

# Hacia una arqueología de la ciencia: Problemas de conservación y restauración del patrimonio científico e industrial

Amparo Sebastian

## 1. INTRODUCCIÓN

Notas sobre la creación del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.- Como sucedió en la mayoría de los países europeos, también en España un grupo de personas relacionadas con la Ciencia y la Tecnología pensó hacia los años sesenta, que el patrimonio científico e industrial era una parte de nuestra cultura que pasaba a ser patrimonio arqueológico con mucha rapidez, y que cuando quisiéramos darnos cuenta sería imposible conseguir en gran parte muchos de los objetos que lo forman, aunque tuvieran pocos años de antigüedad. Esto fue lo que impulsó la creación del **Museo Nacional de ciencia y Tecnología** (desde ahora MNCT), como de hecho se hizo en 1980.

En el momento de la creación del museo no existía colección, la cual fue formándose a partir de ese momento, con la ayuda de varios especialistas de los distintos campos de la ciencia y la tecnología, que daban noticias al museo sobre la existencia de muchos objetos, y por propia dinámica del personal del centro, se comenzó a recoger material. Esta es una de las grandes sorpresas de los especialistas de museos de otros países, donde las colecciones comenzaron a formarse hace muchos más años, teniendo generalmente como base la herencia de algún determinado instituto científico (observatorios, departamentos o institutos de investigación etc.), como sucede también en Madrid con el Real Observatorio, donde

los objetos son aquellos con los que trabajaron nuestros astrónomos en los últimos siglos.

En el momento de la creación del MNCT se ubicó su sede de modo provisional (que continúa siéndolo), para llevar a cabo la formación del museo. Más tarde debía poder contar con un edificio adecuado para exponer su colección y cumplir todas las funciones que le corresponden como museo.

Al cabo de catorce años la colección ya es una realidad y el museo cumple internamente con todo el programa de trabajo que debe llevar a cabo un museo en formación, a la espera tan sólo de poder exponer dignamente la colección con la que diariamente trabaja y, poder cumplir las funciones educativas y divulgativas en estos temas que tanto interés plantean en los países más civilizados (LUIS, B. de, 1993; y SEBASTIAN, A., 1993 y SEBASTIAN, A., en prensa)

Para ello nos apoyamos en conceptos museológicos, históricos y arqueológicos. Dentro de los últimos dividimos claramente entre "**arqueología industrial**", término ya generalizado y aceptado por la comunidad científica, y lo que hemos llamado "**arqueología de la ciencia**" (no arqueología científica, puesto que toda la arqueología lo es, al usar métodos científicos). La arqueología de la ciencia se refiere a todo el trabajo realizado con los instrumentos científicos, desde su estudio y análisis, su documentación y así como al seguimiento de sus orígenes y relacio-

nes, hasta la realización de los trabajos llevados a cabo para asegurarles su continuidad en unas condiciones dignas, sobre las que especialmente nos centramos en este trabajo. Es necesario señalar, que aunque el concepto "arqueología de la ciencia" sea nuevo, la realidad es que en la literatura especializada se observa, que el concepto es el mismo para diferentes grupos que en otros países hacen ese trabajo a través de los instrumentos científicos, aunque el término arqueología no se haya empleado hasta ahora.

### 1.1 Panorama general de algunas colecciones mediterráneas. Francia, Portugal, España e Italia.

- La adquisición de piezas de interés de patrimonio científico e industrial, su conservación y restauración sigue siendo para España, Francia y Portugal, como para la mayoría de los países mediterráneos, un auténtico reto. Hay que destacar entre ellos el trabajo llevado a cabo en Italia, y más concretamente en Florencia, donde su patrimonio científico está bien conservado, estudiado y expuesto en el Museo de Historia de la Ciencia.

En Francia la magnífica colección del museo del "Conservatoire d'Art et Metiers" (París) con más de ochenta mil piezas, entre las que, especialmente las de su patrimonio científico, son de interés universal (laboratorios de Lavoisier y de otros grandes investigadores), a pesar de su importancia, ha sufrido también durante muchos años de un nivel de abandono bastante considera-



ble, al tiempo que en su misma ciudad se construían "castillos científicos" en "La Villette".

Es difícil comprender el abandono de ese patrimonio científico y tecnológico (LISARRAGUE, J., 1988) que podría haberse combinado sin duda con unas nuevas tendencias museológicas, en una simbiosis de pasado y presente que hubiera proporcionado sin duda excelentes resultados a ambos centros. Por fortuna para ese patrimonio, esa situación está siendo enmendada ahora, por decisión del Presidente de su gobierno. El interés por el centro es notorio en este momento (L'AVENTURE DU METRE, 1989; COLLOQUE SCIENTIFIC INTERNATIONAL, 1991; JACOMY, B., 1992, pp. 21-28; COTTEDIESNER, H. et DAVALLON, J., 1992, pp. 34-39; PIGANIOL, P., 1992, pp. 40-44).

En Portugal, como en España, parte de sus mejores colecciones antiguas tienen su origen en instituciones paralelas, como sus Colegios de Nobles, estando almacenadas en una Universidad (Coimbra) y, en el caso español principalmente en el MNCT, donde puede ser estudiada por los investigadores que lo solicitan.

La colección española del Instituto de San Isidro (Madrid), heredera de la del Colegio de Nobles, se encuentra repartida en varios lugares: en los almacenes del MNCT, donde se trabaja constantemente con ella para asegurar su conservación y en una Facultad madrileña, desde

donde esperamos que se deposite en el MNCT, para poder asegurar su conservación.

### 1.2 Panorama en el mundo anglosajón.-

En los países anglosajones el panorama es bastante diferente. Además de valorar la conservación de su patrimonio artístico, valoran el científico y tecnológico, dedicando presupuestos muy considerables a los centros desde los que se difunde su pasado y, se plantea la actualidad y el futuro, a través de su exposición muy relacionada siempre con dinámicos montajes didácticos.

En sus museos, intentan que sus colecciones sean muestra de la cultura occidental, lo que no es óbice para que su pasado; propiamente dicho en cada tema, tenga un tratamiento subrayado en su exposición. En todos esos casos se entiende que la "cultura" es un conjunto de fenómenos muy amplios, a los que es difícil poner fronteras nacionales.

En general, en sus museos de ciencia y tecnología existen departamentos de conservación de amplio espectro, que cuentan con conservadores-museólogos, conservadores especializados en distintas ramas de las ciencias, y en las diversas ingenierías, así como con historiadores de la ciencia y restauradores especializados en el tratamiento de esas colecciones. Existe una gran inquietud por estos centros y sus planteamientos se reflejan en coloquios y publicaciones específicas (SCIENCE MUSEUM (Coloquio Internacional), 1991;

SCIENCE MUSEUM AND C.P.U.S. (Coloquio Internacional), 1992; ALFREY, J. Y PUTNAM, T. 1992; BUTLER, s. 1992 ).

