

Conservación del patrimonio cultural

Gestión integrada de plagas (IPM) para la protección del patrimonio cultural

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 41 *Construcción*, cuya secretaría desempeña UNE.

UNE-EN 16790

Conservación del patrimonio cultural
Gestión integrada de plagas (IPM) para la protección del patrimonio cultural

Conservation of cultural heritage. Integrated pest management (IPM) for protection of cultural heritage.

Conservation du patrimoine culturel. Gestion intégrée des nuisibles (IPM) pour la protection du patrimoine culturel.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 16790:2016.

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org
Depósito legal: M 21780:2018

© UNE 2018

Publicado por AENOR INTERNACIONAL S.A.U. bajo licencia de la Asociación Española de Normalización.

Reproducción prohibida

ICS 97.195

Versión en español

Conservación del patrimonio cultural
Gestión integrada de plagas (IPM) para la protección del patrimonio cultural

Conservation of cultural heritage.
Integrated pest management (IPM) for
protection of cultural heritage.

Conservation du patrimoine culturel.
Gestion intégrée des nuisibles (IPM)
pour la protection du patrimoine
culturel.

Erhaltung des kulturellen Erbes.
Integrierte Schädlingsbekämpfung
(IPM) zum Schutz des kulturellen Erbes.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2016-05-05.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN/CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión de CEN/CENELEC, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.



COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

CENTRO DE GESTIÓN: Rue de la Science, 23, B-1040 Brussels, Belgium

© 2016 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

Índice

Prólogo europeo	6
0 Introducción.....	7
1 Objeto y campo de aplicación.....	8
2 Normas para consulta	8
3 Términos y definiciones.....	8
4 Símbolos y términos abreviados.....	10
5 Estrategia y política de la gestión integrada de plagas.....	10
5.1 Introducción a IPM.....	10
5.2 Política IPM.....	11
5.3 Coordinador IPM	11
5.3.1 Posición.....	11
5.3.2 Función del coordinador IPM.....	12
5.4 Capacitación y educación.....	12
5.4.1 Información y capacitación.....	12
5.4.2 Salud y seguridad	13
6 Procedimientos de IPM	13
6.1 Desarrollo de medidas preventivas.....	13
6.2 Evaluación de la vulnerabilidad del material	13
6.3 Evaluación del medioambiente exterior.....	13
6.4 Bloqueo de acceso a plagas	14
6.5 Establecimiento de las condiciones medioambientales interiores.....	14
6.6 Gestión interna y mantenimiento.....	15
6.7 Evaluación de almacenes y monitorización.....	16
6.8 Inspección de la entrada y salida de materiales/bienes.....	16
6.9 Cuarentena.....	16
6.10 Evaluación de la actividad de la plaga	16
6.10.1 Inspección del medioambiente, inmueble y colecciones	16
6.10.2 Monitorización	17
6.11 Respuesta ante una infestación/contaminación.....	17
6.12 Recuperación de una infestación/contaminación.....	18
6.12.1 Post-tratamiento.....	18
6.12.2 Evaluación.....	18
6.13 Documentación y mantenimiento del registro	18
Anexo A (Informativo) Ejemplo de la política de Gestión Integrada de Plagas	19
Anexo B (Informativo) Zonas de riesgos.....	20
Anexo C (Informativo) Plagas – Características generales, prevención, detección y diagnóstico, respuesta y tratamiento	21
C.1 Insectos	21
C.1.1 Características generales.....	21
C.1.2 Prevención	21

C.1.3	Detección y diagnóstico.....	21
C.1.4	Respuesta y tratamiento	22
C.2	Roedores.....	22
C.2.1	Características generales.....	22
C.2.2	Detección y diagnóstico.....	22
C.2.3	Prevención	22
C.2.4	Respuesta y tratamiento	23
C.3	Hongos.....	23
C.3.1	Características generales.....	23
C.3.2	Prevención	23
C.3.3	Detección y diagnóstico.....	24
C.3.4	Respuesta y tratamiento	24
C.4	Organismos fotosintéticos.....	25
C.4.1	Características generales.....	25
C.4.2	Detección y diagnóstico.....	25
C.4.3	Prevención	25
C.4.4	Respuesta y tratamiento	25
C.5	Bacterias.....	26
C.5.1	Características generales.....	26
C.5.2	Prevención	26
C.5.3	Detección y diagnóstico.....	26
C.5.4	Respuesta y tratamiento	27
C.6	Otros riesgos	27
C.6.1	Características generales.....	27
C.6.2	Prevención	27
Anexo D (Informativo)	Ejemplo de una lista de comprobación de inspección IPM.....	28
D.1	Introducción.....	28
D.2	Información general.....	28
D.3	Inspección	28
D.4	Acciones recomendadas.....	30
Anexo E (Informativo)	Tratamientos.....	31
E.1	Introducción.....	31
E.2	Baja temperatura	31
E.3	Elevada temperatura.....	31
E.4	Anoxia o atmósferas modificadas/controladas.....	32
E.5	Radiación.....	32
E.6	Productos biocidas.....	32
E.7	Otros tratamientos.....	32
Bibliografía	33	

Prólogo europeo

Esta Norma EN 16790:2016 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 346 *Conservación del Patrimonio Cultural*, cuya Secretaría desempeña UNI.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de diciembre de 2016, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de diciembre de 2016.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN no es responsable de la identificación de dichos derechos de patente.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

0 Introducción

La protección del patrimonio cultural contra las plagas, incluyendo los insectos y roedores y microorganismos tales como los hongos, preocupa de manera importante a muchas instituciones del patrimonio cultural. Esta protección es parte de la conservación preventiva. El reto de controlar estas plagas se está haciendo mayor, debido a que varios productos biocidas efectivos han sido prohibidos por la legislación europea, a causa de los riesgos para la salud y el medioambiente p. El comercio internacional, el turismo, y los cambios climáticos, con un aumento medio de la temperatura, pueden incrementar la actividad de microorganismos y una afluencia de plagas de insectos que no habían sido conocidas antes en muchos países europeos. Aún más, los préstamos entre museos y otras instituciones del patrimonio cultural están incrementando de esta manera el aumento de riesgos de propagación de plagas. Previamente no ha habido consenso en considerar la cuarentena u otras medidas preventivas para hacer frente a estos problemas. Por esta razón, existe una necesidad para la gestión integrada de plagas (IPM, *Integrated Pest Management*), a largo plazo, una estrategia continua e integral, minimizando los riesgos de daños al patrimonio cultural y su medioambiente y reduciendo el uso de productos biocidas. El objetivo de esta norma es constituir una herramienta de gestión, describiendo las políticas y los procedimientos de IPM.

La gestión integrada de plagas (IPM) en el campo del patrimonio cultural sigue unos principios claros que incluyen:

- una organización que define funciones y responsabilidades del personal en todos los niveles;
- una exhaustiva evaluación de riesgos;
- una inspección continua y monitorización;
- unas medidas preventivas con el fin de impedir físicamente la presencia y desarrollo de plagas;
- unas medidas curativas priorizando los métodos no-tóxicos.

Como parte de un programa preventivo de conservación, IPM es un camino efectivo para reducir los daños y costes y para minimizar la intervención.

En todas las operaciones de gestión de plagas, son aplicables las regulaciones nacionales y europeas con respecto a especies protegidas y patrimonio cultural mueble e inmueble.

En todas las operaciones de gestión de plagas, son aplicables las regulaciones nacionales y europeas con respecto al tratamiento de la seguridad y salud.

Si los productos biocidas son considerados en el control de plagas, el uso de los mismos debería cumplir las regulaciones europeas y la legislación nacional en cuanto a regulaciones sobre salud y seguridad.

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea define la gestión integrada de plagas (IPM) y describe una metodología comprensiva para la gestión de los problemas de plagas para la protección del patrimonio cultural.

Esta norma europea se aplica a los bienes y edificios, repositorios de colecciones, tales como museos, archivos, bibliotecas, casas y edificios históricos, lugares de culto, marchantes, salas de subastas, compañías de almacenamiento y de transporte de obras de arte.

Esta norma europea no se aplica a cuevas, jardines y parques.

2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

EN 15898, *Conservación del patrimonio cultural. Principales términos generales y definiciones*.

3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, los términos contaminación e infestación son definidos por separado para distinguirlos entre diferentes plagas. Se aplican los términos y definiciones generales incluidos en la Norma EN 15898, además de los siguientes:

3.1 contaminación:

Presencia de hongos, organismos fotosintéticos y bacterias sobre/en materiales que presentan riesgo al patrimonio cultural.

