INFORME FINAL PROYECTO

Saneamiento y control de plagas en el Museo del Carmen de Maipú.

AUTORES

Hernán Ogaz Basualdo Conservador-Restaurador y Juan Carlos Moroni Bocca Biólogo-Entomólogo

Responsables del Proyecto



Arte Restauración Restauradores Obras de Arte www.ogaz.cl

Santiago de Chile, Mayo de 2008

Resumen

El presente informe da cuenta de un proceso de control de plagas en el Museo del Carmen de Maipú. La intervención fue diseñada y realizada específicamente con el objeto de neutralizar agentes biológicos de deterioro en este museo. Aquí se explica cada uno de los pasos realizados en el proceso. El trabajo fue ideado e implementado por un equipo de especialistas de la restauración-conservación, la entomología y la asesoría técnica de proveedores de insumos para el control de plagas.

Los resultados de una evaluación entomológica, llevado a cabo previamente, puso en evidencia el riesgo a que estaban expuestos los bienes culturales custodiados por la institución. El examen de síntomas y de agentes de deterioro se realizó tomando muestras directamente desde las salas y los depósitos las que luego se procedió a su estudio en el laboratorio entomológico. La naturaleza orgánica constitutiva de gran parte de los objetos observados, sus mutuas interrelaciones físicas y la dependencia a ciertas condiciones ambientales desfavorables, fueron algunas de las causas del problema: presencia activa de insectos xilófagos y focos de otros agentes dañinos para textiles, papeles y materiales orgánicos en general. Inmediatamente se propuso un plan de acción, se definieron los criterios y las especificaciones para tratar el conjunto patrimonial.

El diseño de procedimientos y las especificaciones técnicas para la intervención surgieron desde diversas fuentes: bibliografía especializada en control de plagas para museos, información técnica de proveedores, experiencia de los autores responsables del proyecto, conocimientos sobre disponibilidad de recursos y medios apropiados en el país y la información sobre la realidad del museo tratado. En presencia de estos antecedentes, se diseñó e implementó un proyecto específico para el tratamiento curativo y preventivo adecuado a dicho contexto. El proyecto fue ejecutado entre los días 15 de enero y 3 de abril de 2008.

CONTENIDOS

INTRODUCCION

- 1. Antecedentes del proyecto. Pag. 6
- 2. La Evaluación entomológica. Pag. 9
- 3. La Propuesta de intervención. Pag. 13
 - 4. El plan de acción general. Pag. 14
 - 5. Los productos utilizados. Pag. 17
- 6. Las Asesorías técnicas de tratamientos y de prevención de riesgos. Pag. 19
 - 7. Las Metodologías consultadas y aplicadas. Pag. 21
 - 8. Los procedimientos específicos. Pag. 22
- 9. Los equipos utilizados en las operaciones y algunos materiales especiales. Pag. 33
 - 10. Decálogo de buenas practicas en el control de plagas. Pag. 36
 - 11. Los operadores responsables y personas vinculadas al proyecto. Pag. 38
 - 12. Bibliografía. Pag. 39
 - 13. Conclusiones y agradecimientos. Pag. 40

INTRODUCCION

Ubicado en la llamada comuna histórica de Chile, al sureste de la Región Metropolitana, se encuentra el Museo del Carmen de Maipú. Creado en 1956 por el Cardenal José María Caro (1866-1958), el museo, dependiente de la Corporación Voto Nacional O'Higgins, constituye un espacio privilegiado para adentrarse en la historia social, religiosa, militar y artística de Chile.





Imagen 1. Acceso Museo del Carmen. Costado norte del Templo Votivo de Maipú

Las colecciones que se guardan y exhiben forman parte del legado de antiguas y tradicionales familias chilenas, donaciones de coleccionistas particulares y de eclesiásticos, adquisiciones y comodatos de custodia de importantes conjuntos patrimoniales - como los del antiguo Museo Joaquín Larraín Gandarillas, del Seminario Pontificio Mayor de Santiago -.

Todo este rico patrimonio es representativo de gran parte de la historia de Chile y constituye un acervo cultural único y de enorme valor patrimonial. Se caracteriza por su diversidad, tanto por la variada tipología de objetos que exhibe y almacena, como por los materiales constitutivos de estos. Se encuentran en sus inventarios documentos de la Independencia, muebles, obras de arte carruajes del periodo republicano, vestuarios, objetos de artes decorativas y preciosos conjuntos de objetos litúrgicos de la Colonia. Como ejemplo se pueden citar: el Acta de la Primera Junta de Gobierno, carruajes de la Presidencia de la República, baúles y utensilios de los conquistadores, cuadros europeos, cuzqueños y quiteños coloniales, ornamentos e imaginería religiosa y muchos retratos de personajes de nuestra historia. Todo esto está dispuesto en distintas salas con una museografía orientada al deleite y estudio del público visitante, especialmente estudiantes de enseñanza básica y media, preescolares y publico adulto mayor.

El recinto, originalmente concebido como una cripta del Templo Votivo, fue habilitado como museo ya desde los inicios de la construcción del edificio. Su estructura es de hormigón armado que forman espacios conexos y separados por macizos pilares. Tiene dos niveles: uno que permiten la disposición de salas temáticas y talleres en el nivel superior de

menor altura y el otro, con espacios mayores, la distribución de carruajes, ambientaciones con muebles de época, colecciones de grandes cuadros sobre sus paredes y vitrinas. El museo tiene un solo acceso que se ubica a más bajo nivel que la explanada del Santuario y lo circunda un parque de grandes árboles. Sobre la losa del cielo de la sala principal, donde se despliega el gran Mural de la Batalla de Maipú, del pintor Chileno Pedro Subercaseaux, se ubican las oficinas de la administración del Templo Votivo con sus servicios.



Imagen 2. Vista panorámica interior Museo durante trabajos de restauración del mural La batalla de Maipú de pedro Subercaseaux.

1. Antecedentes del proyecto

A propósito de los trabajos de restauración iniciados en 2007 sobre algunas obras pictóricas del Museo del Carmen de Maipú, se constató la presencia de actividad de insectos xilófagos sobre las maderas de bastidores y marcos de los cuadros. Especialmente en el bastidor del gran cuadro mural "La Batalla de Maipú" y las cornisas de madera aledañas, se observó abundantes orificios y aserrín fresco, característicos de un proceso activo de deterioro que fue corroborado mas tarde por el análisis en el laboratorio entomológico. En efecto, en aquellas estructuras directamente relacionadas al área de mayor daño, se encontraron larvas vivas del agente **Anobium punctatum** que confirmarían la presencia activa de estos insectos destructores. Como medida inmediata, se procedió a retirar parte de las cornisas contaminadas y aplicar productos insecticidas (*Permetar* Phase: emulsión concentrada ingrediente activo Permetrina) en forma local al bastidor y otras acciones, que fue necesario considerar, como la impermeabilización del muro donde está soportado el mural. El área de ubicación del daño coincide con zonas húmedas debido a filtraciones provenientes de los servicios higiénicos y cocina de la administración del templo ubicado inmediatamente sobre la losa de hormigón que forma el cielo de ese recinto del Museo.



Imagen 3. Orificios de emergencia de insectos xilófagos desde el bastidor atravesando la tela de soporte y capa pictórica del Mural la Batalla de Maipú

Viene al caso comentar que, coincidentemente con nuestras observaciones, en esa misma época -primeras semanas de septiembre de 2007-, se conoció la noticia del cierre del Museo Histórico Nacional a raíz de una intervención para el control de plagas en estructuras del edificio. Esta noticia provocó indudable alarma pública y originó un especial llamado de atención a los museos poseedores de muebles y obras de arte construidas con maderas.

Una referencia, proporcionada por el encargado de las colecciones y administrador del Museo del Carmen, don René Navarro, nos informo que en el año 1997, alumnos en práctica de la Universidad Católica de Chile, procedieron a desinfectar el sector de carruajes del Museo. Aplicaron para ello inyecciones de productos insecticidas tales como Xilamón y probablemente aplicaciones de gas fosfuro de aluminio sobre objetos muy infectados al interior de mangas de plástico. Cabe explicar que los productos insecticidas líquidos para impregnación o inyectables, como el indicado, poseen por lo general un poder residual activo de alrededor de cinco años máximo, por lo tanto, su acción está limitada a ese periodo de tiempo; por esta razón, está recomendado repasar las aplicaciones periódicamente para mantener los objetos protegidos a nuevas infestaciones. En el caso de los productos gaseosos, su acción es del tipo curativo inmediato, eliminando plagas, pero sin prevenir nuevos ataques. Dado que la operación afectó solamente a un conjunto limitado de objetos, es fácil suponer que la acción insecticida aplicada anteriormente por los alumnos de la especialidad de restauración de la Universidad Católica ya no fuese efectiva.