El hecho de que nuestro país no participara en la Revolución Industrial en su momento, y que por tanto la industrialización llegara tardíamente a nuestro país puede explicar la tardía motivación por nuestro patrimonio científico e industrial, surgido en los últimos veinte años en Madrid y en los últimos diez en otras zonas de la Península Ibérica. En las comunidades más industrializadas se ha hecho algún esfuerzo especial para salvar su patrimonio, tradiciones industriales e instalaciones, especialmente en Cataluña, fruto del cual tienen hoy como resultado un Museo de la Ciencia y de la Técnica de Cataluña, (Tarrasa), relacionado con lo que ya es una red de pequeños museos industriales catalanes. También en los últimos años se han salvado de la destrucción algunas instalaciones industriales en otras zonas (puente del mineral en Cantabria, azucarera de Motril, etc.) motivadas al parecer, en gran parte, por el interés creciente por los temas de arqueología industrial.

### 1.3 Creación de centros didácticos de ciencia.-

En España se han creado pocos museos de ciencia y tecnología o de industria; de hecho los centros que han ido surgiendo, a los que en más de una ocasión se ha llamado pomposamente "museo"; son a menudo lugares en

los que se ejerce una didáctica científica sobre los temas más básicos. Son los conocidos como "science center" en el mundo anglosajón, donde se diferencia bien esa variación. La traducción más acertada en nuestro país es la de "Casa de las ciencias", nombre elegido por los creadores del centro coruñés. En los "science centers" falta, generalmente por propia elección, un contenido histórico-museológico formado por objetos de patrimonio y, se trabaja desde una línea temática por materia, explicando mediante una exposición sencilla y medios interactivos, algunos de los hechos que analiza y observa el científico. Las combinaciones de museo y "science center" ("Science Museum" (Londres), "Deutsches Museum" (Munich) y "Museum of Science and Industry" (Chicago)) son magníficos modelos de los que partir y han sido tenidos en cuenta al realizar muchos museos del mundo (MUSEUM, 150, 1986). Es un hecho evidente y comprensible que nuestros "science center" o casas de las ciencias no están interesados en adquirir, documentar, investigar, exhibir y conservar bienes de interés cultural (actividades que definen internacionalmente a un museo, según los organismos internacionales, asumidas por nuestra legislación nacional) y nadie como el que trabaja profesionalmente en la adquisición, documentación, conservación y restauración de colecciones de objetos patrimoniales científicos y tecnológicos, como sucede en



el MNCT, entenderá su decisión, aunque profesionalmente crea y se encuentre felizmente empeñado en el proceso de revalorización de su patrimonio.

## 2. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PATRIMONIO CIENTÍFICO E INDUSTRIAL.-

Problemas generales.- La conservación y la restauración son a menudo la mayor preocupación del responsable de un museo, cualquiera que sea su especialidad. Es especialmente en la dirección de la restauración donde el conservador se arriesga a ganar o perder un patrimonio que es de todos. Sólo él será el responsable del camino elegido al señalar los medios de conservación, o al decidir el tratamiento de una pieza y al elegir con ayuda del restaurador cuál es el camino apropiado. Esa decisión es igual de importante cuando se habla de una pintura sobre lienzo, una caja de marfil, un microscopio, un telégrafo o un "poliphon".

En general, la conservación y la restauración en los museos de C. y T. y de otros centros con colecciones similares en España, dadas las condiciones generales de ubicación, supone casi siempre una lucha frontal con los medios físicos, que tienden a acelerar el proceso de destrucción de los materiales que los componen (maderas, metales, vidrios, marfil, papel, etc.). Para llevarla a cabo habría que contar con espacios apropiados, así como con los técnicos a los que se hizo referencia (conservadores y

restauradores especializados) como tienen en otros países. Conseguir conservadores-químicos, físicos, ingenieros industriales, ingenieros aeronáuticos, etc., y restauradores de objetos científicos y tecnológicos parece en España un sueño imposible, que distancia a los museos de ciencia y tecnología de los de arte y arqueología, incluso dentro de nuestras fronteras. En los museos de arqueología hace años que cuentan con restauradores especializados en cerámicas, vidrios, etc., pero sin embargo en los museos de ciencia y tecnología todavía no se cuenta con especialistas en patrimonio científico e industrial. Respecto a los problemas de restauración hay que hacer mención al "Master de Restauración de Patrimonio Científico e Industrial" de Granada, en la que el Prof. Jiménez Yanguas formó, junto a otros profesores, a especialistas para restaurar el patrimonio tecnológico, único caso en España. En el museo de Ciencia y Técnica de Cataluña y en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (Madrid) se trabaja en la conservación y recuperación de las piezas, pero ni en uno ni en otro existe personal que haya pasado por una escuela de ese tipo. Los ingenieros de Granada llegan a poner en funcionamiento las máquinas tras su restauración, cosa que no se pretende en el MNCT en todas las ocasiones, por motivos diversos que iremos analizando, sin embargo para contar con ese personal capaz de enfrentarse con la restauración ab-

soluta de un delicado microscopio, una máquina de vapor, un generador o una linotipia, deben crearse vías esas puestos en las plantillas de los museos, y lo mismo sucede con un escalón inferior: los mecánicos y carpinteros-restauradores.

Actuaciones.- Como sucede en los museos de arte o de arqueología, las intervenciones sólo se llevan a cabo en un museo de ciencia y tecnología, cuando es absolutamente imprescindible para la supervivencia y futura conservación de la pieza. Es la elección que se toma cuando los criterios de conservación preventiva han fallado por falta de medios o no han sido los apropiados. A ello hay que añadir aquellos en los que el proceso hacia la destrucción intrínseca de la materia es tan activo que no nos deja otra solución, a pesar de nuestra aplicación de medios preventivos.

Dado que hay una bibliografía internacional abrumadora sobre conservación de los distintos componentes materiales de los objetos, y esos componentes básicos son generalmente los mismos en un museo de ciencia y tecnología que en cualquier colección de arqueología o artes industriales, no hacemos mención en este trabajo a los criterios generales de una conservación preventiva; sin embargo conviene señalar que la bibliografía sobre la restauración de las colecciones de patrimonio científico e industrial es hasta el momento escasa (STORER, J.D., 1989; NISSER, M., 1978). Deja-

mos también para otros trabajos el desarrollo de los temas de investigación, documentación y difusión en un museo de C. y T. por cuestiones obvias.

Ante una colección como la del MNCT formada por los materiales más variados, que han sufrido hasta llegar a nosotros los avatares más diversos, fruto de su propia historia en las industrias, en los laboratorios y muchas de ellas en los lugares menos apropiados, cuando terminó su función, hay que plantearse frecuentemente la intervención o los óxidos y carcomas, especialmente, acabarían definitivamente con ellos. Lo aconsejable sería que, terminada esa intervención, el medio ambiental en el que se ubicara cada pieza fuera el apropiado, cuestión ardua en muchos museos y especialmente preocupante en el caso del MNCT (STORER, J.D., 1989).