3.2 erradicación:

Acción para eliminar plagas.

3.3 excreción:

Residuos y excrementos de insectos.

3.4 gestión interna:

Procedimientos generales para reducir la acumulación de suciedad, insectos muertos y otros materiales orgánicos e inorgánicos.

EJEMPLO: Limpieza.

3.5 infestación:

Presencia de plagas de organismos animales sobre/en materiales que presentan riesgo al patrimonio cultural.

3.6 gestión integrada de plagas, IPM (*Integrated Pest Management*):

Estrategia holística que combina varias aproximaciones para reducir y hacer frente a los problemas de plagas.

NOTA 1 El inmueble, el clima del mismo, gestión de colecciones, limpieza, monitorización, documentación, capacitación, y educación están todos incluidos en este concepto.

3.7 aislamiento:

Acción de aislar los objetos del patrimonio cultural con el fin de prevenir la propagación de una posible infestación o contaminación.

NOTA 1 Si el objeto es controlado regularmente por un período de tiempo establecido, esta acción se conoce como cuarentena, véase cuarentena.

3.8 monitorización:

Proceso de medición, inspección y evaluación a través del tiempo de las propiedades materiales de un bien o colección y/o factores del medioambiente.

[FUENTE: EN 15898, definición 3.4.4. modificada – se ha añadido "o colección"]

3.9 plaga:

Organismos vivos que son capaces de desfigurar, dañar y destruir el patrimonio cultural.

EJEMPLO Insectos, roedores, hongos, bacteria.

3.10 feromona:

Componente químico que atrae insectos.

3.11 representación gráfica:

Modelo para trazar la actividad y localización de plagas detectadas por observación o monitorización.

3.12 cuarentena:

Período durante el cual los objetos aislados son monitorizados por los signos que presentan de infestación o contaminación.

NOTA 1 Cuarentena es también utilizado como un sustantivo para referirse a una zona específica como cuarentena.

3.13 zonas de riesgo:

Clasificación de las zonas basada en la evaluación de la potencial infestación de plagas/contaminación para priorizar acciones preventivas o curativas.

3.14 personal:

Personas que trabajan en los locales tales como empleados de la organización/compañía, empresa externa de empleados o voluntarios.

3.15 trampa:

Dispositivo de captura de roedores e insectos.

NOTA 1 Puede ser utilizada en combinación con atrayentes, por ejemplo, feromonas, luz y cebos.

3.16 tratamiento:

Acción curativa llevada a cabo sobre un bien o en un área para atender una infestación/contaminación por una o diferentes plagas.

[FUENTE: EN 15898, definición 3.5.1. modificada – se ha añadido "o un área para atender a una infestación/contaminación de una o diferentes plagas"]

4 Símbolos y términos abreviados

CFU	Colonia que forma unidad (<i>Colony Forming Unit</i>)
EMC	Contenido de humedad de equilibrio (<i>Equilibrium Moisture Content</i>)
IPM	Gestión integrada de plagas (<i>Integrated Pest Management</i>)
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado (<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>)
HEPA	Alta eficacia de partículas del aire (<i>High Efficiency Particulate Air</i>)

5 Estrategia y política de la gestión integrada de plagas

5.1 Introducción a IPM

IPM es una parte integral de la gestión de riesgos dentro de una organización tal como se define en la Norma ISO 31000.

Cuando todos los factores de riesgo ante la presencia de plagas han sido identificados, analizados y evaluados, deben prepararse unos planes de acción adecuados. Están destinados a prevenir, monitorizar, y, si es necesario, tratar la infestación/contaminación.

La estrategia IPM es relevante para las necesidades de la institución, inmueble, colecciones o medioambiente y debería usar tanto información local y expertos como sea posible. También debería aprovechar los recursos humanos, financieros y logísticos.

Con la finalidad de desarrollar una estrategia IPM, los siguientes componentes claves deben ser parte de un control de plagas exitoso.

- comprensión de la vulnerabilidad material;
- reconocimiento de plagas (las principales especies y los daños que causan);
- evaluación de la situación, inspección y monitorización;
- reducción de riesgos;
- resolución de problemas de plagas;
- monitorización post-tratamiento.

La comunicación continua y la consulta, así como la revisión del plan de acción debe ser partes integrales de cada uno de los pasos de la estrategia de IPM.

5.2 Política IPM

La política IPM debe ser autorizada por la administración e incluida en los documentos de política de la institución. IPM debe ser un tema permanente en la agenda tanto a nivel de la alta dirección y en los departamentos de conservación, y en donde se pueda proponer. IPM debe incorporarse en las tareas de trabajo del personal, respaldada por una política y sustentada como una actividad básica.

En caso de renovación o diseño de un inmueble, depósito o una exposición, así como para mover o introducir colecciones u objetos, IPM debe ser parte del proceso desde el inicio.

La política IPM se construye en un marco de referencia, que define todas las funciones y responsabilidades. Incluye varias herramientas, técnicas, estrategias, y acciones y promueve una coherencia, comunicación y difusión de la información. La responsabilidad en general para IPM debe permanecer a nivel de gestión de alta dirección de la organización, la cual:

- define los objetivos a cumplir;
- sustenta las funciones y responsabilidades, incluyendo contratos con compañías de control de plagas externas con claras responsabilidades establecidas;
- establece procedimientos de comunicación y uso de niveles jerárquicos;
- provee los recursos necesarios humanos y financieros;
- provee oportunidades para la capacitación y desarrollo (información y comunicación).

Todos los aspectos de IPM que se indican a continuación son de igual importancia. Véase el anexo A para un ejemplo de una política de IPM de una institución del patrimonio cultural.

5.3 Coordinador IPM

5.3.1 Posición

Un puesto del personal se debe especificar para coordinador del programa IPM, de ahora en adelante denominado coordinador IPM. El coordinador IPM debe ser responsable del desarrollo e implementación en una estrategia IPM. Él/ella debe actuar como un gerente de proyecto, capaz de recoger y comunicar la información de manera eficaz a nivel de alta dirección y otros puestos correspondientes.

El coordinador IPM debe tener conocimientos y experiencia en el programa IPM, incluyendo la identificación de plagas del patrimonio cultural, su biología, y métodos de tratamiento utilizados en el patrimonio cultural. Si es necesario, una capacitación especial debe ser prevista para aumentar la competencia.

5.3.2 Función del coordinador IPM

El coordinador IPM debe tener la responsabilidad del programa IPM día a día y debe informar periódicamente a la administración. El coordinador IPM debe tener el suficiente tiempo (dependiendo del tamaño de la colección y riesgos específicos) y un adecuado presupuesto para ser capaz de realizar las tareas asignadas. Los recursos económicos para IPM no deben ser basados en un proyecto, sino que deben ser vistos como una parte continua de la aplicación IPM. Puede requerirse la aprobación de fondos adicionales si son necesarias acciones significativas (por ejemplo, durante el brote de una plaga).

Las funciones IPM deben incluir:

- análisis de riesgos de factores biológicos;
- priorización de acciones preventivas y/o tratamientos;
- establecimiento de políticas apropiadas y procedimientos para IPM;
- implementación de soluciones técnicas sostenibles y apropiadas;
- identificación de funciones y responsabilidades de diferentes miembros del personal;
- gestión de monitorización regular e información de colecciones;
- capacitación de los miembros del personal y voluntarios y presencia de información de interés para el público;
- asesoramiento de subcontratistas y compañías externas o condiciones especiales para el patrimonio cultural (vulnerabilidad, etc.) y supervisión de su trabajo dentro de la institución;
- análisis, evaluación y revisión periódica de los procedimientos para mejorar la estrategia.

5.4 Capacitación y educación

5.4.1 Información y capacitación

La información general sobre la IPM y el propósito e implementación de la política del programa se debe difundir a todo el personal. Debe impartirse una capacitación especial sobre los procedimientos preventivos a todo el personal responsable para la implementación de la IPM con presentaciones orales y/o folletos, por ejemplo, carteles explicativos con imágenes de plagas. Un seguimiento posterior a la capacitación inicial se debe llevar a cabo en intervalos regulares. Incluye información sobre las plagas más comunes que podrían constituir una amenaza al patrimonio cultural.

La bibliografía y ayuda con reconocimiento de plagas de IPM debe ser prevista y fácilmente accesible en la intranet de la institución o similar. Por otro lado, la ayuda para la identificación se puede obtener generalmente de científicos (biólogos y entomólogos) en museos de historia natural, universidades o de consultores públicos y privados.