La dirección del Museo del Carmen de Maipú, motivado por los hechos comentados y conociendo nuevos antecedentes sobre esta materia, aprobó la realización de una *evaluación entomológica* extensiva a todo el Museo a fin de interiorizarse en profundidad del estado de las colecciones. La operación de inspección, que se nos encargó con estos fines, se llevó a cabo entre los días 22 de septiembre y el 22 de octubre de 2007.

El procedimiento consistió en la inspección ocular, toma y examen de muestras. Las muestras fueron recogidas en forma aleatoria en todos los sectores del museo y desde los objetos más representativos. El resultado arrojó la presencia de varios tipos de insectos: **Anobium punctatum, Listroderes subcinctus, Tineola bisselliella, Thysanura Lepismatidae, entre otros.** A lo menos tres de ellos tienen importancia por ser agentes muy dañinos para los materiales de los bienes custodiados.



Imagen 4. Insectos recogidos del área donde se ubica el mural La batalla de Maipú

A principios del mes siguiente, se entregó a la Dirección del Museo del Carmen el correspondiente Informe de Evaluación Entomológica. Propuesta De Manejo y Control De Plagas, en el cual se exponen las bases para la toma de decisiones en este caso. A partir de este documento se originó días mas tarde un Proyecto Integral de Intervención curativa y preventiva para el saneamiento y control de insectos dañinos al interior del Museo del Carmen de Maipú, el que detalla los pasos a seguir sobre los distintos tipos de problemas, definidos en función tanto de las características de los bienes a tratar como de los productos a aplicar.

Ya en los primeros días del mes de enero de 2008, el director del Museo señor Germán Domínguez, nos solicitó poner en práctica el plan operativo. La idea era aplicarlo durante los meses de verano, coincidiendo con el periodo de vacaciones y aprovechando además la realización de trabajos eléctricos y de renovación de varias salas del Museo. Se propuso entonces ajustar y reprogramar las actividades de fumigación coordinándolas con las diversas faenas. Este plan operativo definitivo se llevó a cabo entre los días 15 de enero y el 3 de abril de 2008. El trabajo nuestro consistió en el *tratamiento integral* de de las colecciones del museo, sus recintos, depósitos y bodegas internas y externas. Como labores complementarias, se realizó el apoyo en el montaje y reinstalación de los objetos con criterio de conservación museológica y el establecimiento de un plan de manejo y mantención futuro de las colecciones.

• • •

Las tareas especializadas fueron diseñadas y ejecutadas directamente por los responsables del proyecto, equipo integrado además por Eduardo Walden Campos, Restaurador Profesional y la participación de René Navarro Sandoval, Administrador del Museo del Carmen de Maipú, Carla Miranda Vasconcello, Museógrafa del Museo del Carmen de Maipú y María José Cuello González, alumna en práctica de la Universidad SEK.

La principal asesoría externa fue prestada por Mario López Massa, Representante de Ventas y Servicios de la empresa Degesh Chile. Y en cuanto a la seguridad para las operaciones de riesgo, se contó con la valiosa colaboración del Cuerpo de Bomberos de Maipu - Cerrillos y los Voluntarios de la Segunda Compañía, Manuel Angulo Fuenzalida a cargo de Procedimiento de Riesgos Químicos Haz-Mat y del Voluntario Roberto Vera Bustamante.

2. La Evaluación entomológica

El diagnóstico entomológico, previo a las intervenciones de saneamiento en los museos, es considerado un paso necesario e ineludible que se explica por la naturaleza patrimonial de los objetos a intervenir: ellos merecen ser tratados con conocimientos y criterios que emanan de la observación profesional especializada. Además, es importante por cuanto se debe disponer de la información precisa que permitirán elaborar las metodologías técnicas apropiadas para alcanzar resultados satisfactorios, con el mínimo de riesgos, tanto para los bienes tratados, como para las personas involucradas. Otra de las razones es de índole común: se basa en un extendido desconocimiento público y en no pocos casos, del mismo personal de estas instituciones museológicas, respecto de las plagas que conviven entre las colecciones. Los diversos tipos, características y alcances de las infestaciones producidas así como los agentes que intervienen en la destrucción de las obras patrimoniales, son mal definidas provocando reacciones inadecuadas por exceso o por defecto con el riesgo que esto importa para los recursos patrimoniales y económicos de la institución.

Por ejemplo podemos citar la común alarma que provoca el hallazgo de agujeros y aserrín en los objetos culturales construidos en madera; agente: "termitas", insectos del Orden Isópteros, muy extendida en el país. Este insecto, si bien es cierto, es el causante de muchos estragos en edificio patrimoniales y bienes culturales muebles, - y que requieren ser oportunamente tratados- también es cierto que no es el único y que no siempre lo encontramos al interior de los museos. La información actual en el campo de la restauración de bienes culturales, nos entrega un amplío espectro de agentes responsables de los daños de las maderas y otros materiales orgánicos. Por lo tanto se debe prestar atención a otros varios insectos, incluso más dañinos que los isópteros referidos: del Orden Coleópteros por ejemplo; éstos en cuanto a su acción silenciosa y persistente por años.

En esta línea de trabajo es donde el peritaje entomológico adquiere relevancia para la conservación eficaz del patrimonio; permite ensanchar y profundizar el conocimiento referido hacia otras familias de insectos, *Anóbidos y Líctidos*, cuyas especies más comunes, **Anobium punctatum** y **Lyctus brunneus**, son importantes de reconocer y manejar tanto por sus particulares ciclos biológicos como por sus acciones destructiva en las maderas de valor patrimonial: mobiliario, esculturas, marcos de cuadros, etc.

Por otro lado, el conocer el ciclo biológico o metamorfosis particular de cada especie de insecto xilófago, (huevo, larva, pupa, adulto) puede llevar a determinar el tipo de control más idóneo para cada caso. Por ejemplo: la especie **Anobium punctatum** (Carcoma de la madera) presenta un ciclo de aproximadamente 1 año cuando el insecto vive en el medio ambiente; en tanto que, cuando el insecto infecta el maderamen de edificaciones, mobiliarios o instalaciones interiores, este ciclo puede durar hasta más de 2 años puesto que las hembras oviponen unos 50 huevos de los cuales, eclosan larvas luego de 3 a 4 semanas; estas son las que construyen galerías tortuosas en el interior de la madera, pasando por distintas etapas de madurez durante uno o más años (por lo menos 2) y al aproximarse a la pupación se dirigen hacia la superficie de la madera; allí construyen una cámara pupal en la que permanecen durante 3 a 4 semanas hasta que emerge el imago o adulto. Por su parte, el **Lyctus brunneus** puede tener ciclos más o menos de 12 meses. El mayor daño a la madera lo producen los estados larvarios. Conociendo entonces el ciclo biológico del insecto o bien más asequible, con las técnicas mas adecuadas; por ejemplo los

tratamientos periódicos con insecticidas locales, las barreras químicas o bien los tratamientos de impregnación con productos de acción residual prolongada.



Imagen 5. Juan Carlos Moroni, entomólogo, revisando bastidores y marcos de cuadros en el depósito del Museo

En nuestro caso, se esperaba poder clarificar la situación efectiva de las plagas presentes en el Museo del Carmen de Maipú. Conocer su magnitud y estado de actividad. No siempre la presencia de aserrín, como decíamos mas arriba, es indicio seguro presencia actual de los insectos; en no pocos caso se trata de residuos sueltos, *coprolitos*, caídos por gravedad desde las tortuosas galerías interiores de una madera ya saneada.

El objetivo de la evaluación realizada por nuestro equipo apuntó a conocer en detalle los agentes destructivos que estaban interviniendo en el museo, determinar las causas de su presencia y entregar métodos prácticos para su control y manejo en el tiempo. El estudio comprendió los siguientes aspectos:

- a.- Una inspección detallada de objetos del museo y áreas susceptibles de actividad de xilófagos.
- b.- La extracción de muestras superficiales o interiores por medios mecánicos no destructivos en piezas representativas.
- c.- El análisis de muestras en laboratorio entomológico.
- d.- Un Informe diagnóstico con detalle de resultados, identificación de especies, evaluación de infestación y conclusiones.
- e.- Medidas prácticas de manejo.