Ante esas necesarias intervenciones no nos ha quedado en general más camino, teniendo la fortuna de contar con un determinado equipo, como sucede en el MNCT, que enfrentarnos con la educación técnica de un personal que procede del campo de la mecánica o similar, que entiende por su profesión los mecanismos, así como los procesos de desmontaje y montaje de determinadas piezas. Hablamos de educación técnica, porque lo que generalmente ese personal no puede elegir (por su falta de preparación en cuestiones de conservación y restauración) es el punto hasta el que se debe intervenir, qué elementos pueden o



no añadirse, etc. En muchos casos sería deseable llegar a poner en funcionamiento los aparatos y máquinas, pero la primera fase de estos trabajos ha de ser salvar la pieza y dejarla en las mejores condiciones de supervivencia. Lo segundo llegará en algún momento en una segunda etapa, en los casos que se aconsejable.

Es fácil comprender que el personal que no ha sido formado en estas cuestiones, tiene dificultad para admitir en un principio que un caballito de vapor, una bomba hidráulica o un espectroscopio son objetos que deben conservar al máximo su integridad, y que cualquier elemento nuevo añadido, lo es tan sólo para facilitar su integridad y comprensión, y debe quedar señalado físicamente para siempre, aunque además se haya tomado nota de esa intervención en la documentación de la pieza.

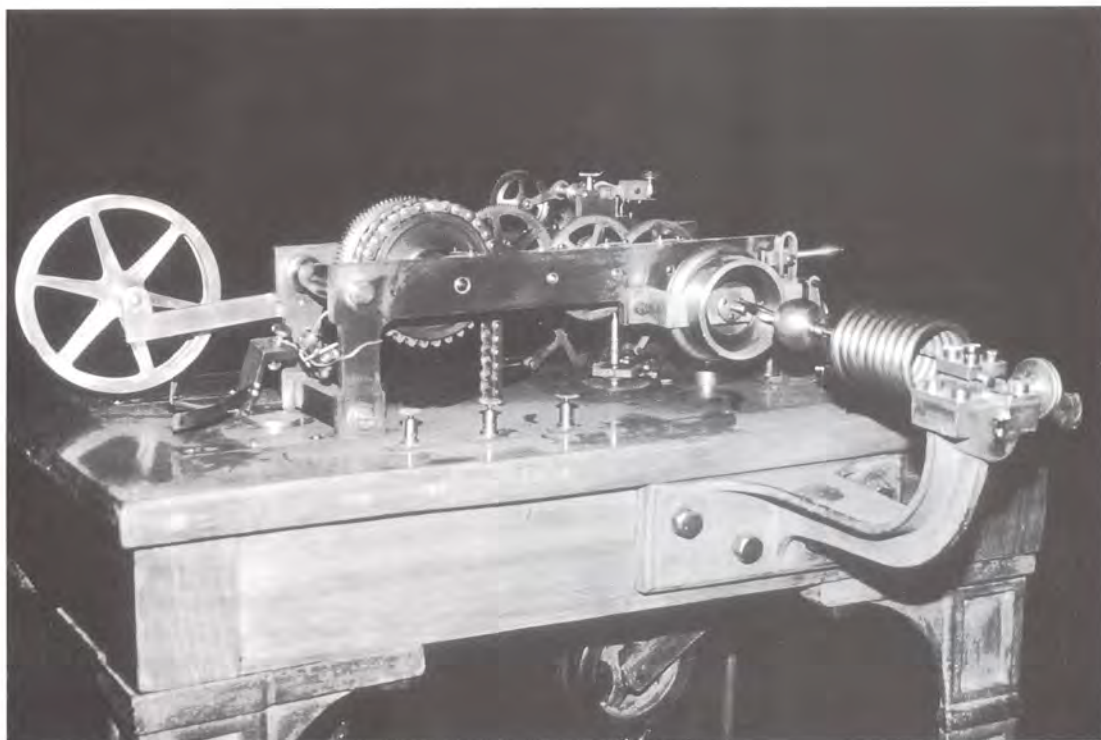
Un mecánico en proceso de formación para tratar piezas industriales, trabaja con elementos que le son muy familiares, dado que un motor se parece mucho a otro motor, aunque entre unos y otros hayan pasado setenta u ochenta años y, es difícil a menudo para él, aprender a valorar en principio muchos objetos como patrimonio mueble. Lo mismo sucede al trabajar en la recuperación de una amplidora de 1920, si además como sucede en el MNCT, parte del personal procede del ámbito de la comunicación, donde trabajaron con rotativas, junto a las cuales existían materiales semejantes en los equipos de fotocomposición.

No es fácil hacer comprender en un principio a un equipo con estas procedencias que, siempre que sea posible, hay que conservar una pintura original, por ejemplo de una linterna mágica, o una máquina de coser, cuando en su lógica opinión no museológica, quedaría mejor pintando toda la pieza de nuevo. Son cuestiones a las que hay que enfrentarse con una gran dosis de paciencia y buena voluntad, porque esa misma voluntad es la que lleva al mecánico o carpintero a intentar dejar el material impecable, impecabilidad que no coincide a menudo con la idea del conservador, que será obviamente la que debe prevalecer tras largas conversaciones.

## 2.1 Formación de diversos equipos. Organización del trabajo.-

Además de esas cuestiones de principio, puede suceder que aún teniendo personal capaz, éste no se encuentre realizando la labor en la que puede ser más rentable y, a menudo, es difícil convencer a alguien que lleva varios años realizando determinada actividad, de que puede llevar a cabo otra más acorde con las necesidades del centro y con sus propias capacidades y habilidades. A menudo la recompensa es que cuando se empiezan a ver los frutos, estos son gratificantes para ambas partes. En los museos de ciencia y tecnología las colecciones abarcan a muy

"grosso modo", series de objetos de laboratorio y precisión de muy diversa índole, series de maquinaria industrial que van desde las industrias caseras o populares hasta las más sofisticadas, series de aparatos de comunicaciones, objetos domésticos, vehículos de distinto tipo y talleres diversos. En esos grandes grupos existen colecciones que necesitan la intervención de técnicos muy especializados en material de astronomía, sonido, imagen, instrumentos musicales mecánicos, informática, etc. Ante objetos de ese tipo, si no se plantea un problema grave de su propia estructura (la caja de madera de un gramófono, o una radio, la falta de un elemento sustentante,





etc.) generalmente no se interviene. La conservación preventiva y la limpieza es en esos casos el único camino lógico a seguir, a la espera de un restaurador especializado. Existen en el MNCT objetos con una antigüedad de más de cuatrocientos años, realizados con materiales muy delicados y perecederos, cuya restauración tiene en este momento

un tratamiento similar al de una obra de arte. Afortunadamente, para esos objetos existe en el caso español el ICRBC (Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales), donde de hecho se encuentran hoy algunas de nuestras mejores piezas (Astrolabios, planisferios y esferas armilares realizadas con materiales muy delicados).



