Soins généraux et conservation préventive*. Gouvernement du Canada. Recuperat de <<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/conservation-preventive/directives-environnement-musees/soins-generaux-conservation-preventive.html>> [Consulta: 7 de gener de 2025].
- MNACTEC (2020). *Definició i organització funcional, conceptual i administrativa del Sistema Territorial del MNACTEC*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura. Recuperat de <<https://mnactec.cat/documents-mnactec/Definicio-i-organitzacio-Sistema-Territorial.pdf>> [Consulta: 4 de gener de 2021].
- MUÑOZ VIÑAS, S. (2004). *Teoría contemporánea de la restauración*. Madrid: Síntesis.
- NEWEX, H. (2000). «Conservation and the preservation of scientific and industrial collections». *Studies in Conservation*, 45(sup1), 137-139. <<https://doi.org/10.1179/sic.2000.45.Supplement-1.137>>
- PARDO ABAD, C. J. (2004). «La reutilización del patrimonio industrial como recurso turístico: Aproximación geográfica al turismo industrial». *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 57, 7-32. Recuperat de <<https://www.raco.cat/index.php/TreballsSCGeografia/article/view/10480/331651>> [Consulta: 5 de desembre de 2020].
- PERARNAU I LLORENS, J. (1998). «El paper del Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya en la difusió dels coneixements científicotècnics». A: *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*. Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 641-646.
- PYE, E. (2016). «Challenges of conservation: Working objects». *Science Museum Journal*, 6, 1-26. <<https://dx.doi.org/10.15180/160608>>
- RIX, M. (1967). *Industrial archaeology*. Londres: Historical Association.
- TEIXEIRA, S. (2022). «Nova Museologia: Aspectos históricos e características». *Cadernos do Centro de Organização da Memória Sócio-Cultural do Oeste de Santa-Catarina-CEOM*, 35(56), 87-97.
- THE INTERNATIONAL COMMITTEE FOR THE CONSERVATION OF THE INDUSTRIAL HERITAGE (2003). *Carta De Nizhny Tagil Sobre El Patrimonio Industrial*. Recuperat de <<https://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilSpanish.pdf>>
- WAIN, A. (2017). «The Importance of Movement and Operation as Preventive Conservation Strategies for Heritage Machinery». *Journal of American Institute for Conservation*, 56(2), 81-95. <<https://doi.org/10.1080/01971360.2017.1326238>>