5.4.2 Salud y seguridad

Como parte de la información y capacitación, todo el personal correspondiente debe, de forma recurrente, estar al tanto de los peligros para la salud respecto a las plagas, por ejemplo, alergias e infecciones. Debe impartirse una formación sobre la aplicación segura de los tratamientos. Debe ser parte de la capacitación el conocimiento de antiguos tratamientos, tales como lindano, naftaleno, DDT, y derivados del arsénico y mercurio, posiblemente aplicados a colecciones en el pasado y todavía peligrosos. Se debe dar información de los peligros potenciales de los tratamientos para la salud. Debe tenerse en cuenta la legislación europea y nacional respecto a las sustancias peligrosas aplicadas en la información y capacitación.

6 Procedimientos de IPM

6.1 Desarrollo de medidas preventivas

La prevención debe basarse en una evaluación del medioambiente, composición del material o estado de los objetos, teniendo en cuenta aspectos de organización o de actividades de la institución.

La evaluación muestra qué tipo de riesgos biogénicos son probables en los objetos que son vulnerables y define las prioridades a establecer en las acciones preventivas y/o curativas. La información de la monitorización y la cartografía, en combinación con la evaluación de la vulnerabilidad de los bienes (véase 6.2), permiten definir las zonas de riesgo (muy alta; alta; baja; muy baja/ninguna). Sobre información de las zonas de riesgo, véase el anexo B.

6.2 Evaluación de la vulnerabilidad del material

Casi ninguna colección e inmueble pueden contener materiales que pueden ser dañados por plagas. La vulnerabilidad inherente a los objetos depende del material, fabricación, contexto histórico o estado de conservación. La vulnerabilidad de los objetos debe considerarse en la evaluación del riesgo.

Los materiales y objetos individuales que se encuentran en riesgo alto y/o han sido infestados de manera recurrente deben ser identificados y concederles una prioridad mayor en medidas IPM. La información recogida de la monitorización puede ayudar a asignar la escala, tipo, localización y ciclos estacionales de un problema de plaga.

6.3 Evaluación del medioambiente exterior

El edificio como tal y su entorno medioambiental pueden afectar significativamente el ambiente interior y dar lugar a que más plagas entren al edificio. Los peligros pueden pasar desapercibidos teniendo en cuenta la entrada al edificio por gente y equipamiento de paso por el paisaje o por el consumo de aire del HVAC. Deberían gestionarse los riesgos que presentan la maleza, plantas trepadoras, ramas que vuelan sobre las cubiertas y la vegetación de la cubierta.

El inadecuado drenaje ocasionará un incremento de humedad, que beneficiará el crecimiento de plagas.

El equipamiento exterior, contenedores de residuos o leña deben ser almacenados adecuadamente, sin que apoyen contra las paredes exteriores de los edificios.

Los pájaros, ratas y ratones pueden acceder a los edificios que contienen el patrimonio cultural y causar daños. La anidación que puede albergar plagas de insectos, se debe disuadir y eliminar. Se debe tener en cuenta la normativa con respecto a especies en peligro de extinción.

La iluminación nocturna exterior debería ser colocada de tal manera que no atraiga plagas ni que comprometa la seguridad del edificio.

Las esculturas exteriores u otros bienes expuestos al aire libre son muy vulnerables a las plagas. Deberían aplicarse las medidas IPM.

6.4 Bloqueo de acceso a plagas

El bloqueo a la entrada de plagas al edificio debe tener una prioridad alta y en diferentes niveles sin comprometer la integridad y significado del contexto histórico del edificio/interior o estructura del edificio, ambientes de almacenamiento, almacenamiento de estanterías de exposición, cafetería, oficinas, espacios públicos, y otros recintos.

El perímetro exterior del edificio que consta de cubiertas, áticos, huecos, canales y muros constituye la primera línea de defensa. Debe mantenerse continuamente, como también los conductos exteriores. Las grietas suficientemente grandes que permitan la entrada de plagas deben ser selladas. Los respiraderos y las chimeneas abiertas (a nivel de cubierta) deben estar provistos de dispositivos de protección para prevenir la entrada. Debería fijarse a las ventanas una malla mosquitera, conforme a los requisitos de protección al fuego, que permitan ser abiertas. Las ventanas deberían ser equipadas con lamas/barreras de estanqueidad, o bandas/burletes de materiales resistentes a plagas. Debe tener lugar una inspección regular y mantenimiento en los puntos de entrada a las plagas, tales como conductos internos, patinillos, alcantarillas y desagües. Los burletes deberían ser montados en todas las ventanas exteriores para prevenir la entrada de plagas de diferentes magnitudes, así como el polvo y la basura del exterior, y también se deberían utilizar en puertas entre espacios de colección y otras áreas (especialmente en zonas de alto riesgo). Las estructuras interiores del edificio (por ejemplo, vitrinas, gabinetes, puertas) deben proveer una segunda defensa alrededor de las colecciones.

6.5 Establecimiento de las condiciones medioambientales interiores

Deben mantenerse continuamente los niveles adecuados de humedad y temperatura de los componentes de los objetos, y estipulados en la IPM. Es difícil proveer pautas para corregir los niveles de humedad relativa y temperatura para evitar plagas. Las recomendaciones dependen de si un edificio tiene calefacción o no, su uso, y otros factores tales como el tipo de objetos, número de visitantes, etc. No obstante, la humedad relativa y temperatura altas alientan amenazas de infestación /contaminación de los objetos por plagas. La temperatura y/o humedad relativa bajas retardan el desarrollo de plagas.

Una ventilación pobre incrementa el riesgo de microclimas favorables a las plagas. Los microclimas pueden producirse fuera de los parámetros de clima establecidos y se deben tener en cuenta correctamente, por ejemplo, detrás de los cuadros que cuelgan de los muros. Si el aire acondicionado se utiliza, debe realizarse un control y mantenimiento regular. Debe preverse un plan de acción para cualquier mal funcionamiento/accidente tal como una rotura de HVAC, tuberías reventadas, o fugas de agua.

Debe considerarse tanto la exposición a la luz, así como la ausencia de luz respecto a algunas plagas. Dependiendo del tipo de luz, la luz inducida caliente puede crear microclimas favorables a las plagas.

Constituyen un riesgo las plantas (flores cortadas, plantas en macetas, árboles de Navidad, etc.) introducidas a los locales por la entrada de plagas. El personal y floristas sub contratados deben ser conscientes de ello.

6.6 Gestión interna y mantenimiento

Las prácticas de buen mantenimiento y gestión interna pueden reducir significativamente la presencia de contaminantes y deben ser una parte fundamental de un programa de IPM. Unos procedimientos escritos deben ser puestos en vigor describiendo la limpieza segura de todas las zonas, incluyendo zonas infestadas/contaminadas, eliminación de plagas muertas y excrementos de insectos, pájaros, roedores, etc. Las plagas se desarrollan en el polvo, basura, insectos muertos, infestación/contaminación anterior y especialmente en lugares sin movimiento y oscuros. Generalmente un examen minucioso mostrará acumulación de suciedad orgánica y escombros, por ejemplo, en esquinas, ángulos de paredes o pisos, detrás de elementos, debajo de objetos voluminosos y en grietas. Estos espacios proporcionan condiciones favorables para el crecimiento de plagas.

Los locales en conjunto deberían crear un ambiente desfavorable a las plagas. Las comidas y bebidas deben prohibirse en las zonas de almacenaje y, si es posible, limitarse en otras zonas que contienen patrimonio cultural. En zonas que contienen patrimonio cultural, cuando la comida y bebida no puede evitarse totalmente, habrá pautas para la manipulación de comida y limpieza. Los alimentos nunca deben ser guardados en oficinas y en otras zonas de trabajo, sino estrictamente en las cocinas, restaurantes/caféterías asignados al personal. La venta de alimentos en tiendas de regalos se considera de alto riesgo y debe ser controlada. Se debe proporcionar información a los invitados y visitantes sobre las restricciones al consumo de alimentos.

Todas las zonas interiores deben mantenerse de manera que la limpieza y monitorización sea posible. Las instrucciones de limpieza y mantenimiento se deben especificar y adaptar a cada zona que contenga patrimonio cultural y verificar por el coordinador de IPM, quien debe añadir, si es necesario, los procedimientos sobre eliminación de basura, etc.