Los objetos sobre los que es más factible intervenir plantean la necesidad de contar, al menos, con tres grupos de trabajo: uno para aparatos y máquinas en los que el metal es el material básico, otro que trabaje las maderas que forman parte de los anteriores y otras piezas en las que la madera es el único componente y, por último, otro grupo que trate los objetos de laboratorio de las distintas ramas de la Ciencia, especialmente de las de Física. Con ello, la posibilidad de pervivencia de la colección aumenta de modo considerable.

La selección del material a restaurar se plantea, como sucede en museos de otras especialidades, en orden a una prioridad principal: salvar lo que está más afectado, analizando al mismo tiempo nuestra capacidad de intervención.

La reorganización llevada a cabo en los dos últimos años de los tres grupos de trabajo de recuperación de piezas del MNCT, ha sido fruto del análisis de las necesidades, la buena colaboración del personal de talleres y de la evidencia de sus facultades. Los dos primeros grupos trabajan bajo la tutela de un jefe de talleres, que junto a la directora-conservadora apoyada en los casos más delicados por un experto restaurador, vigila que el trabajo se desarrolle en la dirección señalada. Los procesos a seguir son analizados, antes de la intervención, con el grupo, donde su experiencia con los objetos mecánicos en un caso y del tratamiento de las maderas en otro es

siempre fundamental. La discusión es generalmente muy enriquecedora y en ella queda aclarado desde un principio el planteamiento general del trabajo, aunque muchos aspectos hayan de ser discutidos más tarde en el proceso seguido día a día por la conservadora y el jefe de talleres. Un proceso muy similar es desarrollado por el grupo que trabaja con objetos del laboratorio. Este fue ubicado en el mismo edificio que se encuentran quienes trabajan en la conservación y la documentación, para poder mantener el seguimiento, día a día, del proceso que es especialmente vigilado por la Directora y la conservadora. Este último grupo trata aparatos que fueron utilizados para pruebas experimentales de electricidad, óptica, dinámica, calor, etc. En cada caso, el primer problema con el que nos enfrentamos una vez que la pieza ha sido seleccionada, es su exacta identificación, pues estos objetos, que generalmente fueron muy cuidados en su construcción entre el s. XVI y XIX, en los que se emplearon bronce, latones y maderas que les proporcionan un noble aspecto, pueden ser un enigma a resolver en un principio, dado que en ocasiones tan sólo se conoce su nombre si somos afortunados. Ante esta falta de físicos entre los conservadores (aunque ahora contamos con cuatro becarios Físicos e Historiadores de la Ciencia) en un museo de este tipo, y suponemos que en muchos casos aunque se contara con ellos, el siguiente paso es sumergirse en

los libros de Física del s. XIX, en los que afortunadamente, además de la explicación sobre sus aplicaciones, existen magníficos grabados y textos explicativos que son nuestra mejor referencia. Ello permite generalmente comprobar, si el objeto está completo, o falto de algún elemento y, a partir de ahí, estudiar entre otras cosas la posibilidad de completarlo. Para ello contamos afortunadamente con la existencia de fábricas de materiales de laboratorios con tradición que, en más de una ocasión, han podido realizar determinados elementos de un aparato, sin los cuales éste era difícilmente comprensible y explicable, y acabamos de empezar a tener también la ayuda del Instituto Nacional del Vidrio, así como la ya comentada del ICRBC para diversas cuestiones. Como sucede con los objetos industriales, cada elemento añadido queda identificado como tal y registrado el hecho en su documentación.

**2.2 Algunos trabajos realizados por el grupo de mecánica y el dedicado a la madera.**- En muchas ocasiones, como se adelantó, los dos grupos de mecánica (metal y madera) se enfrentan a aparatos más delicados como un telégrafo o grandes aparatos de laboratorio usados para experimentos eléctricos, de presiones y vapor, etc. Los operarios que trabajan la madera, actúan siempre que el problema afecte a su estructura o haya un problema que pueda ser atajado mediante nuestra intervención (roturas,

falta de elementos, carcomas, etc.). En general, los funcionamientos internos de los aparatos más sofisticados, como son un gramófono o un telégrafo, quedarán pendientes del ingeniero especialista, procediendo en su interior tan sólo a su limpieza, siempre que es posible, para favorecer su mantenimiento. Algunas de las intervenciones han sido:

**.Telégrafo de Hugues.** (Nº inv. 8574/546). Ha. 1875.

(Fig.1). La intervención sobre esta pieza se planteó ante la evidencia de elementos añadidos, posteriores a su fabricación y, especialmente, porque el estado general de la madera lo aconsejaba. Se había incorporado un interruptor eléctrico y la plancha de su tablero necesitaba especialmente limpieza y consolidación como sucedía con toda su estructura.

Se desmontó casi totalmente y se suprimieron los elementos funcionales añadidos toscamente hacia los años cuarenta, (a juzgar por el aspecto de ese material). Aunque se limpió y consolidó su madera, se dejaron en el tablero las huellas de uso y algún grafito. Era una de las primeras piezas delicadas con las que se enfrentaban los carpinteros, y sobre ella se planteó esa nueva cuestión. El respeto por mantener el tablero original, con las mencionadas huellas, como modo de mantener un cierto enlace con su uso cotidiano en el pasado. Para los carpinteros era difícil aceptar en un principio, que no se quisiera poner un ta-

blero de buena y nueva madera, cuando estaba a nuestro alcance.

**.Máquina de Whitmurst** (Nº inv. 86/6/1867). Finales del siglo XIX. (Fig. 2). Este espléndido aparato de laboratorio se encontraba en un estado lamentable, sin embargo contaba con todos los elementos fundamentales. Su estructura de madera estaba muy desencajada e inesta-

ble, y de sus cuatro discos de cristal, uno de ellos estaba partido por el centro.

Se desmontó absolutamente, y se limpiaron todos los metales con sistemas tradicionales, con los que no se intentaba recuperar los brillos absolutos de una pieza nueva. Se limpió la madera, se trataron las zonas en las que el pulimento se había perdido y se



3.



4. Prensa de volante. (Siglo XIX).  
 5. Máquina de coser. (Ha. 1850).

unieron las dos partes de su disco de cristal, a pesar de lo difícil que fue convencer al equipo de que, aunque podíamos encargar un cristal nuevo, no lo íbamos a hacer, porque el suyo era más apropiado aunque en él quedarán las huellas de su fractura. Cuando estuvo terminado, sus metales recuperaron su dignidad, y la pieza mostró todo el esplendor que le proporcionaban sus elementos de bronce y las nobles maderas. Todo el equipo lamentó en ese momento no poder situarla en una buena vitrina, como se pueden ver en el Deutsches y en el Science Museum, donde piezas muy similares están expuestas en lugares preferentes.