La operación de inspección fue llevada a cabo entre los días 22 de septiembre y el 22 de octubre de 2007. Se tomaron muestras generales por medio de una aspiradora eléctrica, recogiendo los residuos en una malla fina a manera de filtro, instalada en la boca del tubo y en forma manual directamente desde los objetos examinados. Las muestras por aspiración se hicieron de rincones, fondos de muebles, carruajes; las muestras manuales se tomaron desde cajoneras de muebles y en estructuras de imaginería, marcos y bastidores de cuadros.

El material recopilado se guardó en pequeños sobres de papel numerados y se envió al análisis entomológico respectivo

Resultados:

De acuerdo a los resultados de las muestras, se detectó claramente la presencia de a lo menos tres insectos dañinos para los materiales constitutivos de las colecciones al interior del Museo:

Coleoptera Anobiidae: **Anobium punctatum** (De Geer). (Insecto comedor de madera)

Lepidóptero Tineidae **Tineola bisselliella** (Humel). (Insecto comedor de tejidos)

Thysanura Lepismatidae (Pececito de plata): (Insecto comedor de papeles, libros, material celulósico, tejidos, pieles, etc.)

Respecto al insecto Coleoptera Curculionidae: **Listroderes subcinctus** (Boheman). (Insecto comedor de tejidos vegetales vivos), encontradas en las muestras, se determinó mas tarde que su presencia al interior del museo se debe a la cercanía del parque y no tiene una acción directa sobre el deterioro de maderas secas.

En general se observó que las mayores concentraciones de insectos estaban asociadas a áreas húmedas, cercanas a baños o relacionadas a zonas con filtraciones de humedad provenientes desde el exterior. También se determinó que la existencia de cortinajes y alfombras antiguas que cubrían muros y pisos de algunas salas constituían focos especialmente atractivos para la proliferación de "polillas", arañas y otros insectos.





Imagen 6. El descubrimiento de un antiguo recinto abovedado, tapiado y oculto por cortinajes, justo al centro del museo, corroboró la presencia de un gran foco de actividad de la carcoma de madera: **Anobium punctatum**. El lugar, correspondiente a las antiguas obras de construcción del Santuario de Maipú, a mediados del siglo pasado, mantenía restos carcomidos de tablones de madera y condiciones de humedad propicias para la proliferación de insectos xilófagos.

En cuanto a los alcances del diagnóstico aplicado, podemos decir que éste permitió a los encargados del Museo, tomar las decisiones oportunamente y con base científica segura, previniendo situaciones de mayor gravedad y generando acciones administrativas dirigidas a aminorar las causas de infestaciones. Se confirmó la importancia del trabajo de inspección entomológica y se establecieron las bases de la propuesta de intervención.



Imagen 6. La evaluación entomológica permitió: caracterizar los agentes de deterioro, diseñar las estrategias de control según la tipología y naturaleza de las colecciones, aplicar oportunas medidas de saneamiento y evitar costosos operativos de control de plagas.

3. La Propuesta de intervención

De acuerdo al diagnóstico resultante de la evaluación realizada, se ideó una *propuesta integral de intervención* que consideró acciones de índole *curativa y preventiva* para el saneamiento y posterior monitoreo entomológico de las colecciones.

El objetivo inmediato fue establecer primeramente un operativo de eliminación y erradicación de focos de infestación para luego efectuar acciones de manejo preventivo, por medio de *barreras químicas*. En general se plantearon las siguientes recomendaciones:

Primero:

Se hace urgente el saneamiento de Zonas Húmedas del Museo, principalmente tratar la estanqueidad del área de baños de la administración del Templo Votivo, principal causa de proliferación de agentes xilófagos al interior del Museo y de otros deterioros debido a la filtración de agua: p. ej. eflorescencias salinas en las paredes.

Segundo:

Se recomienda eliminar desde el interior del museo todo tipo de material de madera contaminado que sea prescindible y que no constituya un soporte necesario para los bienes patrimoniales: tableros, cornisas, plintos, etc.

Tercero:

En lo posible, volver a aplicar un tratamiento general de desinfección, de carácter curativo, como punto de partida para un nuevo programa de control de plagas. Esta acción puede ser acotada a zonas percibidas como focos activos de infestación.

Cuarto:

Inicio de acciones prácticas de desinfección integrado al sistema de mantención periódico del Museo. Por ejemplo, realizar aseo sistemático por aspiración de rincones, partes de muebles y objetos; aplicar productos insecticidas en paños de limpieza según recomendaciones desarrolladas mas adelante; (aplicación de productos insecticidas autorizados (clorpirifos, piretroides,) en dosificaciones convenientes para cada caso. Ouinto:

Generar a partir de esta evaluación un plan de manejo de colecciones desde la perspectiva de la conservación, introduciendo medidas prácticas de control de plagas como las recomendadas y otras medidas orientadas a la preservación física del patrimonio tutelado.

En síntesis lo que se esperaba en esta primera propuesta general era lograr, por una parte la neutralización de las plagas activas y por otra, la instalación conceptual dentro de la administración del Museo, de contar con un sistema de control de insectos y otros agentes dañinos. En otras palabras, un plan de control de plagas susceptible de ser monitoreado a partir de un momento preciso, establecido como *patrón de referencia* al interior del museo. El *corte* o *punto cero de control* estaría fijado por la fecha del término del tratamiento curativo aplicado, es decir ABRIL DE 2008. A partir de esta fecha la dirección del Museo podría hacer un seguimiento detallado de esta variable en el tiempo, aplicando las medidas preventivas cuando correspondan y teniendo la seguridad de un real manejo de este tipo de problemas.

4. El plan de acción general

Los procedimientos y especificaciones técnicas para la aprobación y posterior implementación del proyecto, quedaron expresados en la propuesta de intervención entregada a la Dirección con fecha 12-12-2007. Ésta consideró intervenciones de carácter curativa y preventiva. Mas adelante se calendarizó a fin de contar con un instrumento de manejo ordenado de las actividades a desarrollar, iniciándose éstas el día martes 15 de enero y terminándose el día 3 de abril de 2008.

En el calendario se detallaron los procedimientos principales los cuales fueron vertidos en una carta Gantt, en donde se establecen las acciones diarias, los responsables de realizarlas y observaciones (por ejemplo, otras labores realizadas por el museo en los mismos



Imagen 7. La gran diversidad de los objetos de las colecciones (3.200 ítems inventariados) y recintos que las contienen, una acción integral, selectiva y gradual, mediante procesos curativos y preventivos de tipo químico y físico apropiado a cada situación específica.

Acción integral: en cuanto fue necesaria la sanitización general tanto de los recintos como de los objetos contenidos considerando su naturaleza.

Selectiva: en cuanto se discriminó los bienes culturales agrupándolos de manera de aplicar técnicas de tratamiento adecuados a cada grupo (pinturas, textiles, esculturas de madera, mobiliario, carruajes - madera, cuero, metal- alfombras, baúles de cuero, objetos de naturaleza mixta, papeles, etc.).

La razón fundamental de la selección por tipos y naturaleza de los objetos se debe principalmente a que existen cualidades específicas de los productos insecticidas utilizados que pueden afectar algún aspecto de los bienes tratados. Por ejemplo, las fosfinas, siendo uno de los más eficaces insecticidas, afectan las superficies metálicas; las emulsiones de insecticidas piretroide, pueden manchar algunas de las superficies lacadas, o humedecer los textiles afectándolos, etc.

Gradual: para optimizar los tiempos requeridos para cada aplicación y lograr el mejor aprovechamiento de los productos empleados.

Todo esto formó parte del *diseño de procedimientos*: selección de productos y estrategias de aplicación en función de la naturaleza patrimonial del objeto dañado.



Imagen 8. Selección de cuadros que serán sometidos a fumigación con gas fosfina.