El uso de aspiradores debe ser el método de limpieza preferido para eliminar el polvo e insectos muertos, también en pequeños espacios y grietas. Los aspiradores de limpieza deben equiparse con filtros HEPA. Las bolsas de aspiradores de limpieza tienen el riesgo de ser fuentes de infestación/contaminación y deben eliminarse en intervalos prescritos. Se debe llevar a cabo una limpieza anual intensiva (incluyendo detrás y debajo de estantes y objetos) para todas las zonas que contienen objetos.

El personal de empresas externas competentes debe tener una capacitación básica en IPM, y antes de empezar a trabajar en los locales el coordinador de IPM debe instruir al personal externo. Esto debe estipularse en el contrato.

Si se permite el uso de los locales para entretenimiento de las empresas u otras actividades, deben incluirse las condiciones relativas a lo señalado antes en los acuerdos escritos y contratos.

Si los locales son compartidos o de copropiedad, debe estar en vigor un acuerdo mutuo, estableciendo claramente responsabilidades y acciones. También un sistema de registro para todo el personal sobre cualquier observación, por ejemplo, de roedores.

6.7 Evaluación de almacenes y monitorización

Los locales de almacenamiento y zonas de exposición deben evaluarse y seleccionarse para evitar o minimizar los riesgos de la presencia de plagas. El mobiliario de almacenamiento y exposición, así como los objetos, deben disponerse permitiendo la circulación del aire, la inspección y la limpieza.

Se deben evitar los espacios inaccesibles porque pueden acumular polvo y acoger plagas. Los materiales de exposición y almacenamiento, mobiliario y accesorios deben ser tan resistentes a las plagas como sea posible y deben ser aprobados por el coordinador de IPM.

6.8 Inspección de la entrada y salida de materiales/bienes

Toda entrada de materiales (objetos, cajas y embalajes, etc.), tanto de recién llegados /introducidos o devueltos de préstamos, sustentan un potencial de infestados/contaminados, y pueden causar una extensión de la infestación/contaminación en un edificio o en una colección. Para prevenir la propagación de una infestación/contaminación, debe realizarse una evaluación de riesgo, considerando la procedencia del objeto, y si es de alto riesgo para el material. La acción adecuada, por ejemplo, inspección, aislamiento, cuarentena, tratamiento preventivo o curativo, debería llevarse a cabo en una zona específica, aislada tanto de las zonas de exposición como de almacenaje. Una política de cuarentena se debe incluir en la política de IPM.

Debe reducirse la contaminación e infestación cruzada durante el transporte interno y externo. Deben controlarse los objetos y embalajes enviados y recibidos para detectar plagas, y tratarse si están infestados/contaminados.

NOTA Mayor información sobre embalajes se puede encontrar en la Norma EN 15946.

La IPM debe ser parte de los acuerdos de préstamos/informe de instalaciones.

6.9 Cuarentena

Los objetos pueden ser aislados, e inspeccionados durante un determinado periodo de tiempo por indicios de infestación/contaminación. Este proceso se denomina de forma común como cuarentena. Se debe realizar un acceso restringido a la cuarentena. Se debe minimizar la contaminación e infestación cruzada. Si se descubre algún indicio de infestación/contaminación activos, deben tratarse los bienes infestados/contaminados. Otros objetos próximos a aquellos infestados deben tener una atención especial.

6.10 Evaluación de la actividad de la plaga

6.10.1 Inspección del medioambiente, inmueble y colecciones

Las inspecciones visuales regulares se deben llevar a cabo en intervalos establecidos, de preferencia en combinación con la monitorización en y alrededor de todos los locales, incluyendo exteriores, concentradas en zonas en donde las colecciones /bienes son almacenados y expuestos. El propósito de la inspección es observar plagas e indicadores de la actividad de plagas.

Se debe utilizar un plano, una lista de comprobación, y herramientas adecuadas para ayudar al personal en el proceso de detección. Un ejemplo de una lista de comprobación se proporciona en el anexo D.

Las zonas a ser verificadas deben incluir áreas de exposición tales como debajo/detrás de las vitrinas, así como los áticos, bases, chimeneas, salas de máquinas, tiendas, restaurantes/café y áreas de oficinas. Se debe otorgar particular atención a las luminarias, marcos de ventanas y otras fuentes de iluminación en la cual las plagas de insectos pueden desarrollarse, así como en espacios ocultos como en los falsos techos. Los objetos, muebles y zonas del entorno también deben controlarse para avistar plagas.

Al finalizar cada inspección se debe hacer un informe, puesto en conocimiento del nivel de gestión correspondiente y luego archivado.

Si se detecta la presencia de plagas, véase el apartado 6.1.1.

Véase el anexo C, sobre información especial para cada plaga.

6.10.2 Monitorización

La monitorización es un sistema de aproximación de continua evaluación de la actividad de la plaga. Implica un estratégico despliegue de trampas y de inspección periódica. Respecto a la información de trampas de plagas específicas, véase el anexo C. El mantenimiento de registros es parte de la monitorización. Debe registrarse la información utilizando una hoja de cálculo, representación gráfica o similar, fecha de inclusión, emplazamiento, zona, número de trampas, especies, estado (adulto, larva, etc.), tipo (ala, excrementos, etc.), número de hallazgos, y otras plagas. Debe complementarse la representación gráfica con un plano de la zona con la localización de las trampas y plagas detectadas y/o daños. Otras indicaciones o rastros deben documentarse también, así como cualquier acción realizada en relación con los hallazgos y sugerencias para la siguiente inspección.

La monitorización de IPM se debe sustentar a través de una monitorización medioambiental minuciosa.

Los datos recogidos de la monitorización pueden ayudar a medir la escala, el tipo, la localización y los ciclos estacionales de un problema de plagas.

Las acciones realizadas deben ser documentadas como parte de un mantenimiento de registros.

Una monitorización o métodos de captura podrían lamentablemente afectar a especies que no son objetivos, por ejemplo, murciélagos. Se deben tomar las medidas para evitarlos.

6.11 Respuesta ante una infestación/contaminación

Debe identificarse la infestación/contaminación y su fuente, localizada, y evaluada, tan pronto como sea posible a fin de encontrar el tratamiento apropiado. Para breves descripciones de diferentes métodos de tratamiento, véanse los anexos C y D.

Cuando la infestación/contaminación es identificada, se deben aislar los objetos o zonas para prevenir una mayor propagación. La respuesta debe depender del tipo de plaga, la naturaleza y cantidad de los objetos, y si requiere tratamiento o no la zona infestada/contaminada.

Si hay una infestación/contaminación, debe disponerse de un plan de acción exhaustivo para controlar el problema, rápido de ser implementado. La evidencia de la presencia de la plaga podría no constituir una real infestación/contaminación. El conocimiento de especies y documentación completa ayudará a definir la mejor respuesta a cualquier hallazgo. La respuesta a una infestación/contaminación debe ser proporcionada al nivel de ataque y el riesgo que presenta. La intensificación de la limpieza puede ser una respuesta adecuada. El riesgo de las bolsas de aspiradores de limpieza radica en que son fuentes de infestación/contaminación y deben eliminarse de inmediato fuera del edificio.

El tratamiento de un objeto infestado/contaminado por una plaga podría plantear un riesgo de daño al objeto. Por lo tanto, es de máxima importancia que cualquier tratamiento sea aprobado bajo recomendación por un experto en conservación, y si se requiere, autorizado por una autoridad competente. Se investigan y mejoran continuamente los métodos y por tanto se debería consultar a los expertos para conocer la experiencia más actualizada hasta la fecha.

NOTA La eficacia del tratamiento se puede mejorar mediante ensayos de organismos como referencia.

Todos los tratamientos y acciones llevados a cabo deben ser documentados y registrados. Se debe proporcionar la información a todo el personal acerca de las precauciones a tener en cuenta.

6.12 Recuperación de una infestación/contaminación

6.12.1 Post-tratamiento

Se realizará una limpieza a fondo de los locales, incluyendo armarios, mobiliario y objetos tratados. Si la infestación/contaminación es causada por las condiciones medioambientales, estas deben modificarse antes de que el objeto tratado sea puesto de nuevo en su sitio. La inspección de la zona debe intensificarse por un periodo de tiempo siguiendo la respuesta a la infestación/contaminación para asegurar que no vuelva a recurrir. Deben revisarse las operaciones diariamente y si es necesario alterarlas.