**"Poliphon"**. (Nº inv. 93/4/10) Siglo XIX. (Fig.3).

Este instrumento musical mecánico, antecesor de las actuales máquinas musicales ("rockolas") que funcionan en lugares públicos con monedas, eran habituales en los salones de té y en los

café a finales del s. XIX. Este poliphon fue comprado en una subasta para el MNCT, ya que completaba su magnífica colección de reproductores de música. Aunque la pieza funcionaba, la mayoría de sus discos de púas estaban en muy mal estado y su estructura necesitaba algún retoque, pues tanto el remate superior de su mueble como la caja del tragaperras estaban en malas condiciones.

Los carpinteros intervinieron sobre los pequeños problemas que se han mencionado y, el equipo que trabaja con las piezas de laboratorio, y otras de similar fragilidad, dedicó bastante tiempo y cuidado a recuperar esos enormes discos de más de setenta cms. de diámetro, por cuya superficie aparecen repartidas las múltiples púas metálicas, entre las que el óxido estaba muy extendido. Dado que el choque de esas púas con el peine poliphon, en la posición debida, es la que genera el sonido, había que proceder a realizar su tratamiento con máximo cuidado, para que más tarde la melodía no tuviera un sonido distorsionado, provocado por cualquier cambio de posición de las púas. La suave y lenta limpieza mecánica con instrumental apropiado, para cuyo uso el equipo fue instruido por el restaurador experto en su manejo, lo que permitió la total recuperación de estos discos. con ello el "poliphon" podrá ser reinstalado en su día en un ambiente recreado de un café de final de siglo, como tienen el



4.

of Science and Industry" (Chicago), donde pudimos ver que, sin alterar su "poliphon", han incorporado una pequeña máquina que permite que introduciendo una moneda actual, se ponga en marcha.

**.Prensa de volante. (S/n), Siglo XIX.** (Fig. 4).

La intervención sobre esta prensa se planteó como inaplazable cuando se comprobó su estado. Su pesada estructura de madera estaba compuesta por soportes y



5.



6. Alambique de orujo. (Ha. 1850-1900).

7. Cuba y Bomba de carro de bomberos. (Ha. 1870-1900).

travesaños de gran espesor y volumen, que se encontraban absolutamente desajustados y antiguas invasiones de carcomas habían destruido en gran parte la estructura interna de la madera. Sus gruesos y fuertes tornillos estaban gravemente alterados por el óxido, y lo mismo sucedía con el gran volante y el eje de la prensa. Tan sólo los pomos de bronce de ese volante parecían haber resistido el paso del tiempo y los malos tratos, necesitando tan sólo una suave limpieza para su recuperación.

Enfrentarse con la recuperación de la estructura de madera fue una de las labores más lentas y pesadas que han realizado los carpinteros del MNCT, los cuales llevaron a cabo su trabajo con gran paciencia, constancia y pulcritud. Creemos que recordarán durante años los días que pasaron inyectándole cantidades importantes de productos anti-xilófagos con una jeringuilla, y los que más tarde tuvieron que



6.

dedicar a tratar con ceras especiales los agujeros de la carcoma que había invadido la pieza, cuando se pintó el volante. Después de que el equipo de metal eliminara todo el óxido, y se remontara toda la pieza, el equipo fue consciente de la importancia del tiempo y del trabajo invertido.

**.Máquinas de coser.** (Núms. inv. 86/6/1814 y 86/6/1815). Ha. 1850. (Fig. 5).

El conjunto de máquinas de coser del MNCT está compuesto por modelos diferentes que responden a menudo a distintas funciones. Aunque se trabajó con varias máquinas, sólo se presentan ahora dos ejemplos a las que corresponden los números de inventario señalados. Eran varias las que se encontraban en muy mal estado y nos decidimos a intervenir sobre las más importantes, en las que en general sus estructuras estaban bastante completas, aunque sucia, desajustada y con focos de óxido en sus piezas fundamentales.

Los mecánicos no estaban muy familiarizados con este tipo de maquinaria, lo que obligó a ser muy cauto en su desmontaje, fotografiando con mayor cautela que en otros casos el proceso, lo que facilitaría más tarde su montaje. Las partes más alteradas eran sus tableros y la estructura metálica sustentante, además de sus pedales y volantes. Las piezas tenían gran interés porque, además de haber sido una herramienta en muchas industrias, han sido ejemplo de determinadas "industrias familiares" (que algún día serán estudiadas, por lo



7.

que supusieron social y económicamente para nuestro país). Como en cada caso que es posible, se desmontaron absolutamente, procediendo a la eliminación de óxidos en cada uno de los pequeños componentes de sus engranajes. Los tableros pasaron al equipo de carpintería, el cual sólo en algún caso fue autorizado a sustituirlo cuando su destrucción era tal que de ningún modo podrían volver a sostener el peso de la máquina. Entonces se procuró copiar el original y, darle el color que pudimos observar que se conservaba en las zonas menos destruidas del tablero, también fueron tratadas sus cajas tipo-obrador con pequeños cajones y tapa, pues, tanto sus estructuras como sus bisagras estaban generalmente desvencijadas y sus maderas habían perdido barnices y pulimentos. Sus soportes de hierro fundido presentaban generalmente un color que era fruto del óxido generalizado unido a los repintes constantes y acumulaciones de suciedad. Alguna de ellas nos proporcionó, tras su limpieza, la sorpresa de encontrar en su base decoraciones florales doradas contemporáneas de su pintura original, lo que nos permitió optar por reintegrar su decoración en las zonas donde estaba perdida y por respetar la existente.

Las estructuras metálicas de las propias máquinas necesitaron tan sólo pequeños repintes puntuales en algunos casos. En general la limpieza era suficiente en esas zonas, tras lo cual recuperaban

su característico color negro brillante, y en algunos casos, finos trazos de otros colores.

**.Alambique de orujo.** (Nº inv. 93/10/3), Ha. 1850-1900. (Fig. 6). El alambique de cobre fue comprado en una subasta para el MNCT. El cobre es el único material del que está formado el recipiente y su único problema era la suciedad notoria, propia de su uso, lo que le restaba el gran atractivo que tienen estos objetos. En su limpieza se emplearon tan sólo métodos populares y tradicionales que se aplican en las zonas rurales en las que se ha usado durante siglos esta materia prima, lo que evidencia sus propiedades.

**.Carro de bomberos.** (Nº inv. 84/4). Ha. 1870-1900 (Fig. 7). Consta de una bomba de agua, superpuesta a un carro que sirve para su transporte, y parece que fue de uso muy común en edificios importantes. En una reciente exposición pudimos ver la que se utilizó a finales de siglo en La Alhambra, restaurada por la escuela que dirige el Prof. Jiménez Yanguas, quien nos proporcionó interesante información sobre estas piezas. Existe otra semejante en el Museo del Ferrocarril (Madrid).

Tanto sus ruedas, como su estructura de madera, estaban en muy malas condiciones y los mismo sucedía con todos los elementos metálicos de la bomba. Su cuba de cobre conservaba en muy mal estado una pintura que no era original.