Para los tratamientos se utilizaron productos químicos (insecticidas y otros) recomendados por instituciones de la conservación, aprobados por la legislación chilena y productos fabricados o importados por laboratorios o empresas reconocidas. Con este fin se tomó contacto con expertos de las empresas fabricantes o distribuidoras como DEGESH CHILE, POINT CHILE, SINGENTA, AGROAMBIENTE y otros. Los tratamientos químicos se realizaron guardando todas las medidas de seguridad tanto para los objetos tratados como para la salud de las personas: aplicadores responsables, personal del Museo, funcionarios de reparticiones anexas al museo, público casual en áreas contiguas, etc. Las medidas precautorias se justifican debido a la alta toxicidad para los organismos vivos de algunos productos, especialmente los gaseosos y las concentraciones de productos insecticidas a las que fue necesario recurrir para alcanzar el efecto curativo buscado.

En este sentido se elaboraron circulares informativas para los funcionarios y se establecieron algunas pautas a seguir en caso de accidentes o imprevistos. Además se informó a las autoridades de seguridad del municipio, carabineros y bomberos de Maipú. Se elaboró una minuta explicativa de los procesos, tiempos y responsables del proyecto con sus respectivos teléfonos, para un rápido contacto y de manera de evitar que personas ajenas a estos tratamientos pudiesen acercarse al recinto, el que se mantuvo convenientemente señalizado del peligro.

Las acciones curativas específicas a implementar fueron las siguientes:

- a. El tratamiento con *fosfuro de aluminio* de la mayor parte de objetos, cuadros y muebles principalmente, en una cámara de fumigación especialmente habilitada y en forma de encapsulados en mangas de polietileno perfectamente selladas para el caso de muebles de gran tamaño difícil de trasladar.
- b. El tratamiento con *insecticida fumígeno* para varios subconjuntos de muebles y objetos sensibles (textiles, espejos, grabados, instrumentos musicales, pianolas, trajes, mesas armarios, muebles de papier maché, gabinetes lacados, etc.). Para esto se formaron lotes en las mismas salas, y se cubrieron con polietileno, sellándose adecuadamente.
- c. El tratamiento con *insecticida mojable* para el tratamiento general de recintos.
- d. El tratamiento con *insecticida en forma de emulsión* aplicado por nebulización fina para el caso de carruajes y muebles no tratados en cámara.
- e. El tratamiento preventivo de vitrinas y carruajes con *cristales insecticidas* de paradiclorobenceno.
- f. Un tratamiento preventivo general y de mantención consistente en el *aseo profundo* de todos los recintos del museo, de los objetos muebles y eliminando suciedad acumulada en el tiempo; en cuadros cambiando elementos de sujeción y colocando una tela de protección por reverso.
- g. otros tratamientos (como fue la aplicación de *polvo antimicótico* en áreas con proliferación de hongos desarrollados sobre parte del empapelado de nuevas salas y mala ventilación del lugar donde se ejecutaron los trabajos).
- h. Se indicaron los equipos y materiales utilizados: tipos y características de Insecticidas; los equipos tanto de aplicación de productos como de protección personal; herramientas e insumos varios.
- i. Un programa de costos y presupuesto (Honorarios de ejecución, Costos insumos y equipos, Costos operativos y administración, otros)
- j. Información anexa: Planos de área de tratamiento; Antecedentes profesionales en este tipo de tratamientos; circular informativa a las autoridades locales sobre el tratamiento y sus riesgos.

5. Los productos utilizados:

- a. PHOSTOXIN (gas de fosfuro de aluminio) de Degesh Chile.
- b. FUMIXAN PRO (comprimidos fumígenos Cipermetrina y Propoxur) de Agroambiente
- c. ICON (polvo mojable piretroide a base de lambdacihalotrina) de Syngenta Chile
- d. DEMOND (emulsión concentrada a base de Cipermetrina) de Siyngenta Chile
- e. PARADICLOROBENCENO (cristales aromáticos a base de sulfuro de polifenilo) de Droguería Michelson
- f. ANTIMICÓTICO (polvo con eficacia fungicida de amplio espectro) de Farmacias Reccius S.A)
- a. PHOSTOXIN O DETIA, son el nombre comercial del producto químico Fosfuro de Aluminio que reacciona con la humedad del aire, o agua líquida, para producir fosfinas (Fosfuro de Hidrógeno, PH3), gas, sustancia altamente toxica. Es efectivo contra todos los estados de desarrollo de los insectos. Su acción es lenta, requiriéndose un tiempo de exposición de varios días. Este gas puede reaccionar con ciertos metales (cobre, bronce, metales preciosos como oro y plata son susceptibles y causar corrosión en determinadas condiciones de alta humedad y temperatura. Su forma de presentación en tabletas o pellets, es la que hemos usado para esta operación. Las píldoras tardan en descomponerse totalmente entre a 12 a 48 horas permitiendo su manipulación segura la primera hora de aplicación. Una vez iniciada la descomposición se requiere mascara protectora específica a este agente. El polvo residual se elimina siguiendo un procedimiento establecido por los fabricantes. El Phostoxin ha demostrado ser un producto de total eficacia contra toda clase de insectos, roedores y parásitos.

Dosificación: 4 pastillas por metro cúbico. Se aplican en depósitos sellados, cámaras o capsulas de plástico herméticas.

b. FUMIXAN PRO. Su composición es Cipermetrina más Propoxur y materias fumígenas, es decir, que sirven de vehículo al insecticida. Comprimidos fumígenos formulados para producir una nube de humo que hace que los ingredientes activos lleguen a sitios de difícil acceso o impregnen completamente materiales sensibles a los productos líquidos o corrosivos. Es utilizado por su acción inmediata, gran poder de volteo y repelencia y residualidad prolongada. Permite eliminar insectos rastreros como cucarachas, tijeretas y hormigas, voladores como moscas y polillas y tiene acción sobre arácnidos.

La manipulación debe ser cuidada. Se debe usar ropa protectora adecuada y protección ocular y respiratoria durante su manipulación. (Buzo Tyvek, guantes, mascarilla, gafas y gorro protector).

Su forma de presentación es en tabletas redondas o potes que son encendidos en una orilla o en su mecha. Se colocan sobre una superficie incombustible y lejos de materiales inflamables. Al ser encendido se genera una densa y enérgica nube de humo. Por tratarse de un material gaseoso el recinto a tratar deberá ser sellado previamente.

Dosificación: 1 comprimido cada 25 m3

1 pote cada 200 m3.

Este producto se empleó para tratamiento de mobiliario, espejos, textiles y otros materiales sensibles a la oxidación y la humedad.

c. ICON 10. Polvo mojable. Es un insecticida Piretroide de prolongado efecto residual para el control de insectos voladores y rastreros en superficies porosas o con alto contenido de materia orgánica. Su composición es Lambdacihalotrina mas ingredientes inertes fabricado por Syngenta Protección de cultivos Ltda. Brasil y distribuida por Syngenta S.A. en Chile. El producto se presenta en sobres de 50 gramos. Se emplea en suelos y muros. En el Museo del Carmen se aplicó en los suelos y paredes de cemento, en rincones de puertas y ventanas y en áreas de servicio y bodegas. Particularmente se trató un espacio amplio oscuro y húmedo descubierto entre las salas de la república y el área de conservación y registro. Este espacio quedó oculto por una cortina que cubría toda la sala y tenía una tapa de madera. Al interior se encontraron restos de escombros y maderamen de la construcción del templo. Constituía este espacio un foco seguro de infestación para el resto del Museo. Luego del tratamiento con ICON, el recinto fue clausurado.

Dosificación: 50 gramos diluidos en 15 litros de agua. Se aplicó con bomba de pulverizar de espalda.

- d. DEMOND TC-25. Insecticida y termicida. Es un insecticida piretroide que se presenta como un líquido concentrado emulsionable. Es de acción rápida y largo efecto residual. Se usa en el control de insectos y sanidad ambiental. Su ingrediente activo es Cipermetrina. Fabricado por Syngenta Protección de cultivos Ltda. Brasil y distribuida por Syngenta S.A. en Chile. El producto se presenta en botellas de un litro siendo su composición de i.a (ingrediente activo) de 250 gr./ lt por 750/lt ingrediente inerte. En el Museo del Carmen se usó en una dosificación de 20 cc. por cada 5 litros de agua y se utilizó aplicado con bomba pulverizador de espalda y boquilla cónica de nebulizar para tratar interiores de carruajes y muebles. El producto se empleó además como tratamiento preventivo de maderas de bastidores y marcos de cuadros, parte posterior de muebles y esculturas de madera. En estos casos se aplicó con brochas o embebido en paños de algodón.
- e. PARADICLOROBENCENO. Insecticida de baja toxicidad, de uso preventivo. Su composición química es el Sulfuro de Polifenilo. Se presenta en forma de escamas o granulado en pequeños cristales de color blanco. Se utiliza como insecticidas de lenta degradación colocados en contenedores especiales que puedan ser colgados o camuflados al interior de muebles, cajas de colecciones o armarios. Con ello se evita la presencia e infestación de coleópteros de la familia *Dermestidae* y *Lepidoptera* de la familia *Tineidae* (polilla de la ropa) y hongos. Cuando se degrada el contenido en los recipientes debe ser reemplazado por una nueva carga. Su manipulación no presenta problemas para la salud de las personas y se ha empleado durante muchos años en la conservación en museos, especialmente en museos de materiales entomológicos o textiles.
- f. ANTIMICÓTICO (polvo con eficacia fungicida de amplio espectro) de Polvo antimicótico formulado especialmente para nuestros propósitos de control fungicida en bienes patrimoniales por Farmacias Reccius S.A según código D 46850. Empleado en el control de infestaciones por hongos en materiales celulósicos y otros: libros, documentos, grabados, etc.