6.12.2 Evaluación

Se debe hacer una evaluación después de una infestación/contaminación. Calcular los recursos gastados, incluyendo por ejemplo los costes para los tratamientos, tiempo del personal, limpieza suplementaria, conservación, posibles pérdidas, etc. Si es posible, establecer las causas de la infestación /contaminación. Debe evaluarse la eficacia de los procedimientos de los tratamientos y respuestas y las nuevas o medidas preventivas reforzadas deben ser analizadas y seleccionadas, así como la capacitación e información al personal voluntarios, contratistas, etc. Los procedimientos de IPM también deben revisarse, si es necesario. Debe documentarse y archivar la evaluación.

6.13 Documentación y mantenimiento del registro

Los datos e información, tales como análisis, evaluaciones y resultados relacionados con IPM, deben ser parte integral del sistema de documentación de la organización, para servir de referencia y con la finalidad de revisar y mejorar continuamente la IPM.

Anexo A (Informativo)

Ejemplo de la política de Gestión Integrada de Plagas

Política de IPM [nombre de la institución].

Todos los objetos están en riesgo y pueden esconder riesgos para otras partes de la colección. En particular riesgo están los materiales orgánicos tales como textiles, papeles, muebles, efímeros, colecciones de historia natural y etnográficos. [Define el objetivo].

La obligación de todo el personal es estar alerta y consciente de la amenaza a los objetos afectados por insectos y otras plagas.

Un coordinador IPM tendrá como encargo el desarrollo e implementación del programa de IPM con el fin de asegurar que este es efectivo, incluyendo procedimientos de comunicación y niveles de gestión de los informes.

Se preverán una adecuada financiación y recursos humanos.

Una capacitación adecuada y apoyo se dará al personal sobre los fundamentos de IPM e identificación de plagas.

Todas las colecciones que ingresan a los edificios serán sometidas a procedimientos de control, sean de objetos propios u de objetos en préstamo.

Los materiales y revestimientos utilizados con fines decorativos y de exposición deben seleccionarse y controlarse con cuidado a fin de no ser fuente de alimentación o refugio de plagas.

Un programa de monitorización activa proporcionará información sobre los niveles de la actividad y localización de plagas.

La acción curativa se considerará desde que el nivel de actividad presenta una amenaza al bien o a las colecciones.

Los tratamientos utilizados para el control de plagas serán adecuados para la institución y colecciones y debe aprobarlos el personal de conservación.

Habrà una evaluación anual del programa de IPM para asegurar que está actualizado para satisfacer las necesidades y prioridades que cambian.

NOTA Esta política se basa en las pautas de IPM English Heritage que han desarrollado D. Lauder y D. Pinniger.

Anexo B (Informativo)

Zonas de riesgos

Un medio práctico de comprender y de cartografiar el complejo sitio que contiene el patrimonio cultural, y lograr la eficacia de IPM con recursos limitados, es aplicar el concepto de Zona de Riesgo.

NOTA El anexo B da un ejemplo de un método general basado en el método de D. PIINNIGER [7] aplicable a insectos.

Los componentes claves de la zona de riesgo son:

- 1) Reconocimiento de que la mayoría de los edificios que albergan el patrimonio cultural son propensos a tener una población residente de plagas.
- 2) Análisis de la vulnerabilidad a las plagas de las colecciones o bienes.
- 3) Evaluación del riesgo de las colecciones que son atacadas por plagas.
- 4) Asignación de cada área en el edificio a una o cuatro zonas de riesgo.
 - A. Muy alta [rojo]
 - B. Alta [anaranjado]
 - C. Bajo [amarillo]
 - D. Muy bajo, o ninguno, [verde]
- 5) Determinación de unos protocolos adecuados para monitorizar, inspeccionar, limpiar y mantener cada zona.

Aseguración de que las zonas de riesgo quedan marcadas en los planos de planta y están señalizadas en las zonas correspondientes.

Anexo C (Informativo)

Plagas – Características generales, prevención, detección y diagnóstico, respuesta y tratamiento

C.1 Insectos

C.1.1 Características generales

Los insectos conforman una gran parte de la diversidad del mundo animal con muchas especies altamente adaptadas y especializadas. De muchos miles de diferentes especies de insectos que existen en cada país, solamente unos pocos son una amenaza al patrimonio cultural y se encuentran con regularidad dentro de los edificios. Ellos encuentran un biotopo adecuado o albergue dentro del edificio o entran accidentalmente. Los insectos se alimentan de material orgánico pero los daños tanto a materiales orgánicos e inorgánicos pueden provenir de otras causas (anidación, transformación en pupas, etc.). Los insectos se desarrollan a través de los estados de huevos, larvas, pupas y adultos. Muchos daños se producen por la alimentación de las larvas sobre el objeto (por ejemplo, textiles) o dentro del mismo (por ejemplo, madera). La función primaria de los insectos adultos es la reproducción, pero también ellos pueden alimentarse del material.

El tiempo para un ciclo completo de vida puede variar dependiendo de las especies, alimentación y condiciones ambientales, de menos de una semana a varios años. Muchas especies se desarrollan en un ambiente caliente y a menudo húmedo y oscuro, y preferiblemente en condiciones tranquilas.

C.1.2 Prevención

Casi todos los insectos llegan a ser inactivos/(no se reproducen o alimentan) a temperaturas por debajo de 12 °C. Las temperaturas frías inciden en un bajo desarrollo y pueden prevenir los daños de insectos.

Para prevenir el ataque de un insecto, el paso más importante es la estanquidad del edificio (véase 6.4). Todos los objetos y materiales que entran deberían estar libres de plagas para prevenir la infestación. Una monitorización intensiva debería ser parte de los procedimientos preventivos.

C.1.3 Detección y diagnóstico

Se puede detectar una infestación de insectos por la inspección visual, y/o por capturas. Diversos dispositivos de captura tales como trampas pegajosas, trampas pegajosas con feromonas, u otras sustancias atrayentes, o trampas de luz con lámina adhesiva (con o sin UV) pueden ser utilizados para detectar plagas de insectos. No todas las trampas funcionan de la misma manera para todas las especies.

NOTA Un especial cuidado puede tomarse con el uso de la radiación UV en las colecciones del patrimonio cultural. Las rejillas de electrocución no permiten una identificación posterior y el conteo de insectos atrapados.

Las capturas dan una buena indicación de qué especies están presentes y donde encontrarlas dentro del edificio.

C.1.4 Respuesta y tratamiento

Si se detecta la infestación de una plaga de insectos, los bienes infestados deberían aislarse para prevenir la propagación de la infestación antes de cualquier otra acción posterior. La zona debería controlarse ante infestaciones activas y luego limpiarse. El bien también debería limpiarse después del tratamiento. Si el problema relaciona al edificio, unas medidas suplementarias relativas al ambiente, como el mantenimiento y la limpieza (por ejemplo, problemas relacionados con humedades), de cubiertas, canalones, bajantes, se han de llevar a cabo.

Existen varias opciones para el tratamiento de plagas de insectos que infestan el patrimonio cultural. El método de tratamiento depende del tipo de objeto infestado, las especies de plagas y los recursos disponibles. Véase el anexo E para una corta descripción de tratamientos frecuentes utilizados para el patrimonio cultural.

C.2 Roedores

C.2.1 Características generales

El orden de Rodentia (roedores) constituye el grupo más grande de mamíferos representando aproximadamente el 43% de todas las especies mamíferas. Algunos roedores, los más comunes de ellos son ratas y ratones, constituyen plagas y podrían ser peligrosos para los humanos, por la propagación de enfermedades. Estos roedores principalmente viven en zonas urbanas y entran a los edificios para alimentarse de productos almacenados o suministros de comidas. La presencia de roedores está directamente relacionada con la cantidad de alimentos accesibles. Estos construyen sus propios nidos dentro de los edificios y tienen una alta capacidad de reproducción.

Los incisivos de los roedores crecen continuamente y necesitan desgastarse por roedura. Esta roedura podría dañar los cables eléctricos, tuberías de agua o material aislante, y el patrimonio cultural. Los excrementos y las secreciones de los roedores también tienen el riesgo de dañar el patrimonio cultural.

C.2.2 Detección y diagnóstico

Una activa infestación de roedores se puede detectar por el excremento animal, señales de actividad roedora, avistamientos de animales y algunas veces olores. Cebos y trampas se pueden usar como parte de la monitorización.

C.2.3 Prevención

Cualquier fuente de alimento tiene que considerarse como un atrayente potencial para los roedores (las zonas de riesgo incluyen tiendas, restaurante, cantina, eliminación de residuos, etc.) y debería ser inaccesible para los roedores. Debería ser parte de los procedimientos de IPM para asegurar que todos los puestos de los cebos están regularmente controlados para la actividad y renovar los cebos cuando sea necesario. Si se hace por una empresa externa de control de plagas, los procesos deberían ser controlados y revisados como parte de los procedimientos IPM. Los roedores muertos y cebos pueden ser fuentes de infestación.