Los mecánicos desmontaron el carro y la bomba, y sus ruedas



tuvieron que pasar por las manos de un carpintero exterior al centro, que contaba con el utillaje para construirle nuevos tambores en los que ubicar los radios y las llantas. Los radios que faltaban debían ser iguales a los existentes, aunque más tarde se señalarían para poderlos identificar como elemento añadido.

La maltrecha estructura de la bomba mostraba las huellas de su intensiva utilización y los muchos años de abandono. La batalla que mantuvieron los mecánicos con el óxido en los elementos de hierro serán también difícil de olvidar. Hubo que utilizar profusamente un tratamiento anti-óxido de tipo industrial que, afortunadamente no presentaba en este caso mayores problemas, por el gran espesor de su estructura de hierro, y los medios mecánicos seguían después a esos productos, hasta la eliminación total del óxido; la intención no obstante era, como es habitual, no llegar a que el

hierro mostrara todo su brillo y esplendor. Pararse en ese punto justo en el que la superficie del hierro mantiene su color superficial más oscuro es siempre la meta, lo que no siempre es factible. Cuando no se consigue, sabemos que no queda otra opción que esperar que el oxígeno y el paso del tiempo oscurezcan de nuevo ese hierro. A partir de ahí se protegió del óxido con los productos habitualmente utilizados en estos trabajos. Los bronces y los elementos con empavonados que forman parte de la bomba fueron como siempre los más gratificantes y los que menos trabajo dieron al equipo. A la cuba de cobre se le devolvió su aspecto original, eliminando lo que quedaba de una pintura con la que se decoró o se protegió posteriormente a su fabricación, lo que se pudo comprobar a través de los antiguos catálogos de venta, en los que se describía claramente que sus cubas se vendían en hierro o cobre. el color rojo aparecía en la pintura de la bajera del carro y muy parcialmente en las ruedas y otras zonas donde se conservó, consolidando su madera, sin realizar ningún repinte.

**. Devanadora.** (Nº inv. 93/7/6). Siglo XIX. (Fig. 8).

La adquisición de esta pieza popular se planteó por el interés singular que presentaba un sencillo mecanismo, que permite potenciar la fuerza empleada, y hacer funcionar un cuenta vueltas, mediante toscas ruedas dentadas engranadas y una manivela. Sin duda fue muy utilizada, a

juzar por los desgastes observados en varios elementos y, las huellas de carcoma estaban muy generalizadas, lo que obligó a aplicar métodos similares a los ya explicados respecto a la prensa de volante.

Más tarde se comprobó que existía una pieza paralela en el Museo de la Ciencia y la Técnica de Cataluña (Tarrasa), situado en una zona de industrias textiles, de la que parece que también esta puede proceder. Una vez terminado el proceso de recuperación vimos como había recuperado su dignidad de ingenioso elemento popular.

**Laminadora** (Nº inv. 86/6/1936). 1875. (Fig. 9).

Aunque el equipo recuperó varias laminadoras, una de las cuales había tenido incluso la incorporación de otro aparato complementario, en algún momento posterior a su fabricación, planteando cuestiones de interés sobre su propia historia, la que ahora nos ocupa es la de mayor calidad. Tenía dos problemas principales, el mal estado de parte del grueso tablero sobre la que se asienta su pesada maquinaria, y una acumulación de suciedad que impedía apreciar la gran calidad de precisión del aparato, así como la presencia de magnífico material empavonado. Su desmontaje fue absoluto. Los óxidos eran en esta pieza escasos debido a la calidad señalada, y tras su limpieza pudo leerse la placa en la que figuran los datos completos de su procedencia.

Para asegurar su estabilidad se reconstruyó parte de su tablero,

manteniendo la mayor parte del original que fue tratado con productos anti-xilófagos y endurecido con ceras microcristalinas, lo que permitió que la rudeza del tosco pero consistente tablero siguiera contrastando con el perfecto acabado de su maquinaria. Cuando esta máquina entró en talleres, el personal de carpintería ya había trabajado con muchas piezas y, había asumido perfectamente el respeto por el pasado de la pieza, por lo que no se planteó siquiera que les pareciera mejor cambiar íntegramente su tablero. Llevábamos más de un año y medio hablando sobre estas cuestiones y el equipo comenzaba a estar en la línea de trabajo que pretendíamos.

### 2.3 Algunos trabajos realizados por el grupo de material de laboratorio y de precisión:

Los primeros trabajos sobre material de precisión y de laboratorio surgieron de la necesidad de realizar un préstamo para una exposición. El material que se nos pedía era numeroso y, como sucede en casi todos los centros de características similares a las del MNCT, aunque casi todo el instrumental de laboratorio era el que, en general, se ha conservado en mejores condiciones por haber estado más protegido, necesitaba ser preparado para su presentación. Realmente no había grandes diferencias entre su estado y el que generalmente se aprecia en el material científico de otros museos, pero dada la calidad de estos objetos quisimos resaltar su importancia.



8.



10.



Se llevaron a cabo trabajos de limpieza y puesta a punto, sin pasar, en aquél momento, de lo que se podía hacer sin desmontar sus mecanismos esenciales. Con ese primer trabajo se pudo apreciar que, parte del personal de talleres tenía la posibilidad de ir más allá en el proceso de mantenimiento de los materiales, lo que ayudaría a su futura conservación. Surgía así la posibilidad de un nuevo planteamiento; puesto que entre el personal de talleres, entre el que ya existía la división lógica para hacerse cargo de los trabajos de la parte metálica-mecánica y la de madera, podía formarse un grupo pequeño dedicado al trabajo de material más delicado, con el que había que enfrentarse todavía con más paciencia y delicadeza.

Aunque el grupo lleva trabajando menos tiempo que el de metal y carpintería, el resultado ya es muy positivo. El equipo está compuesto en la actualidad por dos

personas que trabajan diariamente con ese tipo de materiales. Comentaremos alguno de los trabajos realizados:

**Telescopio reflector de Short.** (Nº inv. 85/4/838). 1740-1768. Inscripción: "JAMES SHORT LONDON 5/637=36". (Fig. 10). Esta pieza firmada por uno de los mejores constructores británicos de instrumentos del s. XVIII tenía las huellas de antiguas limpiezas, realizadas por manos muy inexpertas con productos inapropiados. Limpiametales domésticos sobre los que se habían aplicado lacas corrientes, habían creado unas capas ennegrecidas, en las que se apreciaban huellas de dedos de quienes habían manipulado la pieza con poco sentido. De este modo los productos más naturales como la vaselina neutra eran incapaces de actuar frente a las concreciones que se habían creado y, se estudió a partir de ahí qué producto podría ser más aconsejable. A pesar de nuestra aversión a los limpiametales, no tuvimos más remedio que aplicar el que el restaurador nos recomendó para casos tan extremos. Se desmontó el telescopio con sumo cuidado, para poder tratar completamente la pieza, y como era de esperar, el buen latón recuperó todo su brillo, lo que se hubiera querido evitar, pero por fortuna el metal recuperará su color por el propio proceso de reacción ante el oxígeno ambiental.