6. Las Asesorías técnicas de tratamientos y de prevención de riesgos

Un aspecto de enorme importancia en esta intervención ha sido la integración de recursos entre los profesionales de la conservación-restauración encargados del proyecto, las empresas proveedoras de productos y equipos, las instituciones de seguridad pública de la comuna de Maipú y el personal del museo.

El traspaso de la información tocante a operaciones de alta complejidad, como lo es el intervenir sobre el total de una colección de un importante museo, genera un alto grado de compromiso y colaboración entre las personas involucradas, permitiendo además reducir los posibles riesgos a que pueden estar sometida ellas y los bienes tratados.

La empresa Degesh Chile nos apoyó con conocimientos y métodos prácticos durante todo el proceso de aplicación de sus productos insecticidas, corroborando con equipo digital nuestro procedimiento de medición de concentración del gas Fosfuro de Hidrógeno en la cámara habilitada, recintos y áreas externas aledañas. Realizaron capacitación al equipo de bomberos que nos apoyaría y a personal encargado de colecciones del Museo.

La empresa Agroambiente, nos hizo un demostración in situ de los diversos productos insecticidas piretroides, sus métodos de aplicación y acción sobre los bienes y las personas. Point Chile, empresa fabricante del producto PERMETRINA, nos hizo algunas indicaciones y orientó respecto a la aplicación de dicho producto.

El cuerpo de Bomberos de Maipú, asignó al grupo especializado de riesgos químicos HAZMAT, para apoyar eventuales emergencias antes, durante y post tratamiento. El equipo estuvo compuesto de dos voluntarios especialistas con su correspondiente sistema protección personal adecuado para dicho producto que consta de: Equipo de Bomberos estructural completo y equipo de respiración auto contenido marca Scott 2.2 de 2216 psi almacenados en su botella (mas conocido como equipo autónomo).



Imagen 9. Los proveedores nos proporcionaron la información técnica, asesoría y recomendaciones para el uso de determinados productos. Del análisis particular de cada producto recomendado, sus características físicas y químicas y sus posibles efectos sobre los agentes y sobre los materiales y aspectos de los bienes infectados, se procedió a seleccionar aquellos que por su comportamiento ofrecían mayor acción curativa y preventiva sobre el daño e inocuidad sobre los bienes tratados.

Para la primera etapa del tratamiento, (uso de gas fosfina en cámara y cápsulas de polietileno) se establecieron las zonas de seguridad interior y perimetral al Museo estableciendo una estrategia de apoyo e información entre los restauradores responsables de la aplicación, el personal del Museo encargado, el asesor de la empresa proveedora Degesh Chile y la colaboración del equipo HAZMAT de Bomberos de Maipú. Esto facilitó el desarrollo de un operativo seguro, tanto en la preparación de los recintos y áreas

especialmente habilitados para el tratamiento (trabajos de sellado específicamente) como durante la aplicación del producto; igualmente para el control durante el proceso (medición de concentraciones interiores y posibles fugas) y posteriormente para la optima ventilación de los recinto, cámara y capsulas que contenían en su interior el agente fumigante "Phostoxin".

En las etapas siguientes, donde se aplicaron productos insecticidas con ingredientes activos a base de agentes piretroides, la información sobre los productos empleados y sus riesgos, tanto al personal del Museo como a trabajadores externos que realizaban otras labores, permitió desplegar las operaciones en forma seguras y atender situaciones imprevistas oportunamente.



Imagen 10. Visita de inspección de los Directivos del Museo durante la preparación del depósito antes de la fumigación. Germán Domínguez, Director del Museo, Sra. María Luisa Tagle, Directora Fundación Voto O'Higgins y los responsables del proyecto Juan carlos Moroni y Hernán Ogaz.

7. Las Metodologías consultadas y aplicadas

Respecto a la metodología de aplicación, se siguieron las recomendaciones técnicas proporcionadas por los productores y los proveedores y la obtenida del estudio comparado y adecuación de las disposiciones establecidas en nuestro país para la aplicación segura de plaguicidas en otras áreas, principalmente agrícolas y de transporte alimentario. Además se tomaron como fuentes primarias de consulta los documentos especializados para el uso de plaguicidas sobre los bienes culturales. Principalmente se consideraron los siguientes documentos:

- 1. *Manual de capacitación para el buen uso y manejo de plaguicidas*, emanado del Proyecto Plaguicida Chile Canadá, preparado por el Servicio Agrícola y Ganadero SAG y publicado en Santiago de Chile, Marzo de 2002.
- 2. Norma sobre la utilización segura de plaguicidas en buques y recintos portuarios, documento que norma los procedimientos de aplicación de plaguicida con ajuste a las leyes nacionales sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo y sobre la utilización sin riesgo de plaguicidas en los buques. Este documento constituye una eficaz norma para ser transferida a los procedimientos similares llevados a cabo en los museos chilenos y sobre lo cual no existen normativas específicas.
- 3. Educción del riesgo producido por plagas en las colecciones de patrimonio cultural, documento preparado por la Asociación para la conservación del patrimonio cultural de las Américas del autor Thomas Strang y publicado en diciembre de 1994.
- 4. Plaga de coleópteros en las momias del museo arqueológico San Miguel de Azapa. Eugenia Rosello. Boletín-e azeta n.2 septiembre 2001.
- 5.- Procedimientos para el diagnóstico y el control de plagas en archivos, bibliotecas y museo. Moira Battán Horenstein, Museo de Antropología, FFyH.

8. Los procedimientos específicos

a. La puesta en marcha del plan se inició el día lunes 28 de enero. Se procedió primeramente a retirar del museo todas las cornisas de madera indicadas como portadores de xilófagos en el informe de evaluación entomológica y se dieron indicaciones para retirar todos los materiales ajenos que fuesen posibles focos de infestación entomológica: cortinas, papeles, maderas, etc.

b. Luego se consideró un área de trabajo, con un par de mesones, en donde ir preparando los objetos a fumigar.



Imagen 11. El área de preparación, consta de tableros y mesas de trabajo donde se limpian y protegen las obras antes de ingresar a la cámara de fumigación. Aquí se usan aspiradoras y elementos de limpieza mecánica como escobillas, espátulas, palillos para rascar rincones de las telas, etc. Carla Miranda Vasconcello, Museógrafa del Museo del Carmen de Maipú y María José Cuello González, alumna en práctica de la Universidad SEK.



Imagen 12. Las partes metálicas sensibles de objetos se aíslan con emulsión de silicona; (en nuestro caso empleamos aceite de tung con este objetivo).





Imagen 13. Se habilitó un depósito de 200 m3, que sería usado como cámara de fumigación. La cámara de fumigación se procedió a sellar y preparar desde el interior: fugas de aire, ranuras, puertas y ventanas. Aislamiento de interruptores eléctricos. Traslado y organización interior de objetos a fumigar (cuadros y muebles).



Imagen 14. Paralelamente se encapsularon varios muebles que por su tamaño y condición era mejor intervenir in situ. Para ello se usaron mangas de polietileno virgen de 150 micras, selladas con cintas de alta resistencia marca 3M.

Bien dispuestos y asegurados los objetos se procedió a la distribución de tabletas al interior de la cámara y de las cápsulas, con el agente insecticida Phostoxin (fosfina) en bandejas de cartón previamente preparadas. La dosificación aplicada fue de 6 tabletas por m3 aproximadamente. Se emplearon dos bolsas de 400 tabletas cada una para no dejar restos en stock que pudiesen reaccionar accidentalmente.

En esta operación se usó equipo de protección personal: buzo completo tyvek, máscara facial completa y el filtro específico.

Se procedió al sellado exterior de recintos y la evacuación total del Museo durante el periodo que duró el proceso de fumigación.

Duración: entre el viernes 1 de febrero y el viernes 8 de febrero.







c. El control de proceso de fumigación se inició con la revisión del sellado exterior hermético del depósito y taller, el aislamiento perimetral del sector y la instalación de avisos de PELIGRO en el área más comprometida. Luego se desarrolló un plan de evaluación periódica tanto de las concentraciones internas para comprobar efectividad del tratamiento como de las posibles emanaciones de gas hacia el exterior. Con esta finalidad se usó equipo de testeo (AUER Gas -Tester 5140) y tubos detectores de Fosfina. En ambos casos se comprobó el perfecto desarrollo del fumigante al interior (sobre 1.400 ppm al segundo día) y la mínima fuga del producto hacia zonas sensibles (bajo 20 ppm). Cabe hacer notar que toda el área circundante al Museo y la cámara tienen gran ventilación por corrientes de aire y vientos por las tardes lo que facilita la rápida dispersión del gas.











Imagen 15. Se midieron las concentraciones al interior de la cámara a través de una sonda especialmente instalada para este efecto y se evaluó la posible fuga en sectores aledaños, particularmente en las oficinas de administración del Templo Votivo contigua al depósito. En el proceso de control se contó además con la colaboración de Mario López Massa Representante de Ventas y Servicios Degesh Chile en las mediciones con instrumental digital especializado.

d. La apertura y ventilación se efectuó el día viernes 8 de febrero después de las 20 horas pues se consideró importante la ausencia de público en toda el área. Esta medida precautoria fue tomada en conjunto con bomberos de Maipú a fin de evitar la curiosidad de personas ajenas y por otro lado esperar el retiro del personal del Templo Votivo.







Imagen 16. La apertura del recinto requiere particular atención pues por lo general se mantienen concentraciones de fosfina peligrosas para la salud de las personas al interior de las zonas tratadas.

En nuestro caso se midieron, con el equipo digital de Degesh Chile, por medio de la sonda instalada, concentraciones de 400 ppm al interior de la cámara en ese momento lo que hizo necesario ingresar al recinto con el apoyo del equipo de oxigeno autónomo de HAZMAT a cargo de dos voluntarios del cuerpo de bomberos de Maipú.







Imagen 17. La operación consistió en, abrir ventanales externos previamente determinados, abrir los ventanales interiores del depósito y formar corrientes de aire fresco al interior y romper sellos de las cápsulas.

El día lunes 11 de febrero siguiente a las 8:30 de la mañana y antes del ingreso del personal, se realizó una medición digital de restos del gas que pudiese quedar en forma de bolsas de gas no ventiladas anteriormente. En efecto en cámara subsistían 2 ppm de concentración de gas las que fueron rápidamente ventiladas abriendo ventanales. El resto del Museo marcó 0ppm a las 9:00. A las 9:30 el profesional Sr. Carlos Ubilla de Degesh

Chile nos informó que el Museo estaba libre de Fumigante y se procedió a autorizar el ingreso del personal del museo y otros trabajadores.





Imagen 18. *Desactivación húmeda* de los restos del fumigante que se presentan en forma de un abundante polvo gris sobre las bandejas de cartón en que fueron colocadas las tabletas de fosfuro de aluminio. La operación se realizó al exterior y se vertieron los restos en el alcantarillado una vez desactivados con abundante agua jabonosa.



Imagen 19. Equipo de apoyo Segunda Compañía Bomberos Maipú - Cerrillos. Participantes: Chofer carro B-2; Voluntario Roberto Vera Bustamante y Voluntario Manuel Angulo Fuenzalida. a cargo del procedimiento emergencias químicas bomberos Haz-Mat

e. Preparar cápsulas de polietileno para aplicación de insecticida fumígeno FUMIXAN. Se procedió inmediatamente después del tratamiento anterior a fin de cubrir todo el resto de objetos no tratados con fosfina y por ser procedimientos análogos: aplicación de un gas a conjuntos o lotes de objetos al interior de capsulas de polietileno selladas.





Imagen 20. El insecticida fumígeno tiene un desarrollo mas corto; en cuatro horas se ha dispersado el humo en todos los rincones del material encapsulado o del recinto tratado. Es de efecto inmediato. Es menos tóxico para las personas pero igual se tomaron medidas precautorias para quienes estaban trabajando en el Museo y se recomendó la evacuación inmediata en caso de observarse emanaciones fuera de las cápsulas de tratamiento.



Imagen 21. Se aplicó en varias capsulas, en un área sectorizada del museo y en el taller-depósito de textiles

La operación con este producto se desarrolló entre el lunes 11 de febrero y el viernes 15 de febrero.

Imprevistos: El día jueves 14 de febrero se registró una fuga en una de los recintos tratados por lo que se recomendó la suspensión de labores de albañilería que se efectuaban en forma paralela en las nuevas salas del museo y la evacuación del personal y cierre de él hasta el día siguiente en que se concluyeron los trabajos.

f. Entre el lunes 18 de enero y el miércoles 20 se procedió a tratar los recintos y zonas perimetrales del museo con el producto ICON, un polvo insecticida que se diluye en agua y se aplica con bomba de aspersión. El equipo usado fue un pulverizador de espalda con batería de marca Shurflo Modelo 600 procedencia USA, se usó boquilla de cono lleno con el cual se aplica un fino rocío sobre las superficies tratadas. La dosificación empleada fue de 50 gramos de polvo en 15 litros de agua. El producto no mancha ni presenta olores particulares. Tiene gran residualidad.



Imagen 22. Se trataron paredes, suelo, y rincones del museo y en algunos casos la parte posterior de grandes muebles y detrás de cortinas.

g. El lunes 25 de enero se comenzó el tratamiento con producto insecticida concentrado emulsionable DEMOND TC.25 al interior de muebles, baúles, cajones y principalmente en los carruajes.







Imagen 23. Como tratamiento preventivo general y de mantención, previo a la aplicación de insecticida concentrado emulsionable, se procedió a aspirar minuciosamente cada uno de los carruajes, levantando tapas y cortinas que escondían infinidad de papeles y basura.



Imagen 23. El producto insecticida se aplicó diluido en agua, con brocha o con el pulverizador de espalda Shurflo y boquilla de nebulizar, de bronce, que produce una gota extremadamente fina ideal para los objetos tratados.

Imprevistos: en un caso la superficie lacada de un carro se observó parcialmente blanqueada después de haber recibido parte del producto aplicado accidentalmente. El área se trató secando con un paño y luego aplicando aceite de tung con un paño suave frotando hasta hacer desaparecer la mancha. El fenómeno es de común ocurrencia en restauración y se conoce como "pasmado" que ocurre particularmente por el efecto de la refracción de la luz sobre un área de barniz microfisurado. El aceite de tung es un producto elaborado a partir de la resina de las semillas del árbol tung, originario de la China y que ha sido comercializado en Chile por Sherwin Williams S.A. La operación concluyó el martes 27 de febrero.

h. A partir del día miércoles 27 de febrero se procedió a sacar del depósito y de los encapsulados todos los muebles, cuadros y objetos anteriormente tratados para su reubicación y continuar con el tratamiento de protección por el reverso de cuadros.







Imagen 24. Muchos de los objetos fueron tratados uno a uno con la emulsión Demond TC diluida, de carácter preventiva aplicada con brocha o paño embebido sobre el reverso de marcos, bastidores, molduras y piezas de madera en general.





Imagen 25. Luego se procedió a cambiar el sistema de fijación de las telas al marco, remplazando los clavos por escuadras metálicas atornilladas y tensando una tela de lona de algodón como protección del cuadro por su reverso; finalmente se cambiaron los sistemas de colgado usando nuevos cáncamos y cambiando alambres a todos los cuadros del museo.

Al finalizar el proceso se etiquetaron cada uno de los objetos con la indicación de los tratamientos recibidos, siguiendo el orden en que fueron tratados con las letras del alfabeto. Esta operación duró hasta el día viernes 14 de marzo.

Este mismo día se procedió además a fumigar los depósitos auxiliares del Museo existentes debajo de las oficinas de la Corporación Voto O'higgins que quedan fuera del sector del templo y lejos del Museo y donde se guardan objetos patrimoniales en tránsito o en mal estado. Se aplicó el insecticida fumígeno.

i. Traslado e instalación de los objetos en sus lugares definitivos. Esta operación fue consecuencia de la renovación de espacios y salas y la necesaria reubicación de objetos de acuerdo a nueva concepción museográfica. En este sentido se determinaron en conjunto con el director del Museo las ubicaciones de los conjuntos y luego se realizaron las perforaciones con taladro de los lugares determinados, reemplazando el uso de antiguos tarugos de madera por tarugos de plásticos con borde y cambiando el uso de clavos de cemento por tornillos "cabeza de lenteja" o "tirafondos" para mejor asegurar el anclaje de los cuadros a la pared.







Imagen 26. Nuestro trabajo consistió en ordenar el sistema de colgado de cuadros principalmente.

Toda esta operación final se desarrolló entre el lunes 17 de marzo y el viernes 3 de abril.

Imprevistos: durante los trabajos de colgado de cuadros se observó que en parte de los muros de las nuevas salas, recientemente empapeladas, estaba apareciendo una rápida

proliferación de pequeñas manchas grises, correspondientes a características colonias de hongos, las cuales fueron aspiradas e inmediatamente tratada la zona con *polvo antimicótico* de amplio espectro, que al paso de los días se ha visto que se detuvo completamente el proceso de infestación.



Imagen 27. Rápido tratamiento con polvo antimicótico sobre papel mural recientemente instalado con proliferación de hongos.

j. Finalmente el martes 29 de abril se instalaron disimulados dosificadores con *Paradiclorobenceno* al interior de los carruajes, en vitrinas y entre el ropaje de maniquíes con el fin de prevenir nuevas infestaciones con polillas u otros insectos masticadores. Igualmente se instalaron cajitas con el insecticida en los depósitos de textiles y documentos.



Imagen 28. Instalación de dosificadores con paradiclorobenceno producto antipolillas.

Resultados:

- **a.** Se sometieron a tratamientos curativos (por medios insecticidas gaseosos) la totalidad de objetos patrimoniales construidos principalmente con maderas o en partes principales de su estructura y que se observaron como susceptibles de ataque de insectos xilófagos. En muchos casos se aplicó un sobre tratamiento preventivo en base a líquidos insecticidas a manera de barrera química contra futuras infestaciones.
- **b.** se sometieron a tratamientos curativos preventivos fumígenos y por medio de barreras químicas ambientales las colecciones de materiales sensibles a productos oxidantes, en exhibición dispuestos en los depósitos.
- **c.** se establecieron barreras químicas con productos líquidos de mediana y larga residualidad en paredes, suelos y rincones de gran parte del museo.
- **d.** se realizó un mantención profunda (aseo) a gran parte de la colección exhibida con un criterio de conservación y prevención de focos de proliferación intrínseca de insectos.
- **e.** se identificaron con claves según tratamiento recibido, en pequeñas etiquetas, la mayor parte de los objetos, muebles y cuadros tratados. Esta operación sigue en proceso y se espera ingresar los datos en una ficha individual para cada ítem tratado con el objeto de hacer el seguimiento futuro de cada uno de ellos.

9. Los equipos utilizados en las operaciones y algunos materiales especiales.

En las operaciones descritas anteriormente se utilizaron diversos equipos, materiales y elementos, importantes para el buen desempeño de las labores profesionales realizadas:

Escalera tipo avión Modelo ETA 150 de estructura de acero tubular, con ruedas, de capacidad 150 kilos y de 1,50 metros de altura a la base. Su uso al interior del museo fue incorporado por nuestro equipo de trabajo para facilitar el desplazamiento y disminuir los riesgos de accidentes humanos y de las obras. Reemplaza tanto a los andamios como a las escaleras de tijeras, integrando ambas propiedades y mejorando la seguridad en el trabajo. Proveedor: J. M. LEPE TRADING E.I.R.L. info@technoplus.cl



Carro tipo Rampla para el traslado de cuadros y muebles. Es una plataforma de madera contrachapada de 70 centímetros de ancho, 200 centímetros de largo y 20 mm de espesor con costillas listonadas en su parte inferior cada 50 centímetros en donde se ubican pares de ruedas de 5 cm. diámetro de eslabón giratorio. Facilita y agiliza las operaciones de traslado al interior del museo. Fue diseñado y construido por nuestro equipo.

Aspiradora Biturbo 1600 watt de potencia con boquillas finas y escobillas intercambiables y ajustables para distintos usos. Marca Thomas. Los accesorios son acomodaciones propias hechas en nuestro taller para estos fines.

Pulverizador autónomo eléctrico, recargable. Modelo SRS 600. marca Shurflo, Procedencia USA. Proveedor: Agroambiente www.agroambiente.cl



Mascara antigases AUER 3 S de adaptación perfecta al rostro provista de rosca para el acoplamiento de filtro Gases AUER especiales para una mejor seguridad de fumigación profesional.



Gas Tester AUER, aparato detector colorimétrico para efectuar medición rápida de la concentración de gases y vapores tóxicos presentes en la atmósfera. c. Tubos detectores Colorimetricos para Fosfina AUER, se utilizan para rango alto y rango bajo dependiendo del nivel de precisión deseado.





Proveedor: Degesh Chile Ltda. www.degesh.cl

Equipo de medición digital de concentración de gases:

Apoyo: Degesh Chile. www.degesch.cl

Equipo de protección autónomo: Equipo de Bomberos estructural completo y equipo de respiración auto contenido marca Scott 2.2 de 2216 PSI almacenados en su botella: Apoyo: Cuerpo de Bomberos Maipú,



Equipo de protección Personal: Buzos Tyvek, guantes de algodón tejido, mascarillas rectangular tres pliegues, guantes de goma, etc. Proveedor. Kupfer Hermanos S.A. www.kupfer.cl







Polietileno Natural. Manga 0200.150.

Proveedor: Plásticos Filmamerica www.filmamerica.cl

Aceite Tung. El aceite de tung es un producto elaborado a partir de la resina de las semillas del árbol tung, originario de la China. Se trata de un protector de la madera pero eficaz para múltiples otras aplicaciones como por ejemplo la protección de esculturas metálicas a la intemperie. Su principal ventaja, frente a otro tipo de aceites, como el de teca o el de linaza, es que se trata de una sustancia mucho más resistente; resiste por ejemplo la acción de la radiación UV. Además, no altera el colorido original de la superficie tratada, debido a que es bastante transparente y amarillea poco. El poro de la madera queda sellado tras la aplicación de este producto y su superficie se endurece de forma que se logra una mayor protección. En Chile se encuentra bajo la marca MINWAX importado por Sherwin Williams www.minwax.com

Cintas de sellado Scotch 3M para trabajos pesados. Siendo el sellado una de los procesos importantes para lograr la hermeticidad de un recinto o cápsula para la fumigación con gases, se probaron distintos tipos. El mejor resultado fue alcanzado por la cinta para trabajos pesados y todo tipo de clima. www.3m.com

10. Decálogo de buenas practicas en el control de plagas

Acciones y medidas que deberán ser tenidas en cuenta por los responsables del museo para evitar nuevas infestaciones.

1. Responsabilidad

En primer lugar debemos indicar que todo funcionario del museo debe tomar conciencia de la responsabilidad personal que le compete respecto a la conservación y cuidado de las colecciones.

2. Información

Sobre al control de plagas: siempre se deberá informar al superior respecto a la presencia de posibles agentes destructivos - roedores, polillas u hongos- al interior de vitrinas, muebles, objetos en exhibición, depósitos u áreas de servicios etc.

De la misma forma siempre se deberá informar de filtraciones de humedad, emanaciones de olores característicos, eflorescencias salinas u otros fenómenos anómalos para las colecciones que dictan el sentido común y el conocimiento especializado.

3. Aseo

Las medidas periódicas de aseo y sanitarias son uno de los aspectos más importantes en el control de plagas. El aseo básico y general de salas y recintos deberá se frecuente y con aspiradora.

Siempre uso de paños con agentes atrapa polvo para limpiar muebles, marcos y repisas de madera. En algunos casos se podrá agregar un agente insecticida al paño según recomendación del conservador.

Producto de limpieza recomendado: KIT 36 Silicona Emulsionada

Fabricante: Jonson Diversey. www.johnsondiversey.com

Emulsión que se aplica con paño sobre maderas, cueros, metales, etc.

4. Orden

Reducir o eliminar los materiales ajenos, no museológicos, dentro de las áreas de exhibición y depósitos. Eliminación de todo desorden. Inspeccionar frecuentemente rincones y zonas alejadas de observaciones habituales: partes superiores de muebles y vitrinas; interior de baúles; maletas y habitáculos de carruajes. Pasar aspiradora periódicamente.

5. Controlar

El ingreso de agentes destructores desde el exterior del museo: reducir rendijas por donde puedan ingresar roedores, cerrar herméticamente ventanas que dan al exterior. Instalar en lo posible trampa de insectos voladores, de luz UV en área de ingreso público al museo. Producto recomendado: Equipo eliminador de insectos C-45. Cobertura 150 m2.

Proveedor: Pest Store www.peststore.cl

6. Establecer

Un área exclusiva de registro y control de ingreso-egreso de patrimonio. Se recomienda habilitar para este efecto actual depósito de cuadros del museo, disponer de un protocolo de

tránsito interno (de bienes hacia y desde las salas de exhibición) y de transito externo (patrimonio en préstamo, adquisiciones, baja, etc.).

Establecer sistema de cuarentena para todo nuevo objeto que se incorpora a la colección. El objetivo será prevenir el ingreso y propagación de material infestado, separando el área de ingreso - egreso de los objetos patrimoniales del área de acceso del público al museo.

7. Intervenir

Cuando se detecte algún foco o sospecha de actividad biológica se deberán imponer medidas de cuarentena inmediatas al objeto y se aplicaran los tratamientos locales que sean necesarios. Lo mismo si ocurren accidentes o imprevistos sobre los bienes tutelados.

9. Registrar

Llevar un registro diario de novedades que afectan la conservación de los bienes y las colecciones, identificando: Fecha y hora del registro, objeto, lugar de ubicación, acción realizada (por ejemplo: se aisló con bolsas plásticas de polietileno en el mismo lugar, se trasladó a depósito de cuarentena, se aplicó antimicótico en la zona infestada, etc.), si se informó al conservador encargado o especialista.

10 Mantener

Contacto permanente con el profesional conservador-restaurador encargado. Siempre consultar si se tienen dudas sobre acciones a seguir en materias de prevención, tratamientos y emergencias.

Servicio externo: www.ogaz.cl

Un "botiquín" de primeros auxilios para bienes culturales: polvos antimicóticos, insecticidas de rápido volteo, cargas de paradiclorobenceno, bolsas de polietileno de alta densidad diversos tamaños, etc.

Proveedores:

Polvos antimicóticos: Farmacias Reccius <u>www.farmaciareccius.cl</u> Insecticida: Citrokill: Agroamabiente <u>www.agroambiente.cl</u> Paradiclorobenceno: Droguería Michelson <u>michelson@123.cl</u> Polietileno alta densidad: Plásticos Filmamerica www.filmamerica.cl

"El grito de alerta y una rápida respuesta son elementos fundamentales en el control de plaga"

Thomas Strang Asociación Para La Conservación Del Patrimonio Cultural De Las Américas

11. Los operadores y personas directamente vinculadas al proyecto

1. Responsables Del Proyecto

Hernán Ogaz Basualdo. Conservador Restaurador. Juan Carlos Moroni Bocca Biólogo entomólogo

Eduardo Walden Campos Restaurador

Maria José Cuello González, Alumna en práctica.

2 Personal Museo Del Carmen

Germán Domínguez Fajardo Director Museo Del Carmen.

Rene Navarro Sandoval Administración
Carla Miranda Vasconcello Museografía
Clara Navarro Sandoval Inventario
Consuelo Navarro Sandoval Mantención

3. Administrador Templo

Guillermo Celis Administración Templo Votivo

4. Proveedores y Asesores Externos

Mario López Massa Representante de Ventas y Servicios

Degesh Chile

Yuri Guajardo. Representante Point Chile

Carlos Salas Gerente Agroambiente

5. Emergencias

Manuel Angulo Fuenzalida. Voluntario Segunda Compañía Bomberos

Maipú - Cerrillos. A Cargo Del Procedimiento Emergencias Químicas Bomberos Haz-Mat.

Roberto Vera Bustamante Voluntario Segunda Compañía Bomberos

Maipú - Cerrillos. Carro Participante: Carro

Bomba B-2

12. Bibliografía

- 1. Lorenzo Caballero Urzua. *Manual de capacitación para el buen uso y manejo de plaguicidas* Proyecto Plaguicida Chile Canadá, preparado por el Servicio Agrícola y Ganadero SAG y publicado en Santiago de Chile, Marzo de 2002.
- 2. Armada de Chile. *Norma sobre la utilización segura de plaguicidas en buques y recintos portuarios*. Circular DGTM. Y MM. ORDINARIO -O31/017 Noviembre de 2002.
- 3. Thomas Strang Educción del riesgo producido por plagas en las colecciones de patrimonio cultural. Asociación para la conservación del patrimonio cultural de las Américas. APOYO Diciembre de 1994.
- 4. Eugenia Rosello. *Plaga de coleópteros en las momias del museo arqueológico San Miguel de Azapa*. Boletín-e azeta n.2 septiembre 2001.
- 5.- Moira Battán Horenstein. *Procedimientos para el diagnóstico y el control de plagas en archivos, bibliotecas y museos.* Museo de Antropología, FFyH.
- 6. Geofrey Lewis. ICOM. *Código de deontología del ICOM para Museos*. Aprobado en 21ª Asamblea General del ICOM en Seul año 2004.
- 7. Ariel Camousseight. Las termitas y su presencia en Chile. CONAF. Nota técnica año 19 nº 37 Santiago de Chile 1999.
- 8. Dorta, Domingo; Zaldivar De Zayas, Jorge; Figueredo Sanchez, Daisy; *et al. Eficacia de los tratamientos intradomiciliarios con los insecticidas cipermetrina, lambdacialotrina y clorpirifos en una cepa de Aedes aegypti.* Rev Cubana Med. Trop. Mayo-Ago. 2006, vol.58, no.2, p.0-0. ISSN 0375-0760.
- 9. Lois Olcott Price, *Cómo controlar una invasión de moho. Pautas para una intervención en caso de desastre*. Asociación para la conservación del patrimonio cultural de las Américas. APOYO. Verano 1999.
- 10. Johanna Maria Theile B. *Aplicaciones prácticas del curso de Oaxaca: el caso del Museo Histórico Nacional, Santiago, Chile*. Asociación para la conservación del patrimonio cultural de las Américas. APOYO. Junio 1997.
- 11. Beth Lindblom Patkus. *Control integral de plagas. Manejo de emergencias*. Consultora en preservación . Walpole. MA
- 12 Catálogo Phase. Prodotti per il restauro. Argomentario tecnico. Linea antitarlo. Prodotti specifici per il trattamento del legno, ristrutturazioni edili, conservazione di beni artistici e storici . FIRENZE.
 - 13. Catálogo Syngenta. Manual de Plagas. productos profesionales @syngenta.com

13. Conclusiones y agradecimientos.

Las operaciones de manejo de plagas en las instituciones museológicas implican una serie de acciones medidas y ejecutadas con conocimientos y habilidades.

Las aquí reseñadas no son necesariamente las últimas técnicas que actualmente se aplican en estas instituciones. Sin embargo, las seleccionadas de acuerdo a sus particulares cualidades, satisfacen los requisitos de las operaciones diseñadas para nuestro caso.

(Son importantes por ejemplo los tratamientos con atmósferas controladas, uso de nitrógeno, microondas, etc. que se experimentan con notables resultados pero cuyo manejo no es de completo dominio en nuestro país).

Estamos conciente en que el uso de las tecnologías aplicadas a la conservación es una responsabilidad del restaurador-conservador profesional y estamos estudiando estas nuevas aplicaciones para un mejor servicio a nuestro patrimonio.

La presente experiencia validó la posibilidad de tratamientos integrales dentro de instituciones de mediana envergadura como el Museo del Carmen de Maipú, con costos razonables y acotados trastornos en su funcionamiento.

...

Pudimos compartir conocimientos y experiencias con personas que han cumplido diversas funciones dentro de esta mancomunada tarea. A todos ellos nuestros agradecimientos.

Santiago de Chile, Mayo de 2008