Es importante cerrar el edificio tanto como sea posible para prevenir la entrada de roedores. Los residuos deberían ser eliminados de forma diaria.

C.2.4 Respuesta y tratamiento

Deberían considerarse primero los tratamientos no químicos tales como los tipos de trampas de captura por la espalda. El incremento de resistencia a los rodenticidas hace necesaria la importancia de medidas preventivas.

NOTA Las compañías profesionales de control de plagas pueden ser cubiertas por un programa de certificación, véase la Norma EN 16636.

Existe un riesgo respecto a que los roedores envenenados pueden crear serios problemas si se arrastran debajo de las tablas del suelo o llegan a espacios muertos y mueren allí. Esto podría evitarse solamente con el uso de dispositivos de trampas. Durante una infestación grande todas las rutinas para la manipulación de comidas y eliminación de basura deberían evaluarse, aumentando las medidas de higiene y re-evaluando otras medidas preventivas. Cuando la infestación está bajo control, las trampas deberían reducirse en número y eliminarse nuevamente para prevenir la atracción de otros animales y plagas que se alimentan de cebos de roedores y de cuerpos muertos.

C.3 Hongos

C.3.1 Características generales

Los hongos representan uno de los agentes más importantes de contaminación de todo el patrimonio cultural. El principal parámetro para el desarrollo de los hongos es el agua relacionada con el contenido de humedad y actividad del agua, el EMC, la humedad relativa del aire y la temperatura. El polvo representa un factor de riesgo grande en el desarrollo de la contaminación de hongos, porque podría incrementar el contenido de humedad sobre la superficie del objeto, actuar como una fuente de alimentación y acumular altos niveles de esporas.

La humedad relativa por encima de 60% a una temperatura mayor a 18 °C se considera que es el nivel de riesgo, en el cual puede iniciarse la actividad de hongos. Las elevadas temperaturas incrementan la velocidad de crecimiento, pero el desarrollo puede producirse también a baja temperatura.

Los hongos pueden crecer muy rápidamente bajo condiciones óptimas y causar daños irreversibles en un corto período de tiempo (días).

Los hongos de madera pueden comprometer seriamente la integridad estructural de los elementos de madera.

C.3.2 Prevención

La prevención contra la contaminación de hongos se logra manteniendo las condiciones ambientales inadecuadas para el crecimiento de hongos con respecto a humedad y temperatura, evitando fluctuaciones repentinas y limitando la entrada de contaminantes por una filtración eficaz del aire.

La velocidad de circulación del aire es otro parámetro en la prevención de la contaminación, así la pobre circulación del aire promoverá el desarrollo de hongos si la humedad favorece el crecimiento. La alta circulación de aire podría prevenir un activo crecimiento. Sin embargo, en caso de contaminación, la circulación del aire propagará la contaminación a menos que los bienes contaminados sean aislados.

Los procedimientos de emergencia para desastres tales como inundaciones y otros daños por el agua, y fallos técnicos, se deberían implementar e incluir un secado y deshumidificación para minimizar el riesgo de contaminación.

C.3.3 Detección y diagnóstico

La inspección visual es la forma más común para descubrir los ataques de hongos. El crecimiento de hongos normalmente se caracteriza visualmente por el crecimiento de filamentos, y/o manchas coloreadas sobre la superficie de los materiales. La evidencia de daños causados por hongos de destrucción de madera, tales como las pudriciones blanda, parda y blanca, ilustran los típicos patrones de deterioro de la madera.

El "olor a hongos" puede revelar el crecimiento de hongos. Otras causas de florecimiento en superficie se pueden confundir como una actividad de hongos, por ejemplo, eflorescencia de sales.

Para evaluar el riesgo de contaminación, diferentes métodos de muestreo se pueden llevar a cabo, tal como un paño esterilizado seco para estimar la actividad de los hongos en las colecciones, o muestras de aire para estimar la contaminación del aire. El cálculo e identificación de las CFUs ayuda a definir el nivel de riesgo y determinar las acciones correctivas apropiadas.

Esto es necesario para confirmar la actividad de hongos antes de emprender cualquier tratamiento con productos biocidas. Las muestras y cultivos deberían ser realizados por compañías y/o laboratorios utilizando protocolos biológicos específicos adaptados al estudio de microorganismos que colonizan materiales del patrimonio cultural.

C.3.4 Respuesta y tratamiento

Si se detecta la contaminación de hongos, se deberían aislar los objetos contaminados y las zonas para prevenir la propagación de la contaminación antes de fomentar cualquier acción. Se debería chequear y tratar una contaminación activa en el entorno inmediato si es necesario. El objeto también debería limpiarse después del tratamiento. Si el problema se relaciona con el edificio, se deben llevar a cabo medidas de reparación.

Los sistemas de tratamiento de aire se deberían detener en la zona contaminada si están contribuyendo en la propagación de esporas dentro del edificio y chequear los filtros.

Los tratamientos siempre dependerán del alcance y severidad del ataque y el grado de daño y naturaleza de los objetos contaminados.

El objetivo del tratamiento es reducir la cantidad de hongos al nivel anterior a la contaminación y detener el crecimiento de hongos. Las medidas para reducir el crecimiento biológico sobre la superficie pueden ser por métodos mecánicos tal como la limpieza con aspiradora con filtros HEPA, cepillado, etc. Como parte de la reparación de una contaminación, el aire podría ser muestreado para obtener información acerca de la cantidad de hongos probables y, por lo tanto, determinar la necesidad del tratamiento del ambiente interior.

C.4 Organismos fotosintéticos

C.4.1 Características generales

Los organismos fotosintéticos, tales como algas, musgos, líquenes son elementos comunes sobre la piedra al aire libre, pero bajo condiciones favorables pueden colonizar una gran variedad de sustratos incluyendo vidrio, madera y metal. Colonizan el sustrato propagándose y uniéndose a la superficie. El agua y luz son elementos esenciales del crecimiento.

Las algas verdes y cianobacterias pueden ser vistas en exteriores e interiores. Son organismos microscópicos sin tallos u hojas.

Los líquenes son una asociación simbólica entre alga y hongos. El cuerpo es un talo arraigado a la superficie del sustrato por hifas y ricines. Que crecen muy lentamente extendiendo sus talos hacia afuera. Pueden tolerar condiciones extremas y son considerados como los colonizadores primarios.

El proceso de crecimiento y desarrollo de vegetación de estos organismos tiene una consecuencia directa para la conservación. Retienen agua, que intensifica el deterioro químico y son responsables de los efectos de coloración de los sustratos. Son una fuente de alimentación para microorganismos y animales. Su presencia es siempre una indicación de alto contenido de humedad del sustrato.

C.4.2 Detección y diagnóstico

La presencia de algas se caracteriza por manchas verde o marrón oscuro en la base de paredes húmedas en la sombra o alrededor de tuberías de drenaje y en otros sitios caracterizados por humedad alta. Los especialistas deben estar implicados en la identificación de especies. La identificación puede ser efectuada tanto en muestras en campos frescos como en material que ha crecido en bienes culturales.

Los líquenes son organismos vegetales que forman cortezas redondeadas del tamaño en milímetros o centímetros o parches tupidos coloreados, a menudo con una apariencia curtida. Son comúnmente grises, amarillos, anaranjados, verdes o negros.

C.4.3 Prevención

Una particular atención debería darse a los factores que se ocupan del incremento del crecimiento biológico para hacer el hábitat menos deseable para los organismos fotosintéticos. A menudo el control se puede lograr a través de la restricción del mojado de la superficie por la reparación o mejorando el drenaje, reduciendo los efectos de protección de la vegetación situada en el entorno, o por la limitación de la cantidad de luz. El control periódico y la limpieza regular se deberían llevar a cabo (limpieza mecánica suave de la superficie utilizando herramientas no abrasivas).

C.4.4 Respuesta y tratamiento

La primera medida para detener el crecimiento biológico debería ser por métodos mecánicos tal como la limpieza. Después de ese tratamiento con productos biocidas (alguicidas, eliminador de líquenes), una re-aplicación regular podría ser necesaria. Los métodos físicos tales como la radiación UV y gamma son métodos que están en desarrollo.