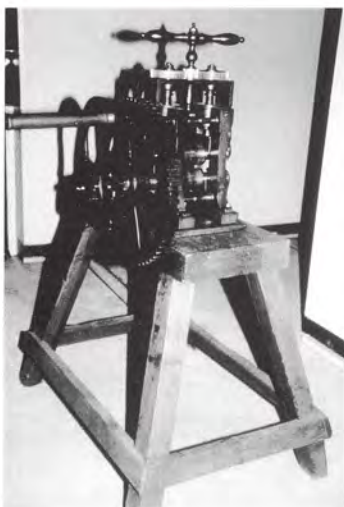
El tratamiento sirvió, entre otras cosas, para que en el desmontaje pudiéramos comprobar directamente las complejas y caracte-

rísticos espejos de Short, ya que pudimos tenerlo en nuestras manos y comprobar determinadas cuestiones que estábamos estudiando.

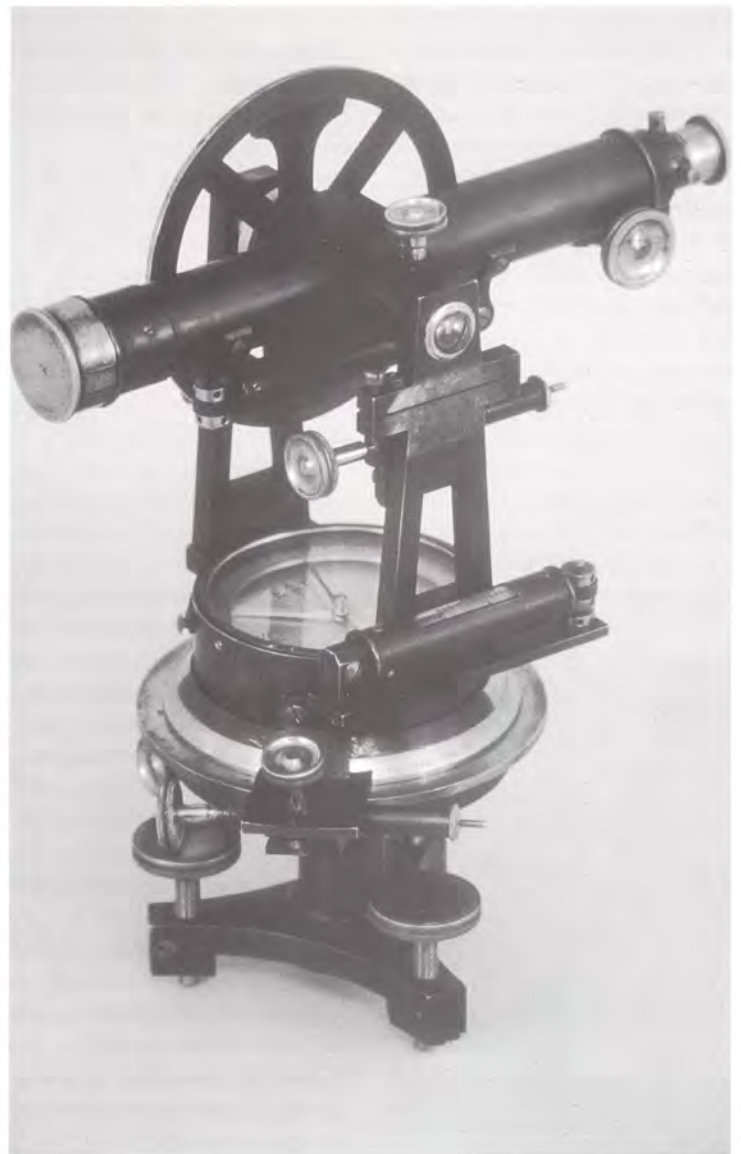
**Taquímetro español.** (Nº inv. 93/1/1). Siglo XIX. Inscripción (en esfera): "Amado Laguna. nº 1.162. Zaragoza". "Fábrica de

Inst<sup>os</sup>. de Precisión. Amado Laguna. Zaragoza". (Fig. 11).

Esta pieza fue adquirida recientemente en una subasta, precisamente por ser española ya que, dada la poca producción que se dio en nuestro país de este tipo de material de precisión, era importante conseguirla. Mas tarde he-



9.



11.





12.

mos localizado otras piezas de ese mismo taller en el Instituto Geográfico Nacional, donde existe una importante colección de objetos de geodesia formada por objetos del s. XIX y al parecer alguno del XVIII.

Sin duda había sido utilizada en una zona húmeda (lo que pudimos comprobar más adelante), dada la gran concentración de focos de óxido que habían llegado a afectar incluso a los latones. Ante la imposibilidad de eliminarlos por medios naturales, nos planteamos la necesidad de adquirir un torno de dentista y, con él la necesidad de instruir al equipo de precisión en su uso, para utilizaciones muy puntuales. Una vez desmontados los elementos estructurales principales, y sin desmontar los de precisión, se procedió con gran paciencia a su limpieza, eliminando, con el instrumental más delicado del torno aquellos puntos de óxido que hubieran invadido la pieza terminando como

siempre estas intervenciones con la aplicación puntual de una cera microcristalina muy diluida, en las zonas más afectadas en las que se intervino. La limpieza efectuada con medios inócuos en las zonas mejor conservadas y el cambio del cristal roto de su brújula, eliminaron el aire de abandono con que llegó al museo.

. **Cuadrante de Davis**, fabricado por Gilbert. (Nº inv. 93/21). 1759. Inscripciones: (En la cara anterior del eje mayor): "Made by Inº Gilbert on Tower Hill. London. For Antonio Iachulich. July 28:1759". (En la cara posterior del ángulo mayor): "VJECNI VLASNICI POTO MCI. KAP" (Fig. 12)

Era la última adquisición del museo y completa una antigua serie de objetos astronómicos. El fabricante está documentado por bibliografía especializada y existen paralelos en otras colecciones importantes. La varilla del eje mayor estaba rota en uno de sus lados y le faltaban unos pequeños rombos de adorno de marfil que iban incrustados en su cara principal. cuando la pieza llegó al museo comprobamos, que lo único que había que añadir a esos problemas conocidos, era la suciedad propia de una pieza de madera que había sido muy utilizada.

Se pegó su varilla rota, pero la falta de un restaurador estable en el museo nos obligará a esperar para poder incorporarle los rombos de marfil, que se añadirán en su día en otro material, por cuestiones obvias.



13. por cuestiones obvias.

12. Cuadrante de Davis. (1759).  
13. Termómetro Diferencial de Leslie. (S. XIX).  
14. Aparato de Haldat. (S. XIX).

**Termómetro diferencial de Leslie.** (Nº inv. 85/4/3). Siglo XIX. (Fig. 13)

Esta pieza consistía en una estructura de madera que soportaba un doble termómetro vertical, unido en su base por la continuidad de su tubo en posición horizontal. Todo ello era soportado a su vez por un pie de madera de planta circular y un eje torneado que sostiene su estructura.

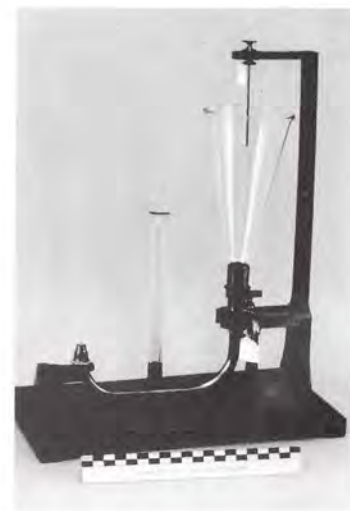
Reparar esa estructura de madera no suponía problema, sin embargo, el fino tubo del termómetro estaba roto y le faltaba uno de sus extremos. Fue la primera pieza con la que nos planteamos la posibilidad de que, alguna fábrica tradicional de instrumentos de laboratorio pudiera realizar un elemento nuevo para nuestro instrumento, lo que afortunadamente logramos. Supieron volver a fabricar ese termómetro que fue señalado y documentado, recuperando con ello su sentido y su funcionamiento.

. **Aparato de Haldat.** (Nº inv. 85/4/673). Siglo XIX. (Fig. 14). Es una pieza de laboratorio bastante complicada y conservaba todas sus partes esenciales. Los bronce, maderas y vidrios estaban prácticamente intactos. Sólo uno de estos últimos estaba partido, habiendo perdido el trozo que faltaba antes de llegar al MNCT. Se desmontó totalmente y se trataron los bronce, maderas y vidrios sin demasiados problemas, ya que a la mayor parte tan sólo les faltaba ajuste. Como en tantas ocasiones pudimos ver en un grabado del s. XIX cómo había sido realmente el tubo roto

y encargamos uno del mismo tamaño. Con ello el aparato quedó en esta ocasión listo para que algún físico pudiera volver de nuevo a trabajar con él, si decidíamos hacer trabajo experimental.

A través de estos objetos comienza ahora en España otra Historia de la ciencia o Arqueología de la ciencia, apoyada en el estudio de esos materiales (JIMÉNEZ, J., MARTÍNEZ, M. y SEBASTIÁN, A., en prensa Y GUIJARRO, V., JIMÉNEZ, J. y SEBASTIÁN, A. 1994). Su conservación preventiva junto a las intervenciones necesarias son de carácter arqueológico, dado que responden a los mismos principios y se plantean métodos de análisis apoyados en los usados en esa disciplina que me es tan afín.

Los ejemplos mostrados en este trabajo pueden ser suficientes para entender una de las actividades que se llevan a cabo en un



14.



museo de ciencia y tecnología para conservar nuestro patrimonio científico e industrial. Los componentes del equipo de los talleres del MNCT que durante tres años y medio han trabajado con tal variedad de piezas, bajo mi dirección lo han hecho demostrando una profesionalidad que poco tendría que envidiar a

la que desarrollan equipos semejantes bajo la dirección de conservadores y restauradores, en los museos de ciencia y tecnología anglosajones que cuentan con talleres de este tipo.

Su formación no ha sido fácil y debe mejorarse, pero en la actualidad se trabaja a pleno rendimiento. es un trabajo anónimo,

callado y modélico que filosóficamente enlaza con el del mundo científico, y como él no espera reconocimiento.

Se recupera el patrimonio científico e industrial para que, muy pronto, se pueda explicar su pasado desde las salas del Museo Nacional de ciencia y Tecnología

ubicado, como siempre se ha esperado, en un edificio apropiado que ayude a vincular la historia de su colección con la de esta ciudad en la que su núcleo más importante comenzó su desarrollo hace ya más de cuatro siglos, y con el entorno científico y tecnológico del mundo occidental en cada periodo.

#### **Agradecimientos:**

Agradecemos a la Dra. Carmen Pérez Die, directora del Museo Arqueológico Nacional y al restaurador del mismo centro D. Antonio Sánchez Barriga la colaboración prestada al MNCT. La primera consintió en que este profesional acudiera al MNCT para aconsejarnos siempre que fue necesario, lo que supuso una gran ayuda para nosotros. Nos consta que D. Antonio Sánchez Barriga, lo hizo siempre con agrado, dado su interés y su conocimiento profesional y dada su enorme curiosidad por los temas de tecnología.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- .ALFREY, J. & PUTNAM, T., (1992): "The industrial heritage. managing resources and uses". Londres & Nueva York.
- .BUTLER, S., (1992): "Science and Technology Museums". Leicester.
- .COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL (1991): "Les arts at métiers en revolution. renaissance d'un musée". París.
- .GOTTESDIENER, H. et DAVALLON, J. (1992): "Le musée national des techniques sous l'oeil de ses visiteurs", en *La revue. Musée des arts et métiers*, num. 1, pp. 34-39.
- .GUIJARRO V., JIMÉNEZ, J. Y SEBASTIÁN, A. (1994): "Los instrumentos británicos del siglo XVIII en las colecciones del Museo nacional de Ciencia y Tecnología" (*Llull*, vol. 17, 25-29, pp. 25-59).
- .JACOMY, B. (1992): "La rénovation du Musée national des techniques", en *La revue. Musée des arts et métiers*, num. 1, pp 20-28.
- .JIMÉNEZ, J. MARTÍNEZ, M. Y SEBASTIÁN, A.: "The Royal Academy of Mathematics in the Science and Technology Museum of Madrid" (En prensa en la revista *Nuncius*).
- .L'AVENTURE DU METRE (Catálogo de exposición): (1989). Musée national des Techniques. París
- .LISARRAGUE, J. et alii (1988): "La Cité des sciences et de l'industrie. Paris - La Villette", París.
- .LUIS, B. de (1993): "¿Abrirá Madrid las puertas del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología?". *Revista Española de Física*, vol 7, num. 3, pp. 66-68.
- .MUSEUM (1986): "Museos de Ciencia y Tecnología" (Num. 150, Monográfico).
- .PIGANIOL, P. (1992): "Les multiples missions des musées techniques", en *La revue. Musée des arts et métiers*, num. 1, pp. 40-44.
- .SCIENCE MUSEUM (1991): "Museum collecting policies in modern science and technology" (Coloquio internacional). Londres.
- .SCIENCE MUSEUM and COMMITTEE ON THE PUBLIC UNDERSTANDING OF SCIENCE, (1992): "Museum and the public understanding of science" (Coloquio Internacional). Londres.
- .SEBASTIAN, A. (1993): "Un museo oculto" *Revista Española de Física*, vol. 7, num. 4, pp. 52-54.
- .SEBASTIÁN, A. (en prensa): "La Museología más viva y renovadora: Los Museos de Ciencia y Tecnología". En revista de ANABAD.
- .STORER, J.D. et alii (1989): "The conservation of industrial collections. A survey". Science Museum. Londres.