C.5 Bacterias

C.5.1 Características generales

Las bacterias representan uno de los agentes de deterioro del patrimonio cultural a causa de su extrema adaptabilidad a diferentes condiciones. Presentan una amplia variedad de tipos de metabolismo, diferentes formas de crecimiento medio y fuente de nutrición orgánica/inorgánica. Están clasificados por la fuente de su energía en heterótrofos y autótrofos y por el tipo de respiración en aeróbicos y anaeróbicos. Hay un riesgo en que ellos crecen y se reproducen extremadamente rápido.

El principal parámetro para el desarrollo de las bacterias es el agua relacionada con el contenido de humedad y la actividad del agua, EMC, y humedad relativa. El polvo puede sostener el crecimiento de bacterias debido a la formación de huecos en el microclima (alta humedad relativa), asegurando una fuente de nutrición y acumulación de altos niveles de esporas de bacterias.

La humedad relativa superior al rango de 80%-90% se considera de riesgo, en la cual la actividad bacteriana puede ocurrir a temperatura ambiente (bacteria mesófila). La alta temperatura incrementa la velocidad de crecimiento (bacteria termófila), pero el desarrollo puede producirse también a baja temperatura (bacteria psicrófila).

Las bacterias pueden crear una estructura específica denominada biopelículas, si demuestran un complejo orden de células y componentes extracelulares formando estructuras secundarias tales como microcolonias, a través de las cuales hay redes o canales para posibilitar una mejor difusión de nutrientes.

C.5.2 Prevención

La prevención contra la contaminación de bacterias se logrará manteniendo condiciones ambientales inadecuadas para su crecimiento con especial consideración a la humedad.

Los procedimientos de emergencia para desastres tal como los daños por agua en el lugar deberían estar implementados, e incluir secado y deshumidificación para reducir el riesgo de contaminación.

C.5.3 Detección y diagnóstico

La contaminación de bacterias por lo general a menudo se caracteriza visualmente por las manchas coloreadas, pero la inspección visual no es suficiente en la detección de contaminación de bacterias. Por lo tanto, el muestreo y cultivos deberían ser realizadas por compañías y/o laboratorios utilizando protocolos biológicos específicos, adaptados al estudio de colonización de microorganismos de materiales del patrimonio cultural.

Para evaluar el riesgo de la contaminación, los métodos diferentes de muestreo pueden ser llevados a cabo, tal como un paño estéril seco para estimar la actividad bacteriana sobre las colecciones, o muestreo de aire (CFUs por metro cúbico) para estimar la contaminación del aire. El cálculo e identificación de las CFUs ayuda a definir el nivel de riesgo y determinar las acciones reparadoras apropiadas.

Una vez iniciada, una contaminación bacteriana importante sobre los materiales o en el agua estancada, puede causar un olor desagradable.

C.5.4 Respuesta y tratamiento

Si la contaminación se detecta, deben controlarse los principales parámetros para el desarrollo de las bacterias. Las medidas generales deberían aplicarse para prevenir y evitar una ampliación de la contaminación a otros bienes del patrimonio cultural y el ambiente. Los procedimientos de emergencia deben ser aplicados en caso de contaminación, por ejemplo, después de fallar los sistemas de HVAC o inundación.

El tratamiento siempre dependerá de la extensión y severidad del ataque y el grado de daño y naturaleza del bien contaminado. Una medida para detener el crecimiento de bacterias puede ser por métodos mecánicos tal como la limpieza. Como parte de la recuperación de una contaminación, el aire podría ser muestreado para obtener información acerca de la cantidad de aire contaminado para determinar la necesidad de tratamiento del ambiente interior.

C.6 Otros riesgos

C.6.1 Características generales

Dependiendo de las condiciones locales, hay otros organismos que generalmente no constituyen plagas, sino que pueden constituir un peligro al patrimonio cultural y en algunos casos a la salud humana, por ejemplo, pájaros, murciélagos, ardillas, tejones, mapaches y zorros.

C.6.2 Prevención

La mejor opción es preparar locales no atractivos a las plagas y desalentar la reproducción y anidamiento en la proximidad del edificio en cuestión, por ejemplo, mediante el uso de pinchos o mallas para impedir que se posen los pájaros. El asesoramiento especializado puede ser solicitado en museos de historia natural, universidades o en fondos conservados de historia natural. El anidamiento de murciélagos y colonias de pájaros puede ser un riesgo al patrimonio cultural, pero las especies pueden ser incluidas como especies protegidas en muchos países europeos. Existen medidas para prevenir y disuadir el anidamiento de murciélagos y pájaros, aunque ningún tratamiento está permitido. Son aplicables las legislaciones nacionales y europeas respecto a especies en peligro de extinción.

Anexo D (Informativo)

Ejemplo de una lista de comprobación de inspección IPM

D.1 Introducción

Este ejemplo debería ser visto como un punto de partida de una organización para crear una lista de control adecuada a la institución para inspeccionar una zona (local, galería o almacén) y hacer una evaluación de IPM.

D.2 Información general

Fecha de inspección y persona responsable para la inspección y lista de control (nombre y posición).

Antes de la inspección – controlar y evaluar lo siguiente:

- copia actualizada del edificio /plano de planta;
- información del ambiente (temperatura, humedad relativa, luz, HVAC, filtración);
- acciones de erradicación;
- mantenimiento ordinario y extraordinario;
- últimas inspecciones y /o informe de monitorización;
- informe de entrada y salida de los materiales/objetos.

D.3 Inspección

El ambiente de la institución será cuidadosamente inspeccionado, se obtendrán fotografías y recogerán muestras, numeradas y documentadas. Buscar los puntos positivos y negativos. Usar el plano de planta o hacer un plano aproximado de la distribución y marcar los principales elementos.

Lista de equipos de inspección:

- equipo de protección adecuado del personal (guantes, máscaras, etc.);
- material de muestreo para la recogida de plagas;
- cámara;
- cuaderno de notas;
- termohigrómetro;

- lámpara;
- lunas de aumento;
- otro equipo que sea apropiado;

Lo siguiente para chequear el ambiente considerando el riesgo de desarrollo de plagas:

- temperatura;
- humedad relativa;
- luz;
- circulación del aire y filtro;
- olor;
- calidad de la limpieza;
- dificultad de la limpieza;
- calidad de mantenimiento del edificio e instalaciones técnicas;
- espacios muertos en los armarios de almacenamiento o cajas de exposición en los locales;
- materiales de que están hechos los bienes;
- vulnerabilidad de los materiales al ataque de plagas;
- exposición de materiales de almacenamiento;
- bloqueo de cajas o armarios;
- lista de problemas en zonas como, patinillos, espacios inaccesibles, chimeneas, ventanas, puertas, accesorios de iluminación, etc.;
- listas de otros factores tales como cafés o zonas de descanso del personal
- lista de otros factores a registrar (por ejemplo, ventana abierta, etc.).

Plagas:

- ¿Hay indicios de plagas?, si es así, ¿cuáles son las especies y dónde están?
- ¿Están vivas o muertas?
- ¿Hay trampas o cebos? ¿Están correctamente colocados?
- ¿Hay indicios de mohos o de algún crecimiento de microorganismos? ¿Están en actividad?

- ¿Están dañados los objetos? ¿Dónde están expuestos?
- ¿El material está en exposición o en almacén?
- ¿Hay indicios de murciélagos o de otras especies protegidas? ¿Dónde están?

Chequeo del exterior con atención a lo siguiente frente al riesgo de desarrollo de plagas:

- espacios del ático y dispositivos de ventilación;
- nidos y lugares donde se posan;
- indicios de murciélagos o de otras especies protegidas;
- chimeneas;
- filtraciones de canalones y bajantes;
- invasión de la vegetación;
- tierra en contacto con los muros y bloqueo de huecos en ladrillos y drenajes;
- otros lugares según corresponda.

Al final del informe, se identifica y anota sobre el plano del edificio las deficiencias y riesgos identificados en las zonas de instalaciones inspeccionadas. Se anota todo uso inapropiado de productos biocidas.

D.4 Acciones recomendadas

Se identifican las acciones a llevar a cabo para controlar la infestación/contaminación y /o reducir riesgos:

- limpieza;
- reparación;
- protección;
- tratamiento de los objetos;
- tratamiento del ambiente;
- mejora del almacenamiento de objetos y equipos;
- cambios en la práctica.

Anexo E (Informativo)

Tratamientos

E.1 Introducción

No existen métodos aislados que puedan ser usados para cada tipo de infestación de una plaga. Se describe a continuación una corta descripción de métodos de tratamientos diferentes utilizados regularmente cuando se tratan plagas que infestan el patrimonio cultural. Los nuevos métodos están constantemente desarrollados. Desde que todos los métodos de tratamientos tienen el potencial de causar daño a los bienes, los expertos en conservación deberían ser consultados antes de cualquier tratamiento. Deben tomarse en el lugar las apropiadas medidas para evitar riesgos a la salud humana.

E.2 Baja temperatura

La baja temperatura se utiliza para tratar los bienes por infestación de plagas de insectos, tanto porque están infestados como por un procedimiento de precaución/prevención. Los bienes deberían empacarse en plástico de polietileno, eliminando el excesivo aire tanto como sea posible y sellando el embalaje para evitar condensación. El tiempo de tratamiento puede variar dependiendo de la temperatura, material del bien, especies de plagas y su fase de desarrollo.

El tratamiento de hongos que contaminan los bienes a baja temperatura no matará las esporas, sino que retrasará o temporalmente detendrá el crecimiento. La baja temperatura se utiliza como una respuesta de emergencia.

La baja temperatura podría afectar los tratamientos de la superficie y recubrimientos, por ejemplo, laca o alquídicos sobre madera y metal.

E.3 Elevada temperatura

Los bienes pueden ser tratados a alta temperatura, tanto porque están infestados por plagas de insectos, como por una medida de precaución/prevención. La humedad relativa (RH) alrededor del bien debería conservarse en un nivel apropiado que permita la circulación del aire. Los bienes no necesitan ninguna envoltura individual. El tratamiento con elevada temperatura puede liberar previamente los productos biocidas aplicados a la superficie de los bienes y descargar el gas en el aire interior.

Posibles efectos secundarios son los cambios de la superficie de algunos materiales orgánicos, y reblandecimiento de pegamentos y cristalización de lípidos.

El método de microondas es otro método de elevada temperatura usado por la mayoría de los contratistas para tratar los bienes infestados por insectos. Esto proporciona una subida de temperatura dentro del material. El método puede dañar los objetos de materiales mezclados, por ejemplo, elementos metálicos y acabados superficiales.

E.4 Anoxia o atmósferas modificadas/controladas

Este método se utiliza para el tratamiento de objetos o de materiales en una atmósfera empobrecida de oxígeno en una cámara o bolsa para matar insectos. Diferentes atmósferas se modifican/controlan utilizando gases inertes (por ejemplo, nitrógeno, helio, argón) y dióxido de carbono, siendo el nitrógeno el más usado. La eficiencia y rapidez del tratamiento se consigue en el control de cuatro parámetros principales: nivel de oxígeno, temperatura, humedad relativa y el tiempo de exposición. La anoxia puede obtenerse por métodos dinámicos (escaneo) o estáticos (absorción de oxígeno). Se debería controlar la humedad relativa durante el tratamiento.

E.5 Radiación

La irradiación gamma es una radiación ionizante con propiedades bactericidas, fungicidas e insecticidas. El uso es restringido y controlado por compañías especializadas. Los hongos son menos sensibles a la radiación ionizante que los insectos y necesitan una dosis más alta. Algunos materiales son sensibles a las radiaciones ionizantes.

E.6 Productos biocidas

Los productos biocidas son regulados por la normativa (EU) N° 528/2012 como "sustancias activas y preparaciones que contienen uno o más sustancias activas, aplicadas en la forma en que son suministradas al usuario, con la intención de destruir, disuadir, neutralizar, prevenir la acción de, o de lo contrario ejercer un efecto controlado de todo organismo nocivo por medios químicos o biológicos".

La aplicación de productos biocidas incluye sustancias usadas para tratamientos, así como de prevención. El uso de productos biocidas para el patrimonio cultural debería considerarse solamente cuando no existe otro método. Los productos biocidas son aplicados en diferentes formas, tales como sólidos, líquidos y gases. Ejemplos de estos productos son bactericidas, insecticidas, alguicidas, fungicidas, y para eliminar líquenes. El uso debería ser dirigido, dependiendo de muchos factores tales como el tipo de plaga, causa y efecto, sensibilidad de los materiales o exposición a las personas.

E.7 Otros tratamientos

Los **polvos desecantes** son productos de silicato usados para el control físico de insectos cuando se introducen, por ejemplo, en cavidades, tablas o espacios muertos.

La **liberación de parásitos** que son los antagonistas naturales de algunas especies se pueden usar para reducir y controlar poblaciones de plagas presentes en locales que conservan el patrimonio cultural.

Las **trampas** para roedores y otras plagas pueden usarse para monitorear, reducir o erradicar poblaciones.

Los **filtros de aire** y unidades de descontaminación reducen las bacterias, esporas, polen, polvo, etc., del aire interior. Deberían preferirse los equipos que no producen ozono (nocivo para los materiales de los bienes).

Bibliografía

- [1] CEN/TS 12404, *Durability of wood and wood-based products. Assessment of the effectiveness of a masonry fungicide to prevent growth into wood of Dry Rot *Serpula lacrymans* (Schumacher ex Fries) S.F. Gray. Laboratory method.*
- [2] EN 15946, *Conservation of cultural property. Packing principles for transport.*
- [3] EN 16636, *Pest management services. Requirements and competences.*
- [4] EN 16141, *Conservation of cultural heritage. Guidelines for management of environmental conditions. Open storage facilities: definitions and characteristics of collection centres dedicated to the preservation and management of cultural heritage.*
- [5] EN 15999 1, *Conservation of cultural heritage. Guidelines for design of showcases for exhibition and preservation of objects. Part 1: General requirements.*
- [6] Florian, Mary-Lou Fungal facts. Solving fungal problems in heritage collections, Archetype Publications, 2002.
- [7] INTEGRATED PEST MANAGEMENT FOR COLLECTIONS. Proceedings of 2011: A Pest Odyssey, 10 Years Later. Winsor, P., Pinniger, D., Bacon, L., Child, B., Harris, K., Lauder, D., Phippard, J., Xavier-Rowe, A., (Eds.), English Heritage, Swindon, 2011.
- [8] ISO 31000, *Risk management. Principles and guidelines.*
- [9] MICHALSKI S. A Systematic Approach to Preservation: Description and Integration with Other Museum Activities. In: Preventive Conservation Practice, Theory and Research. Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 12-16 September 1994, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Work. Ed. Roy & Smith, pp. 8-11.
- [10] PINNIGER D., MEYER A. *Integrated pest management in cultural heritage.* Archetype, London, 2015.
- [11] Regulation (EU) No 528/2012 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products.
- [12] ROQUEBERT M.-F. *Les contaminants biologiques des biens culturels.* Elsevier, Paris, 2002.
- [13] Standards for the Professional User, DSV (German Pest Control Association) 2005-07-14.
- [14] STRAND T., KIGAWA R. *Combating Pests of Cultural Property. Technical Bulletin 29.* Canadian Conservation Institute, Ottawa, 2009., Available online at www.cci.ca

Sitios web y publicaciones alojadas en la web:

- 1) BROKERHOF A.W., VAN ZANEN W.B., VAN DE WATERING K., PORCK H. 2007. Buggy Biz: Integrated Pest Management in Collections. Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN) and IADA, Amsterdam <http://www.cultureelerfgoed.nl/sites/default/files/publications/fluffy-stuff-integrated-pest-management-in-collections.pdf>

- 2) English Heritage website: Advice and guidance. Pests www.english-heritage.org.uk/learn/conservation/collections/advice-and-guidance/
- 3) MUSEUMPESTS.NET. www.museumpests.net
- 4) Insectes du Patrimoine Culturel/Pest Insects of our Cultural Heritage, <http://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/insectes-du-patrimoine/?q=en>
- 5) NATIONAL PARK SERVICE. (2005) Museum Handbook Part I, Chapter 5 (biological infestations) <http://www.nps.gov/museum/publications/MHi/mushbki.html>
- 6) RAGER G. 2004. La conservation des objets mobiliers dans les églises. Outil d'auto-évaluation. DAPA. <http://www.culturecommunication.gouv.fr/Politiques-ministerielles/Conservation-restauration/Ressources-documentaires/Fiches-pratiques-livres-et-revues/Ouvrages-en-ligne>
- 7) SEIFERT B. 2002. Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen. Bundesumweltamt Berlin. www.apug.de/archiv/pdf/Schimmelpilze_Leitfaden.pdf

Para información relacionada con el desarrollo de las normas contacte con:

Asociación Española de Normalización
Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

Para información relacionada con la venta y distribución de las normas contacte con:

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Tel.: 914 326 000
normas@aenor.com
www.aenor.com



organismo de normalización español en:

