



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



International Plant Protection Convention
Protecting the world's plant resources from pests

OCT.
2017

SPA

Documento explicativo para la NIMF 15

*(Reglamentación del
embalaje de madera
utilizado en el comercio
internacional)*

Producido por la Secretaría de el
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

© FAO, 2014

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO apruebe los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org.

Observación: Los documentos explicativos de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) son resultado de una decisión que tomó la Comisión Interina de Medidas Fitosanitarias en el 2004 (indicada en el párrafo 111 del informe de la CIMF-6). Estos se redactan para brindar información de apoyo a la norma a la cual hacen referencia y no pueden considerarse como una interpretación jurídica oficial de la CIPF o de sus documentos relacionados, y se publican solamente para brindar información al público. Cada documento es revisado antes de publicarse por expertos que colaboran bajo los auspicios de la Secretaría, y el documento preliminar se pone a disposición del Comité de normas el cual puede brindar comentarios durante el proceso de revisión.

El presente documento explicativo ha sido elaborado con la participación del Grupo técnico sobre cuarentena forestal de la CIPF. Se distribuyó al Comité de Normas (CN) a través de una decisión electrónica en febrero del 2014 y los comentarios del CN fueron enviados para consideración de los autores. Sin embargo, el material que se presenta en el documento explicativo continúa siendo la opinión del redactor y no puede interpretarse como una decisión de la CIMF/CMF. Se espera que la mayoría de las normas estén relacionadas con uno o más documentos explicativos.

Documento explicativo para la NIMF 15

***(Reglamentación del embalaje de
madera utilizado en el comercio
internacional)***

***Redactado por Shane Sela (autor principal), Thomas Schroeder,
Matsui Mamoru y Michael Ormsby bajo los auspicios de la
Secretaría de la CIPF***

Aprobado en el 2014, publicado en el 2017

Publicado mediante acuerdo de la Organización de las Naciones Unidas para
la Agricultura y la Alimentación (FAO)
con la
Organización Norteamericana de Protección a las Plantas

Índice

Autores	5
Introducción y ámbito	5
Definiciones	6
1. Antecedentes.....	6
2. Artículos reglamentados	6
3. Artículos exentos	7
4. Establecimiento de requisitos nacionales	8
5. Medidas para disminuir los riesgos de plagas relacionados con el embalaje de madera que se moviliza en el comercio.....	10
5.1 Descortezado	10
5.2 Tratamientos aprobados	10
5.3 Otros tratamientos	11
5.4 Acuerdos alternativos.....	12
6. Procedimientos para producción de embalaje de madera que cumpla con los requisitos.....	12
6.1 Autorización de las instalaciones	12
6.2 Marcado.....	13
6.3 Reutilización del embalaje de madera.....	14
6.4 Embalaje de madera reparado	14
6.5 Embalaje de madera reciclado.....	15
6.6 Supervisión de la fabricación, reparación y el reciclado.....	15
7. Procedimientos para importación	16
7.1 Controles de importación	16
8. Medidas para los incumplimientos en el punto de entrada.....	17
ANEXO I: Guía para el tratamiento térmico (HT).....	18
1. Ámbito	18
2. Antecedentes sobre tratamiento térmico y secado en horno.....	18
3. Tratamiento térmico como proceso fitosanitario	18
4. Definiciones de los términos utilizados en el presente anexo	20
5. Requisitos técnicos para el tratamiento térmico de la NIMF 15.....	21
5.1 Cámara de calor.....	21
5.2 Carga de la cámara de calor	22
5.3 Circulación del aire	23
5.4 Ventilación	25
5.5 Humidificación.....	25
6. Verificación del tratamiento apropiado de la madera/embalaje de madera	25
6.1 Controladores de la cámara de calor	26
6.2 Medición de la temperatura.....	26
6.3 Número de sensores de temperatura.....	27
6.4 Calibración de los sensores de temperatura	27

6.5	Sensores de temperatura de la madera	28
6.6	Medición de temperatura en el punto frío	29
ANEXO II: Guía para el tratamiento con bromuro de metilo		31
1.	Introducción.....	31
3.	Relación entre la biología de la plaga y el bromuro de metilo	32
4.	Orientación general sobre el bromuro de metilo	32
3.1	Penetración del bromuro de metilo en la madera.....	33
3.2	Medición de la dosis de bromuro de metilo	34
3.3	Aplicación y monitoreo del bromuro de metilo	34
4.	Consideraciones para la fumigación con bromuro de metilo.....	35
4.1	Concentración de gas	35
4.2	Tiempo de fumigación	35
4.3	Relación entre concentración, tiempo y temperatura	35
4.4	Valor numérico y método de conversión utilizado en la fumigación.....	36
4.5	Infiltración de gas de bromuro de metilo	36
4.6	Temperatura durante la fumigación	36
4.7	CT del producto.....	37
4.8	Difusión de gas.....	37
4.9	Sorción y desorción del bromuro de metilo	38
5.	Tipos de fumigaciones.....	39
5.1	Cámara de fumigación	39
5.2	Fumigación bajo lona.....	39
APÉNDICE I: Ejemplos de embalaje de madera ³		41
APÉNDICE II: Ejemplos de corteza en embalaje de madera		44
APÉNDICE III: Ejemplos de marcas		46
APÉNDICE IV: Recursos sobre fumigación		47

Autores

Shane Sela es Jefe de la Sección de Acceso al Mercado de Productos Forestales en la División de Bioseguridad Vegetal y Silvicultura de la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria (ACIA). Cuenta con 27 años de servicio con la ACIA en el área de Bioseguridad Vegetal, en su mayoría en relación con el establecimiento de programas de certificación para productos forestales y la elaboración de programas de importación para prevenir la entrada de plagas cuarentenarias. Ha sido el presidente del Panel Forestal en la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas desde el 2000 y miembro del Grupo Técnico sobre Cuarentena Forestal de la CIPF desde el 2006. El Sr. Sela es autor del texto principal y de los Apéndices I-IV, y coautor del Anexo I del presente documento.

Mamoru Matsui es Subdirector de Asuntos Bilaterales en la División de Protección Fitosanitaria, Inocuidad y Asuntos del Consumidor del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca de Japón. El Sr. Matsui fue el coautor del Anexo II del presente documento.

Thomas Schröder es Científico Principal en Cuarentena Forestal en el Instituto para la Sanidad Vegetal Nacional e Internacional Julius Kühn-Institut, en el Centro de Investigación Federal para Plantas Cultivadas, en Alemania. Como Científico Forestal, cuenta con 20 años de experiencia en protección forestal con enfoque especial en cuarentena forestal. Es miembro del Grupo de Trabajo de Medidas de Sanidad Vegetal de la Unión Europea en relación con asuntos forestales de la Comisión Europea, el Panel de Cuarentena Forestal de la Organización Europea y Mediterránea de Protección a las Plantas (EPPO) y el Grupo Técnico de Cuarentena Forestal de la CIPF. El Sr. Schröder fue el coautor del Anexo I del presente documento.

Michael Ormsby obtuvo su Doctorado en Fitopatología de la Universidad de Victoria en Wellington. Desde entonces ha trabajado como experto fitosanitario en funciones normativas para el Ministerio de Agricultura y Silvicultura de Nueva Zelanda (actualmente el Ministerio del Sector Primario) por más de 18 años. Durante este tiempo, ha participado en el establecimiento del sistema de Nueva Zelanda para la implementación de la NIMF 15, elaborando una serie de manuales de bioseguridad y normas fitosanitarias internacionales, y siendo el autor de análisis de riesgos para una amplia variedad de plagas y productos. Ha representado a Nueva Zelanda en discusiones comerciales con China e India, así como en reuniones internacionales y regionales de la CIPF. En los últimos 10 años, ha sido miembro del Grupo Técnico de Tratamientos Fitosanitarios de la CIPF, el Grupo Técnico de Cuarentena Forestal de la CIPF, y el Grupo Internacional de Investigaciones sobre Cuarentena Forestal. El Sr. Ormsby fue el coautor del Anexo II de este documento.

Introducción y ámbito

En marzo del 2002, la Comisión de Medidas Fitosanitarias (CMF) adoptó la NIMF 15 *Directrices para reglamentar el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*. En abril del 2009, la CMF-4 adoptó la revisión de la NIMF 15 *Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*. La norma revisada reemplaza a la original.

En el 2013, la CMF-8 adoptó el Anexo 1 revisado, titulado *Tratamientos aprobados que están asociados con el embalaje de madera* y por consiguiente realizó cambios al Anexo 2, titulado *La marca y su aplicación*.

La NIMF 15 establece la orientación para las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria (ONPF) en cuanto al embalaje de madera, el cual se sabe que es una vía importante para la movilización de plagas cuarentenarias. La NIMF 15 establece los requisitos armonizados para la aplicación de tratamientos para que el embalaje de madera esté prácticamente libre de plagas cuarentenarias. La NIMF 15 también describe el uso de una marca estandarizada internacionalmente para identificar al embalaje de madera que cumpla con los requisitos.

Durante la adopción de la revisión de la NIMF 15, la CMF reconoció que el embalaje de madera producido según las especificaciones de las versiones anteriores de la norma continuaba presentando

riesgos insignificantes para la movilización de plagas y, por ende, el embalaje debería permanecer certificado durante la vida útil de la unidad.

La función en cuanto a la interpretación e implementación de la NIMF 15 continúa bajo la responsabilidad de las ONPF.

La información que contiene este documento presenta algunas de las vías posibles mediante las cuales se puede implementar la norma.

Definiciones

Este documento utiliza los términos y las definiciones que se encuentran en la NIMF 5 (*Glosario de términos fitosanitarios*) el cual está disponible en el Portal fitosanitario internacional (PFI – www.IPPC.int)¹.

1. Antecedentes

Varios estudios documentados y evaluaciones del riesgo de plagas realizados por las ONPF han demostrado que el embalaje de madera sin tratamiento puede albergar plagas, que cuando se moviliza a áreas nuevas puede causar daño económico y ambiental. La NIMF 15 describe las medidas fitosanitarias para disminuir el riesgo de movilización de plagas incluyendo: la eliminación de la corteza; la aplicación de un tratamiento, y la identificación del embalaje de madera que cumpla con una marca reconocida en el ámbito internacional. La norma también exige que la aplicación de estas medidas se realice dentro de un sistema de certificación oficial y propone la adopción de controles de importación para monitorear el cumplimiento.

El embalaje de madera se moviliza de un país al otro acompañando a diversos productos, los cuales pueden no presentar un riesgo de plagas. La reglamentación del embalaje de madera representa un compromiso considerable. Los cálculos sugieren que el embalaje de madera y el embalaje de cartón y papel representan el segundo uso de la fibra de madera más grande del mundo. La industria del embalaje de madera en Estados Unidos de América (EE. UU.) utilizó más de 15.4 millones de metros cúbicos de madera sólida en 1999 para la construcción de tarimas y contenedores de madera. Los volúmenes de embalaje de madera que se movilizan en el comercio son considerables y las industrias responsables de la producción son diversas con poco contacto o poca comunicación con las ONPF, quienes se han enfocado de manera tradicional en la reglamentación de los productos agrícolas. Este último aspecto podría agravarse, si las autoridades legislativas de las autoridades fitosanitarias no poseen el poder necesario para reglamentar los medios de transporte. Cabe mencionar, sin embargo, que la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) reconoce y exhorta el manejo del riesgo de plagas relacionado con los medios de transporte tal como se indica en el Artículo I:

Quando las partes contratantes lo consideren apropiado, las disposiciones de esta Convención pueden aplicarse, además de a las plantas y a los productos vegetales, a los lugares de almacenamiento, de empacado, los medios de transporte, contenedores, suelo y todo otro organismo, objeto o material capaz de albergar o diseminar plagas de plantas, en particular cuando medie el transporte internacional.

2. Artículos reglamentados

La norma brinda orientación para el establecimiento de medidas con el fin de disminuir el riesgo de plagas relacionadas con todos tipos de embalaje de madera, incluyendo la madera de estiba, los cajones, bloques de embalaje, tambores, cajas, tablonces para carga, abrazaderas de paleta, tarimas o paletas y otras unidades de madera que aseguran, protegen o ayudan en la movilización de un cargamento o producto. La “madera de estiba” se define en la NIMF 5, pero el término se utiliza más comúnmente para hacer referencia a artículos como tablonces para carga, madera utilizada para separar la madera

¹ Las normas adoptadas, incluyendo la NIMF 5, están disponibles en el siguiente enlace: <https://www.ippc.int/publications/glossary-phytosanitary-terms>

aserrada (madera elaborada), soportes dentro de los contenedores de carga y otra madera suelta que se utiliza para reforzar un cargamento durante el tránsito. Algunas ONPF consideran que la madera de estiba presenta un riesgo muy alto de plagas. La madera de estiba con frecuencia está compuesta de trozos largos de madera que resultan muy difícil de someter a tratamiento de manera adecuada.

En el Apéndice 1 del presente documento se encuentran ejemplos de embalaje de madera.

3. Artículos exentos

La NIMF 15 excluye artículos fabricados con madera que midan menos de 6 mm y el embalaje de madera fabricado exclusivamente con madera procesada tales como el contrachapado, tablero de fibra orientada, cartón de fibra, madera prensada, cajas de cartón, etc. Estos últimos artículos han sido sometidos a procesos industriales que disminuyen significativamente su riesgo, o la naturaleza del material utilizado presenta poco riesgo de plagas. Las capas delgadas de madera laminada que se han combinado para construir láminas de contrachapado es poco probable que contengan la mayoría de las plagas forestales. El tablero de fibra orientada, el cartón de fibra, etc. se fabrican con astillas pequeñas de madera que se pegan con pegamento utilizando calor, lo cual hace poco probable que estos contengan plagas.

No se necesita tratamiento adicional u otro requisito de marcado para el embalaje de madera fabricado con estos materiales exentos. Sin embargo, el embalaje de madera que contenga madera, así como madera procesada debería construirse utilizando madera que haya sido sometida a tratamiento y la unidad debe marcarse para identificar que la madera cumple con los requisitos establecidos en la NIMF 15. La marca puede colocarse en el material de madera procesado para facilitar su identificación (en el apartado 6.2 se ofrece información adicional acerca de la marca).

Los barriles de vino y alcohol se someten a tratamientos de calor y vapor extremos durante el proceso de manufactura para doblar la madera. Estos barriles también se queman en la parte interior durante un proceso conocido como “tostado” que es la parte que proporciona el sabor en la fabricación de licores. Por lo tanto, los barriles de vino y alcohol están exentos de los requisitos establecidos en la NIMF 15. Otros barriles, por ejemplo, los que se utilizan para transportar comida o para fines decorativos deben reglamentarse puesto que los tratamientos eficaces para matar a las plagas no se aplican a las duelas del barril como parte de su proceso de fabricación.

La norma igualmente exige de reglamentación al embalaje de madera tal como el aserrín, las virutas y lana de madera. El aserrín son las partículas finas que resultan del aserrado de la madera. Las virutas de madera son láminas muy delgadas de madera fabricadas específicamente para embalaje, camas para animales, etc. las cuales es poco probable que brinden suficiente superficie para los estadios de vida de los insectos. Las virutas no deberían confundirse con las astillas de madera las cuales son trozos de madera pequeños e irregulares de varios tamaños, que pueden tener pedazos de corteza y brindar la superficie necesaria para la supervivencia de las plagas. La lana de madera son láminas de madera finas y enrolladas más pequeñas que las virutas de madera, pero más grandes que el aserrín.

La capacidad de reglamentar al embalaje de madera que permanece en las embarcaciones marítimas u otros vehículos de transporte depende de los límites de la legislación nacional. Los riesgos de plagas relacionados con el embalaje de madera sin tratamiento que permanece a bordo de las embarcaciones marítimas dependen de los ciclos de vida de las plagas relacionadas con la madera, la proximidad de las embarcaciones al hábitat adecuado, si el embalaje de madera se mantiene en áreas selladas de la embarcación, etc. Los componentes de madera, adheridos de manera permanente a un medio de transporte o contenedor se consideran exentos de los requisitos. Entre los ejemplos se incluyen: vigas de madera atornilladas al suelo o a los costados de un contenedor o la parte interior de un vagón de ferrocarril en el cual la madera se utiliza para proteger los cargamentos pesados; contenedor plataforma, el cual es un tipo de contenedor con un marco de acero y piso y costados de madera, contenedores plataforma que contienen un piso de madera, etc. Con frecuencia, este tipo de madera se ha utilizado por períodos suficientemente largos por lo que no tendría suficiente humedad para el desarrollo de muchas plagas.

Las ONPF necesitan considerar si deberían reglamentarse algunas cajas decorativas. Las cajas de presentación para vino, licores, cigarrillos u otros artículos pueden construirse utilizando algún tipo de madera que no esté exenta (p. ej., madera que mida más de 6 mm). Sin embargo, estas cajas pueden presentar un riesgo de plagas muy bajo. La madera que se utiliza con frecuencia es de muy alta calidad y es poco probable que esté contaminada de plagas. El grosor de la madera con frecuencia es muy delgado y posiblemente representa un riesgo bajo, o el uso previsto de los artículos puede disminuir el riesgo. Podría ser apropiado para las ONPF evaluar los requisitos fitosanitarios específicos para estos tipos de artículos, según el caso.

4. Establecimiento de requisitos nacionales

Las normas internacionales adoptadas por la CIPF tienen una posición especial según el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF-OMC). Por ejemplo, el acuerdo de MSF-OMC estipula que:

“las medidas sanitarias o fitosanitarias que estén en conformidad con normas, directrices o recomendaciones internacionales son necesarias para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales y se presumirá que son compatibles con las disposiciones pertinentes del presente Acuerdo [...]”

Las normas internacionales se redactan como orientación para las ONPF con el fin de promover la aplicación de reglamentos armonizados, pero no son instrumentos normativos por sí mismos. Las normas entran en vigor solamente cuando los países adoptan los principios prescritos en la legislación o los requisitos nacionales. El período necesario para la adopción de las normas internacionales en el ámbito nacional varía de un país al otro y los importadores y exportadores deberían por ende ponerse en contacto con las autoridades locales para determinar las políticas y los requisitos para el comercio de bienes.

La adopción internacional de una norma supone que los países reconocen la necesidad de contar con medidas armonizadas y por lo tanto no es necesario que dichos países presenten una justificación técnica individual para la implementación de las normas. Si los países necesitan medidas más allá de las descritas en la NIMF 15, ellos tienen la obligación de proporcionar una justificación técnica. La justificación técnica debería fundamentarse en el análisis de riesgo de plagas con especial consideración en el nivel apropiado de protección.

Puesto que el embalaje de madera se moviliza a través de socios comerciales complejos y muy dispersos, entre diferentes países, la adición de requisitos fitosanitarios de importación específicos para cada país daría lugar a complejidades indeseables en el comercio de productos. La norma ofrece un equilibrio entre la disminución del riesgo a un nivel aceptable reconocido internacionalmente y las medidas menos restrictivas al comercio. Los tratamientos identificados en la NIMF 15 no ofrecen protección absoluta contra todas las plagas de la madera, sin embargo, la aplicación de estas medidas ofrece un ambiente comercial más seguro en el ámbito mundial en el cual la mayoría de los riesgos se hayan mitigado.

La norma exhorta la aplicación de una opción de tratamiento en el país productor antes de la exportación inicial del embalaje de madera. También exhorta la inspección de las importaciones para monitorear el cumplimiento. La norma no obliga a las ONPF a asegurar que las exportaciones cumplan con la NIMF 15 aunque algunos países pueden poseer legislaciones que exigen a los exportadores cumplir con los requisitos fitosanitarios de los países importadores. Dentro del marco normativo para la producción de embalaje de madera que cumpla con los requisitos, las ONPF deberían considerar cuidadosamente la importancia de las instalaciones autorizadas que demuestren la rastreabilidad del tratamiento desde el momento de la aplicación hasta el momento de exportación. Esto es de suma importancia cuando el embalaje de madera se repara o se recicla. Las ONPF deberían establecer requisitos estrictos sobre la forma en la que las instalaciones autorizadas deben operar para asegurar el cumplimiento de la NIMF 15. Esto podría incluir el mantenimiento de la evidencia documental de que: los tratamientos se realizan según lo prescrito; la madera que se utiliza en la producción del embalaje de madera ha sido sometida a tratamiento; el embalaje de madera que cumpla con los requisitos no se confunda con el embalaje de madera que no cumpla con los requisitos en cuanto se moviliza a través de la cadena de custodia del

país, etc. El apartado 6 ofrece información adicional sobre los posibles enfoques para la reglamentación de un sistema de certificación de un productor.

Al establecer requisitos fitosanitarios, las ONPF deberían considerar los posibles impactos comerciales que cause la implementación. Las ONPF deberían comunicar con suficiente antelación a los países exportadores e importadores y sus industrias relacionadas los cambios que afecten a los requisitos de importación. Las ONPF deben considerar que los países exportadores necesitan tiempo para establecer un marco de exportación que cumpla con los requisitos. Para establecer el proceso de certificación de las exportaciones, se necesitan numerosos pasos en la comunicación, legislación, administración pública y en las políticas, algunos de los cuales son:

- determinación de la capacidad de las industrias exportadoras para implementar los cambios necesarios para cumplir con los requisitos (p. ej., establecer operaciones de tratamiento, cambiar las prácticas de producción, etc.)
- determinación de la capacidad legal para introducir cambios legislativos
- establecimiento de políticas legislativas o públicas
- establecimiento de organizaciones de terceros para supervisar a los productores, de ser necesario
- comunicación acerca de los requisitos propuestos
- asistencia técnica o financiera, de ser necesario, para que los productores puedan cumplir con los cambios
- implementación
- evaluación del sistema.

Los países deberían establecer procedimientos de inspección que verifiquen el cumplimiento y que también mitiguen los riesgos de entrada de plagas relacionados con el material que no cumpla con los requisitos. De ser apropiado, las actividades de cumplimiento podrán incluir acciones para disminuir los casos futuros de incumplimiento tales como notificaciones de incumplimiento, multas administrativas, confiscación de bienes, enjuiciamiento y otros. Los programas de inspección deberían elaborarse para identificar las importaciones que presenten el mayor riesgo de entrada de plagas. Estos podrían fundamentarse en lo siguiente:

- el origen de las importaciones (es probable que las áreas con biogeografías similares al país importador presenten un riesgo mayor)
- el tipo de producto en cuestión y su propensión a estar relacionado con el embalaje de madera que pueda presentar un riesgo
- el historial de las importaciones (algunos orígenes podrán demostrar un mejor cumplimiento)
- el nivel de cumplimiento del origen o el importador individual u
- otros factores.

Los países también deberían considerar la necesidad de capacitar al personal de inspección para que identifique las marcas que cumplan con los requisitos, el embalaje de madera que presente un riesgo mayor de plagas y las señales y síntomas de posibles plagas cuarentenarias (por ejemplo, orificios de salida que contengan excremento, galerías de insectos, estadios de vida de insectos, señales de hongos cuarentenarios y aspectos similares). El personal de inspección también debería estar capacitado para tomar las decisiones apropiadas para abordar los casos de incumplimiento del embalaje de madera. Por ejemplo, cuando se detecten plagas, se deberían aplicar inmediatamente las acciones para mitigar la dispersión de las mismas al medio ambiente. Las ONPF también deberían estar conscientes de que el embalaje de madera se transporta con frecuencia en ambientes frescos y húmedos en donde pueden desarrollarse hongos superficiales (p. ej., mohos). Estos son con frecuencia organismos ubicuos que no representan un riesgo cuarentenario y las actividades relacionadas con el cumplimiento no deberían aplicarse a estas importaciones.

5. Medidas para disminuir los riesgos de plagas relacionados con el embalaje de madera que se moviliza en el comercio

5.1 Descortezado

La norma exige el uso de madera descortezada para que la construcción del embalaje de madera cumpla con los requisitos. El término madera descortezada se define en la NIMF 5. El descortezado es un proceso industrial en el cual la mayoría de la corteza del árbol cortado se elimina utilizando, con frecuencia, cierras o cadenas que arrancan la corteza de la madera. El descortezado no necesariamente tiene como resultado madera sin corteza. La norma exige que la eliminación de la corteza genere madera que contenga no más de 3 cm de ancho de corteza (sin importar la longitud) o si la corteza residual excede los 3 cm de ancho, entonces la superficie total de cualquier trozo de corteza no debería exceder 50 centímetros cuadrados. Los países exportadores deberían asegurar que los sistemas de producción aprobados aseguren que el embalaje de madera cumpla con los niveles de tolerancia de corteza prescritos en la norma. En el apéndice 2 se encuentran algunos ejemplos de corteza en la madera.

Las autoridades importadoras deberían reconocer que la producción de madera y la construcción de embalaje de madera generalmente es un proceso mecanizado que supone una movilización alta de productos en un período muy corto de tiempo. Por ende, es común que los trozos de corteza en las especies de madera de las cuales resulta difícil eliminar la corteza, probablemente excedan ligeramente los niveles de tolerancia prescritos. Se podrán justificar las acciones para mitigar los riesgos relacionados con estos trozos; sin embargo, las autoridades deberían reconocer que puede haber fallas y las actividades estrictas de cumplimiento tienen mayor justificación en casos de incumplimiento continuo o cuando se observen varios tipos de incumplimientos en un solo envío.

5.2 Tratamientos aprobados

En la actualidad, existen tres tratamientos reconocidos en el ámbito internacional como eficaces para proporcionar protección suficiente contra las plagas cuarentenarias relacionadas con el embalaje de madera. Estos son dos tratamientos térmicos y un tratamiento de fumigación aplicando bromuro de metilo bajo condiciones establecidas en el Anexo 1 de la NIMF 15. El tratamiento térmico puede lograrse aplicando calor convencional a la madera dentro de un horno a una temperatura de 56°C por un período de 30 minutos continuos en todo el perfil de la madera, o mediante la aplicación de calor dieléctrico para calentar todo el perfil de la madera hasta alcanzar una temperatura de 60°C por un período de 60 segundos. Según las investigaciones que actualmente están disponibles, este último se logra utilizando microondas con una longitud de onda de 2.45 GHz.

Los tratamientos prescritos en la NIMF 15 han sido aprobados de acuerdo con una evaluación de la diversidad de plagas de la madera que se ven afectadas por los tratamientos; la eficacia de los tratamientos para matar a las plagas de la madera, y la factibilidad técnica o comercial de los tratamientos para utilizarlos en el embalaje de madera. No debería interpretarse que los tratamientos matarán a toda plaga que pueda estar presente en la madera. La finalidad de los tratamientos es disminuir el riesgo de plagas serias que sean de importancia para los bosques. El número de especies de madera que se utilizan en la fabricación de embalaje de madera, el número de plagas que pudieran estar relacionadas con la diversidad de especies de madera que se utilizan, los ciclos de vida y los historiales de vida de las plagas en cuestión, y muchos otros factores afectarán la presencia y gravedad de las infestaciones de plagas relacionadas con la madera que se utiliza en el embalaje de madera. Las medidas prescritas en la norma se consideran suficientemente eficaces siempre que los tratamientos se apliquen utilizando buenas prácticas de aplicación. Los requisitos específicos sobre las prácticas de aplicación se encuentran en el Anexo 1 de la NIMF 15. En los Anexos I y II del presente documento se presenta orientación adicional.

Ambos, el tratamiento térmico y la fumigación con bromuro de metilo se reconocen como suficientes para permitir el uso continuo del embalaje de madera sometido a tratamiento y certificado de manera indefinida, siempre que madera sin tratamiento no se agregue al embalaje cuando se realicen reparaciones o durante el reciclado. Ambos tratamientos son eficaces contra las plagas que estén presentes al momento del tratamiento, y el embalaje de madera con tratamiento es poco probable que sea susceptible a la reinfestación. El riesgo de infestación posterior al tratamiento es bajo debido a que

los restos de corteza superficial no son suficientes para asegurar el desarrollo de la mayoría de insectos y una vez descortezada, la madera se seca lo suficiente hasta perder su compatibilidad como hospedante para la mayoría de las plagas. Algunas excepciones a esta regla general incluyen las termitas y algunos barrenadores de madera seca (p. ej., Lyctidae).

La eficacia del tratamiento depende en gran medida de las condiciones bajo las cuales se aplica el tratamiento. Las ONPF deberían asegurar que las aplicaciones se realizan de manera constante según las condiciones operativas las cuales favorecen la eficacia del tratamiento. Al respecto, la consideración del contenido de humedad de la madera, la humedad dentro de la cámara o la estructura del tratamiento, la temperatura inicial de la madera que se ha de someter a tratamiento y la disponibilidad de suficiente circulación del aire influirán en la eficacia del tratamiento.

Al establecer sistemas para lograr el suministro del embalaje de madera que cumpla con los requisitos, las ONPF deberían considerar si los siguientes recursos están lo suficientemente disponibles:

- instalaciones con tecnología adecuada y personal competente para aplicar los tratamientos;
- orientación tecnológica para el establecimiento de sistemas de tratamiento;
- procedimientos y equipo para aplicar de manera apropiada el tratamiento y los medios para mantener registros claros concernientes a la aplicación;
- autoridades legislativas para obligar a los productores a cumplir con los requisitos especificados, y
- sistemas y recursos para monitorear de manera rutinaria las instalaciones autorizadas para asegurar el cumplimiento continuo de los requisitos.

En los países que no cuentan con instalaciones para ofrecer productos con tratamiento, las ONPF deberían considerar que se permita que la madera sometida a tratamiento y certificada de manera oficial en otro país pueda utilizarse dentro del sistema oficial de producción. Las ONPF tendrán que considerar los medios para mantener la rastreabilidad de la madera importada mientras se moviliza desde el país y lugar del tratamiento a través del sistema de certificación. El uso de marcas u otro tipo de identificación aplicadas a la madera podrá permitir la rastreabilidad a través del sistema, pero la ONPF debería considerar cuidadosamente si se debería permitir la aplicación de la marca de la NIMF 15, tal como se identifica en el Anexo 2 de la norma, a la madera sin ensamblar destinada al embalaje de madera. Una instalación podrá recibir madera con tratamiento la cual se haya utilizado en combinación con la madera que no cumpla con los requisitos para construir embalaje de madera que luego aparece como que cumple con los requisitos. Por ende, es aconsejable que se prescriba que la marca de la NIMF 15 se aplique solamente como el último paso en el proceso de certificación. Las ONPF de los países importador y exportador podrán colaborar en la aprobación de otras marcas de identificación que pudieran aplicarse a la madera con tratamiento prevista para utilizarse en la construcción del embalaje de madera que cumpla con los requisitos.

5.3 Otros tratamientos

En la actualidad, solo la fumigación con bromuro de metilo o el tratamiento térmico han sido aprobados para utilizarse como tratamientos para el embalaje de madera. Sin embargo, las ONPF deberían asegurar que su legislación o reglamentos que gobiernan la certificación de instalaciones que producen embalaje de madera que cumpla con los requisitos o que reconozcan las importaciones que cumplan con los requisitos sean lo suficientemente flexibles para permitir la adopción de otros tratamientos en cuanto se aprueben.

La NIMF 28 (*Tratamientos fitosanitarios para plagas reglamentadas*) ofrece el mecanismo para la aprobación internacional de tratamientos fitosanitarios. Aquellos que deseen presentar posibles tratamientos para incluirlos en la NIMF 15 deberían ponerse en contacto con la Secretaría de la CIPF, a través de la siguiente dirección IPPC@fao.org. Cabe mencionar que la Secretaría de la CIPF solicita propuestas según las necesidades identificadas por la Comisión de Medidas Fitosanitarias. Si no ha habido convocatorias para los tratamientos de la NIMF 15, tal vez aún sea posible buscar la

consideración del tratamiento por los organismos de la CMF, pero tal vez no se considere inmediatamente.

5.4 Acuerdos alternativos

El establecimiento de requisitos de importación los cuales difieren de los prescritos en la NIMF 15 agregan complejidad al comercio de productos que dependen del embalaje de madera, debido a que este material con frecuencia permanece en servicio por períodos largos de tiempo y se reutiliza y distribuye posteriormente.

6. Procedimientos para producción de embalaje de madera que cumpla con los requisitos

6.1 Autorización de las instalaciones

La autorización de una instalación (productor, proveedor de tratamiento, etc.) para utilizar la marca de la NIMF 15 solo debería asignarla la ONPF o una organización autorizada oficialmente por la ONPF. Los sistemas de aprobación deberían:

- verificar que el tratamiento se realiza en conformidad con los requisitos establecidos en la NIMF 15. Los Anexos I y II del presente documento ofrecen orientación acerca de algunas de las prácticas generalmente aceptadas para lograr que se prescriba un tratamiento eficaz;
- verificar que el embalaje de madera cumple con los niveles de tolerancia de corteza prescritos en la NIMF 15;
- asegurar que las instalaciones autorizadas están aplicando la marca solamente al embalaje de madera que se haya construido con madera sometida a tratamiento o que se aplique al embalaje de madera que se haya sometido a tratamiento;
- asegurar que las instalaciones autorizadas no transfieran la marca a otras instalaciones;
- asegurar que los materiales con y sin tratamiento que se utilicen en la construcción del embalaje de madera estén debidamente separados para evitar la inclusión de componentes sin tratamiento a la unidad sometida a tratamiento;
- poner a disposición de los países importadores ejemplos de marcas utilizadas y listas de instalaciones autorizadas;
- asegurar que cualquier caso de incumplimiento que suceda en instalaciones autorizadas se corrija inmediatamente o se retire la autorización de la instalación de tal forma que los países importadores sepan del cambio en la situación de la instalación;
- establecer actividades de auditoría e inspección con tal frecuencia que verifiquen de manera rutinaria el cumplimiento por parte de la instalación y aseguren que cualquier medida correctiva se implemente de manera eficaz.

Al establecer un sistema para la supervisión de las instalaciones autorizadas, la ONPF deberá considerar si:

- se necesitan recursos adicionales para llevar a cabo la autorización, auditoría e inspección de las instalaciones;
- las instalaciones necesitan recursos adicionales para cumplir con los requisitos prescritos;
- se necesitan herramientas legislativas o de aplicación de la ley ya sean nuevas o reforzadas para supervisar adecuadamente las instalaciones y monitorear el embalaje de madera;
- se necesita capacitar al personal de la ONPF u otros organismos de supervisión.

La ONPF debería consultar inicialmente con el sector de embalaje de madera para asegurar que existe una comprensión uniforme de los requisitos y tomar en consideración cualquier complejidad en el proceso local de producción industrial. Para asegurar que solo se exporte embalaje de madera que cumpla con los requisitos, la ONPF debería identificar todos los puntos de control críticos en el proceso de producción y asegurar que la instalación autorizada establezca los controles de producción apropiados. La ONPF debería aprobar a los productores de embalaje de madera y proveedores de

tratamiento, pero tal vez necesite considerar si otros que participan en el proceso de producción podrían afectar la integridad del sistema de certificación y si también ellos deberían supervisarse. En última instancia, la ONPF del país en el cual se produce el embalaje de madera debería confiar en que el embalaje de madera que se haya certificado cumple con los requisitos.

6.2 Mercado

La NIMF 15 tiene como objetivo ofrecer un sistema de certificación electrónica (sin necesidad de documentación) que permita el uso continuo del embalaje de madera con tratamiento que pueda rastrearse a través de los sistemas de certificación de las ONPF.

La marca debe contener la información mínima sobre:

- el símbolo de la CIPF;
- el código de país de dos letras de la ISO (véase la lista de códigos ISO 3166-1-alpha-2 en el siguiente enlace www.iso.org/iso/english_country_names_and_code_elements);
- la abreviatura de la CIPF para las medidas aprobadas (a saber, HT o MB);
- los números o letras de control de una instalación autorizada por la ONPF.

Los ejemplos que se encuentran en el Anexo 2 de la NIMF 15: 2009 deberían seguirse tal como se ilustran. Además, en el Apéndice 3 de este documento se presentan varios ejemplos de las marcas que cumplen y no cumplen con la norma.

No debería incluirse información adicional en la marca y el símbolo de la CIPF no debe alterarse de ninguna forma (p. ej., no se permite el símbolo colocado en ángulo ni un reflejo de este). En muchos países el símbolo está protegido y lo utilizan las ONPF bajo la autoridad de la FAO. Por ende, solamente las instalaciones autorizadas por la ONPF pueden utilizar la marca.

La NIMF 15 no prescribe un tamaño mínimo para la marca, pero las autoridades del país importador deben poder leerla con facilidad sin utilizar ayuda visual. Las ONPF podrán prescribir algunos tamaños mínimos de las marcas para asegurar que los funcionarios de los países importadores puedan leer la marca con facilidad. Deberá evitarse el uso del color rojo o naranja debido a que estos colores se utilizan con frecuencia en el etiquetado de productos peligrosos tales como agentes tóxicos o inflamables.

La marca no puede dibujarse a mano y debe aplicarse de tal forma que permanezca en el artículo que se certifica sin la probabilidad de que pueda eliminarse con facilidad. No deberían utilizarse etiquetas u otras marcas menos permanentes que se adjuntan al embalaje de madera.

La marca necesita aplicarse solamente a una unidad completa, en un lugar visible, preferiblemente dos marcas en las caras verticales opuestas (y en algunos casos en varios lugares), en donde se pueda ver con facilidad. En las tarimas, esto podría realizarse en la cara interior de los bloques verticales que separan los pisos de la tarima, debido a que estas pueden ser más visibles para un inspector cuando mira hacia el interior de un contenedor. Además, cuando el embalaje de madera está compuesto de madera procesada como no procesada, para facilitar su visibilidad, los productores podrán optar por aplicar la marca al componente procesado del embalaje de madera. La aplicación de la marca debería interpretarse por las ONPF como un símbolo que indique que toda la unidad está certificada independientemente de la composición de la unidad.

Con frecuencia, la madera que se utiliza para estiba se corta a su longitud final al momento de la carga. Las ONPF tal vez necesiten tener consideración especial sobre cómo se marcan estos trozos cortados. Entre las opciones se incluyen:

- varias aplicaciones de la marca en toda la longitud de la madera. Entonces, la madera puede cortarse de tal manera que al menos una marca (preferiblemente dos marcas) puedan permanecer en la parte cortada. No deberían utilizarse los trozos cuyo tamaño sea menor que el necesario para retener una marca visible;
- colocar la marca al momento de utilizarla en un lugar visible sobre el corte final de la madera con tratamiento.

En algunos casos, las cajas de presentación y otras unidades de embalaje podrán contener madera que mida más de 6 mm, pero aún ser muy pequeña para aplicar de manera legible la marca de certificación prescrita en el Anexo 2 de la NIMF 15. Dado que los riesgos podrían ser solo levemente mayores que aquellos que presenta la madera que mida 6 mm de ancho, las ONPF podrían tener discreción en la reglamentación de la madera que mida un poco más de 6 mm.

La inclusión de fechas de producción o la fecha cuando se hicieron cambios al embalaje de madera podrían permitir un mejor seguimiento del cumplimiento y brindar información adicional pertinente para ver si puede presentarse infestación después de que se aplique el tratamiento. Sin embargo, no se prescribe un requisito en la NIMF 15 para la aplicación de fechas y si se necesitara, esta información debería aparecer fuera de la marca de certificación.

Los certificados fitosanitarios no deberían utilizarse para verificar que el embalaje de madera cumple con los requisitos. La norma estipula claramente que: *“la aplicación de la marca hace innecesario el uso de certificación fitosanitaria, puesto que indica que se han aplicado medidas fitosanitarias aceptadas internacionalmente [...] y que las “ONPF deberían aceptar la marca [...] como fundamento para autorizar la entrada del embalaje de madera sin exigir el cumplimiento de requisitos específicos.”* También se deberían evitar los requisitos para identificar al embalaje de madera que cumpla con los requisitos en los documentos que acompañan a los envíos importados.

En general, el tratamiento debería preceder la aplicación de la marca al embalaje de madera. Solo en casos excepcionales, las ONPF podrán considerar el uso de un procedimiento oficial aprobado el cual permita que el embalaje de madera se marque antes de aplicársele el tratamiento. En estos casos, la ONPF debería establecer disposiciones especiales que aseguren que la instalación autorizada demuestre claramente la rastreabilidad del embalaje de madera hasta el tratamiento.

Las ONPF deberían poner a disposición las listas de las instalaciones autorizadas junto con ejemplos de marcas de certificación aprobadas.

6.3 Reutilización del embalaje de madera

El embalaje de madera que se reutiliza es embalaje que se usa desde el momento de su construcción hasta el final de su vida útil sin realizarse ninguna alteración a la madera que se emplea en la unidad. La NIMF 15 permite que este tipo de embalaje de madera, si cumple con los requisitos, se movilice en el ámbito internacional de manera indefinida sin exigencias de nuevo tratamiento o marcado.

6.4 Embalaje de madera reparado

La unidad de embalaje de madera a la cual se le ha alterado un tercio o menos de la madera se le denomina embalaje de madera reparado. Siempre que solo se utilice madera con tratamiento en la reparación, no será necesario aplicar tratamiento adicional a la unidad. La marca de cada componente que se haya agregado debe estar visible. La marca de la certificación original de la unidad también debe permanecer en la unidad, salvo si se somete toda la unidad a un nuevo tratamiento.

Sin embargo, la norma también exhorta a las ONPF a considerar que el uso de varias marcas con el tiempo podría dificultar la determinación del lugar de origen de la unidad. Por ende, las ONPF podrán exigir que el embalaje de madera reparado se someta nuevamente a tratamiento en su totalidad. En este caso, todas las marcas originales deberían eliminarse y aplicarse una sola marca de certificación. Sin embargo, es muy probable que los costos del tratamiento de toda una unidad reparada sobrepasen considerablemente las ganancias obtenidas al regresar la unidad al comercio y, por consiguiente, estas unidades se desecharán. Además, las ONPF deberían evaluar cuidadosamente si exigir el nuevo tratamiento de todas las unidades del embalaje de madera reparado es un uso adecuado de energía o productos químicos, y si fomentará a los que realizan la reparación a operar de manera fraudulenta fuera del sistema de certificación. La ONPF, conjuntamente con el sector de reparación del embalaje de madera, debería realizar una revisión cuidadosa de las disposiciones de reparación del embalaje con el fin de determinar los procedimientos apropiados para cumplir con la norma.

Cuando se dude de la certificación del embalaje de madera o si existe duda de si los componentes específicos del embalaje de madera se han sometido a tratamiento de manera apropiada, la ONPF debería asegurar que se eliminen las marcas. Si la unidad del embalaje de madera se va a utilizar posteriormente en el comercio internacional, la unidad debería someterse a tratamiento y marcarse nuevamente.

6.5 Embalaje de madera reciclado

El embalaje de madera al cual se le haya reemplazado más de un tercio de la madera de la unidad se le denomina embalaje de madera reciclado. En este caso, todas las marcas originales deberían borrarse de manera permanente y la unidad debe someterse a tratamiento antes de marcarla según el sistema de certificación de la ONPF del país en el cual se realiza la reparación.

6.6 Supervisión de la fabricación, reparación y el reciclado

Las ONPF deberían considerar las disposiciones y los métodos para determinar si las instalaciones autorizadas están produciendo embalaje de madera que cumple con los requisitos. Las ONPF no pueden supervisar la fabricación del embalaje de madera en todo momento y deben confiar en la validación de los sistemas de producción para mitigar el incumplimiento. Esto se puede lograr con mayor facilidad monitoreando los volúmenes de madera con tratamiento que se utilicen en la construcción de unidades o monitoreando los volúmenes de embalaje de madera con tratamiento. Por ejemplo, un productor de tarimas de madera con una instalación de tratamiento que alberga un volumen específico de tarimas solo producirá un volumen específico durante un período de tiempo. Las facturas de venta de las tarimas con tratamiento deberían concordar con los volúmenes sometidos a tratamiento durante el período. Así mismo, un productor que utilice madera con tratamiento para fabricar embalaje de madera que cumpla con los requisitos debería poder demostrar que los volúmenes de embalaje de madera producidos concuerdan con el volumen de madera con tratamiento utilizada por la instalación durante un período específico de tiempo.

El monitoreo de las aplicaciones de tratamiento también se puede lograr realizando pruebas a las muestras de madera para encontrar organismos indicadores relevantes que se sabe que infestan a la madera. La selección de organismos indicadores debería distinguir entre aquellas plagas que infestan a la madera y las que pueden contaminar a la madera posterior al tratamiento.

Las ONPF deberían asegurar que su sistema de certificación monitorea y supervisa de manera eficaz la reparación o el reciclado del embalaje de madera. Es una tarea considerable monitorear si el reemplazo de los componentes dañados ocasione que las unidades se consideren como reparadas en vez de recicladas. En una sola instalación, durante un solo día de producción, los volúmenes considerables de unidades de embalaje de madera nuevas podrán producirse junto con la alteración de volúmenes adicionales de embalaje de madera reparado o reciclado. El sistema debería considerar que la reparación y el reciclado del embalaje de madera no permite ninguna posibilidad mayor de certificar al embalaje de madera que no cumpla con los requisitos, de la que existe con la producción del embalaje de madera nuevo. El embalaje de madera que no cumpla con los requisitos y que contenga una marca podrá ser el resultado de:

- la incorporación de madera sin tratamiento, incluyendo la incorporación de madera que se haya tomado de unidades que no se sometieron al tratamiento apropiado
- la aplicación de la marca a un componente con tratamiento el cual forma parte de una unidad que contiene componentes sin tratamiento.

En última instancia, las ONPF deberían asegurar que los sistemas de certificación se centran en el sistema que utiliza la instalación para garantizar que las unidades se producen de acuerdo con los requisitos, en vez de centrarse en si las unidades individuales cumplen con las disposiciones específicas.

Se han manifestado algunas preocupaciones de que el embalaje de madera producido y marcado de acuerdo con la norma podrá exportarse y, por ende, utilizarse en la construcción o alteración del embalaje de madera que no cumpla con los requisitos. La unidad que resulta podrá parecer que cumple con los requisitos puesto que contiene la marca. De detectarse una plaga en esta unidad, se podría

responsabilizar al productor o país original. Las ONPF deberían considerar que una vez que el material que cumpla con los requisitos abandone el país certificador, la rastreabilidad de la unidad se convierte en menos confiable. Por ende, la ONPF del país importador debería considerar centrarse en las notificaciones de incumplimiento en casos repetidos y no en casos aislados. De este modo, la ONPF del país que otorga la certificación puede realizar una revisión rigurosa del sistema en una instalación en particular según la información proporcionada por la ONPF del país importador. Se pueden aplicar acciones correctivas para prevenir reincidencias de incumplimiento y de esa forma el sistema en general mejorará.

7. Procedimientos para importación

7.1 Controles de importación

Dados los volúmenes tan grandes de embalaje de madera que se movilizan en el comercio, las ONPF podrán necesitar concentrar los recursos limitados en las importaciones relacionadas con las plagas de mayor riesgo. Los riesgos de plagas varían dependiendo del origen del embalaje de madera, por ejemplo, debido a los factores climáticos y ambientales en los países importador y exportador que influyen en la introducción y el establecimiento de la plaga. Además, las ONPF deberían considerar lo siguiente al establecer programas de importación:

- Los países importadores deberían informar a los socios comerciales principales (p. ej., notificación a la OMC, aunque no se exige) con suficiente antelación la fecha de entrada en vigor de los requisitos de importación y de los cambios adicionales a estos requisitos.
- Los recursos necesarios para inspeccionar los envíos importados.
- La capacitación del personal para identificar los riesgos en las importaciones; realizar inspecciones a las importaciones y aplicar acciones fitosanitarias relacionadas con el incumplimiento con respecto a la marca o a la identificación de plagas reglamentadas.
- Los niveles de tolerancia que se han de aplicar y las acciones que se han de tomar para los envíos que no cumplan con los requisitos. Estos variarán con el nivel de riesgo que presente el material que no cumpla con los requisitos, pero podrán incluir: tratamiento, eliminación, envío a otro sitio, rechazo de entrada del embalaje de madera o rechazo de entrada del producto y del embalaje de madera.
- La estrategia para abordar el embalaje de madera sin marca. En muchos casos, el embalaje de madera el cual ha estado en servicio durante muchos años presenta poco riesgo de plagas, dado que la madera se ha secado y es menos probable que proporcione un ambiente adecuado para las plagas.

La capacidad de centrarse en importaciones de alto riesgo para la inspección dependerá del marco legislativo existente, los recursos de inspección y programas de capacitación de cada país. Las declaraciones de embalaje, facturas comerciales y otra documentación de entrada podrán servir para identificar al embalaje de madera que acompaña a mercancías que no están reglamentadas tradicionalmente por las ONPF. Los requisitos para las declaraciones del embalaje de madera específicas, además de la documentación de importación existente, puede afectar de manera negativa al comercio y disminuir la utilidad de una marca armonizada en el ámbito internacional. Sin embargo, la mayoría de las autoridades de importación se fundamentan en los documentos que acompañan a los envíos importados como el medio para decidir si un envío particular es apto para la entrada. La adición de las declaraciones del embalaje de madera a la documentación de importación podría facilitar la autorización de los productos.

Las ONPF necesitarán considerar los aspectos logísticos del establecimiento de los programas de inspección. Algunas consideraciones incluyen:

- Las autoridades y los procedimientos legislativos para identificar y detener los envíos en el punto de entrada para la inspección y cualquier acción necesaria que surja del incumplimiento.
- La ubicación del sitio de inspección. La mayoría del embalaje de madera por lo general se importa dentro de contenedores y esto requiere espacio para sacar la mercancía del contenedor. La madera

de estiba suelta con frecuencia se descarga en el área de atracado, en donde las inspecciones pueden interferir con las actividades portuarias.

- El equipo y los recursos para inspeccionar el embalaje de madera. La inspección tal vez necesite equipo pesado ya sea para descargar el producto del embalaje de madera o la capacidad de levantar al embalaje de madera lo suficiente para realizar la inspección.
- Los procedimientos y las herramientas necesarios para manejar los envíos que no cumplan con los requisitos (p. ej., instalaciones de eliminación, transporte desde el sitio de la inspección al sitio de eliminación o tratamiento, instalaciones de tratamiento, etc.).

Idealmente, las ONPF deberían trabajar con las autoridades aduaneras para formular procedimientos de inspección fundamentados en el riesgo (a saber, identificación de aquellos productos que es probable que contengan embalaje de madera el cual represente un riesgo). Tales procedimientos deberían facilitar el procesamiento rápido del cargamento y asegurar que las inspecciones se realicen solamente de ser necesario. Sin embargo, para continuar siendo eficaces, debe mantenerse el monitoreo continuo de los resultados.

8. Medidas para los incumplimientos en el punto de entrada

La eficacia de un enfoque armonizado en el ámbito internacional para reglamentar al embalaje de madera depende de las actividades que realizan las ONPF, los proveedores de tratamiento, los productores, exportadores e importadores que habitualmente cumplen con los requisitos. Los métodos para el tratamiento, la eliminación o el rechazo de la entrada deberían establecerse por las ONPF para abordar los casos de embalaje de madera que no cumpla con los requisitos. Las sanciones también podrán aplicarse para lograr el cumplimiento, si se encuentran dentro de la legislación nacional. Se deben dar a conocer a los importadores las razones de las acciones y la ONPF del país receptor debería transmitir la información de incumplimiento a las ONPF identificadas en las marcas en el embalaje de madera. Para el caso del embalaje de madera que no contenga marcas, se exhorta a la ONPF del país receptor notificar a la ONPF del país en donde se origine la exportación de tal forma que se pueda alentar al exportador a buscar el cumplimiento del embalaje de madera para los envíos futuros. Para investigar de manera apropiada los casos de incumplimiento, el país importador debería proporcionar la información adecuada incluyendo:

- información de las marcas en el embalaje de madera;
- el producto que acompaña al embalaje de madera;
- el nombre y la información de contacto del exportador y del importador;
- la información acerca de cualquier plaga detectada;
- cualquier otra información que identifique a la madera que se utiliza para la construcción del embalaje de madera (p. ej., marcas de clasificación o calidad, etc.).

Las ONPF de los países exportadores deberían intentar rastrear el origen de los envíos que no cumplan con los requisitos y notificar a las ONPF de los países importadores los resultados de la investigación. Los informes constantes de incumplimientos podrían ser un indicio de fallas en el sistema de certificación en una instalación. En este caso, es posible que se exija a la instalación que ajuste sus prácticas de producción o se exija que la ONPF ajuste los requisitos del programa de certificación si el problema es constante entre las diversas instalaciones autorizadas. Las fallas en la instalación podrán ser a raíz de una aplicación inadecuada del tratamiento, separación inadecuada de materiales con y sin tratamiento durante la construcción, supervisión insuficiente de los procesos de tratamiento, falla para monitorear los tratamientos, etc. Las fallas en el sistema de certificación podrán darse por requisitos inadecuados, supervisión poco frecuente; prueba insuficiente de las prácticas de producción en las instalaciones, etc.

ANEXO I: Guía para el tratamiento térmico (HT)

1. Ámbito

Las directrices que se encuentran en el presente anexo corresponden al tratamiento térmico de la madera en cámaras convencionales de calor (secado en horno) que generalmente se utilizan para secar la madera. Los tratamientos más nuevos que incluyen calor dieléctrico (p. ej., radiofrecuencia, microondas, etc.), baños con agua caliente, etc. no se discuten, aunque estos pueden ser capaces de alcanzar la combinación de tiempo y temperatura para matar a las plagas. No se discuten las cámaras especiales tales como las de secado al vacío o de condensación, etc., sin embargo, varias explicaciones también podrían ser válidas para estos sistemas.

2. Antecedentes sobre tratamiento térmico y secado en horno

El proceso comercial del uso del calor para secar la madera se remonta a principios de los años 1900 cuando el manuscrito de H. D. Tiemann titulado *The kiln-drying of lumber, a practical and theoretical treatise* ofreció orientación básica sobre la aplicación del calor para producir madera con un contenido de humedad menor. El secado hizo que la madera fuera menos susceptible al cambio dimensional, con el tiempo. El secado también redujo la susceptibilidad de la madera a los organismos primarios de descomposición, así como al moho y el hongo de mancha azul, siempre que la madera permaneciera seca. Mejoró las características de resistencia, facilitó el proceso mecánico de la madera y la hizo más ligera y fácil de transportar. El secado de la madera en horno con frecuencia aumenta el valor del producto.

El secado en horno es un proceso para disminuir la humedad y no garantiza que la temperatura y duración del calor aplicado a la madera sean suficientes para matar a las plagas. Sin embargo, las descripciones y la orientación práctica ofrecidas por las especificaciones del secado en horno pueden utilizarse en combinación con otro tipo de guía sobre tratamientos térmicos para desarrollar las mejores prácticas de manejo. A pesar de que algunas operaciones de secado en horno tal vez no logren las especificaciones de temperatura y tiempo necesarias para matar a las plagas, muchas pueden exceder los requisitos del tratamiento térmico especialmente para la madera conífera. La verificación de que el proceso específico logra los requisitos fitosanitarios es esencial para determinar si un procedo particular resulta adecuado.

3. Tratamiento térmico como proceso fitosanitario

El tratamiento térmico en el marco de la NIMF 15 es un proceso que se fundamenta en que la madera alcance la temperatura mínima de 56 °C y que se mantenga por lo menos durante 30 minutos continuos en toda la madera. Se ha comprobado que esta especificación es eficaz para matar a la mayoría de las plagas cuarentenarias relacionadas con la madera en sus diferentes estadios de vida.

El uso del calor como tratamiento fitosanitario de la madera se remonta a principios de los años 1990, cuando varios países preocupados por la movilización de plagas de la madera reconocieron que algunos procesos industriales de calentamiento de la madera para fines comerciales eran suficientes para matar a una variedad de insectos y nematodos que habitaban la madera tal como el nematodo del pino, *Bursaphelenchus xylophilus*. La investigación confirmó que calentar el perfil de la madera incluyendo el centro a una temperatura mínima de 56°C por un período de 30 minutos era eficaz para matar estas plagas. El trabajo más reciente ha demostrado que este tratamiento térmico también mata a muchos hongos relacionados con la madera.

El tratamiento térmico como tratamiento fitosanitario no requiere de la disminución de la humedad y siempre se prescribe con una temperatura mínima de la madera y por una duración específica, que generalmente se mide en el centro de cada trozo de madera debido a que el tratamiento térmico convencional calienta la madera desde la parte exterior hacia la parte interior. El tratamiento térmico eleva la temperatura de la madera la cual puede ocasionar poca o ninguna disminución de la humedad. La madera sometida a tratamiento térmico puede variar en el contenido de humedad desde verde (madera recientemente cosechada) hasta seca (con contenido de humedad generalmente inferior al 20 por ciento),

dependiendo de su contenido inicial de humedad y la duración y temperatura durante el tratamiento. El tratamiento térmico podría ser menos costoso de aplicar que el secado de la madera en horno y según el uso final posiblemente agregue valor a la madera, pero puede que no disminuya los costos de transporte fundamentado en el peso. La madera que se haya sometido a tratamiento sin la disminución del contenido de humedad a menudo es más susceptible a la invasión de organismos secundarios. Estos con frecuencia no presentan una preocupación fitosanitaria, pero pueden disminuir el valor y limitar el uso final de la madera. Así mismo, la movilización de ácidos grasos y la esterilización de la superficie de la madera mediante tratamientos térmicos facilitan la infestación y el crecimiento de hongos omnipresentes sobre la superficie de la madera, especialmente si la madera no está expuesta a secado en la superficie. El moho no es un problema fitosanitario, pero puede ser un problema de calidad y dependiendo de la tasa de infestación y las especies de hongos también puede presentar un problema para la salud humana.

El tratamiento térmico se logra controlando la temperatura dentro de la cámara de calor. Las temperaturas de las cámaras necesarias para el tratamiento eficaz dependen de:

- el tipo y la condición de la cámara de tratamiento;
- el volumen y la dirección de la circulación del aire a través de la pila de la madera;
- el contenido de humedad del aire ambiental alrededor de la pila de la madera durante el tratamiento;
- la temperatura inicial de la madera;
- el contenido de humedad de la madera;
- la densidad de la madera;
- las dimensiones de la madera;
- las especies de madera que se están sometiendo a tratamiento y
- la cantidad de calor que se aplica a la cámara, el cual se determina mediante el sistema de calefacción que se utilice.

La circulación del aire dentro de la cámara de calor depende de:

- la capacidad del equipo en la cámara para circular el aire;
- las dimensiones de la madera que se somete a tratamiento;
- el tamaño del plénum de aire y
- el nivel de separación entre los trozos de madera dentro de la pila.

Dada la influencia de los factores anteriores, el tratamiento térmico se basa en la elaboración de procedimientos de tratamientos que disminuyan las variaciones de estos componentes dentro de los tratamientos y entre ellos.

La mayoría de procedimientos de la cámara de calor se fundamentan en el mantenimiento de las temperaturas específicas de bulbo seco y los niveles de humedad en el tratamiento de acuerdo con una especie y tamaño de madera específicos. Estos se establecen con frecuencia en una variedad de guías operativas para cámaras (manual de operaciones de secado en horno, programas de tratamiento térmico, guía genérica de operación de secado en horno, etc.). En muchos casos, los operadores de cámaras los modifican con el tiempo para lograr los productos específicos tal como lo exige el usuario.

El tratamiento térmico sin disminución considerable de humedad de la madera se fundamenta en calentar la madera lo más rápido posible a una temperatura mínima en todo su perfil. Para lograr estas condiciones, la depresión del bulbo húmedo (la diferencia en temperatura entre el aire ambiental y la temperatura cercana al 100 por ciento de humedad relativa) debería ser lo más baja posible; generalmente que no exceda 5 °C. Una depresión mayor del bulbo húmedo desperdicia energía mediante evaporación, en lugar de calentar la madera. Para lograr las condiciones necesarias para calentar la madera lo más rápido posible, los operadores de hornos se fundamentan en la adición de la humedad a la cámara durante el calentamiento.

Algunos programas de secado en horno no alcanzan la temperatura de la madera necesaria para eliminar los riesgos de plagas (p. ej., 56 en todo el perfil de la madera por lo menos durante 30 minutos continuos) pero alcanzan las normas industriales necesarias para secar la madera de acuerdo con la calidad que busca el productor. Por ejemplo, los programas fundamentados en tratamiento con temperatura baja que secan la madera a una temperatura ambiental de la cámara de aproximadamente 60 °C o menos puede que no alcancen 56 °C en el centro de la madera. Con frecuencia, estos tipos de programas se utilizan para secar especies de madera dura o productos de gran valor.

La manera más práctica y medible de determinar si se ha alcanzado la norma fitosanitaria en un proceso de tratamiento térmico es utilizar varios sensores de temperatura colocados en el centro de los trozos representativos ubicados en áreas predeterminadas de la cámara de tratamiento que se sabe que son las partes más frías. Estas áreas se conocen como el punto frío. Esto asegurará que incluso los trozos de madera que se calienten a la tasa más lenta en la pila de madera han recibido el tratamiento térmico apropiado. La orientación y configuración de la madera en la pila de madera también influirán en la ubicación y el tamaño de las partes más frías de la cámara de calor. En la mayoría de las aplicaciones, este nivel de registro resulta poco práctico y con frecuencia no se garantiza. En la mayoría de los casos, el tratamiento térmico de la madera es un proceso constante que se fundamenta en la madera del mismo tamaño, grosor, especie y otros, y que ocupa el mismo volumen de la cámara de un tratamiento al otro. Por ende, los programas podrán fundamentarse en ensayos de la madera con características específicas, o el uso de uno o varios sensores de temperatura colocados en el trozo de la madera en esas partes de la cámara de calor predeterminadas que toman más tiempo para alcanzar la temperatura necesaria (a saber, el punto frío).

Para las cámaras de calor que brindan tratamiento al embalaje de madera construido, tales como las tarimas, el uso de programas predeterminados o sensores individuales colocados en un lugar predeterminado pueden no ser apropiados si las dimensiones de la madera, especies y configuraciones de la pila de la madera varían de un tratamiento al otro. Esto es especialmente cierto en las instalaciones que ofrecen tratamiento al embalaje de madera reparado o reciclado.

Las ONPF deberían establecer parámetros de tratamiento específicos incluyendo procesos para medir la eficacia del tratamiento y la auditoría de los productores autorizados. La orientación proporcionada en el presente anexo trata de verificar que la madera sometida a tratamiento haya recibido suficiente temperatura tal como lo prescribe la NIMF 15. No estipula el alcance mediante el cual las ONPF podrán prescribir los requisitos para cada productor o los parámetros necesarios para auditar de manera eficaz aquellas normas. Las ONPF deberían determinar estos aspectos cuando consideren el tipo de instalación que ofrece el tratamiento térmico y la complejidad de los enfoques de tratamiento que se utilicen.

4. Definiciones de los términos utilizados en el presente anexo

plénium de aire	El espacio libre entre la pared, el techo de la cámara de calor y la pila de madera que se somete a tratamiento, a través del cual el aire caliente es forzado a entrar y a atravesar la pila de madera.
punto frío	Un área de la cámara de calor en donde la madera que se somete a tratamiento toma más tiempo en alcanzar la temperatura deseada, tal como lo demuestra el monitoreo de la temperatura en varios puntos de toda la pila de la madera.
bulbo seco	Sensor para medir la temperatura ambiental.
madera seca	Madera cuyo contenido de humedad se ha disminuido a menos del 20 por ciento.
punto de saturación de la fibra	Punto de contenido de humedad de la madera en el cual solo permanece el agua atrapada en la pared de las células.

madera verde	Madera que no se ha secado y que tiene un contenido de humedad mayor que el punto de saturación de la fibra para la especie del árbol.
cámara de calor	Cualquier cámara cerrada que se utiliza para aplicar tratamiento térmico a la madera.
contenido de humedad (de la madera)	El peso del agua dentro de la madera medido en porcentaje del peso de la madera secada en horno.
humedad relativa	Proporción de la cantidad de vapor del agua en el aire en comparación con la cantidad de vapor del agua que el aire es capaz de retener, medido a una temperatura particular.
separadores	Trozos pequeños de material de tamaño uniforme, tal como la madera, que se utilizan para crear espacios con el fin de que el aire circule en toda la superficie de la madera. También se les denomina listones o franjas.
bulbo húmedo	Dispositivo que se utiliza para medir la temperatura que se produce cuando el agua se evapora del sensor y lo enfría.
depresión de bulbo húmedo	La diferencia entre las medidas del bulbo seco y húmedo.
pila de madera	Volumen de madera colocado en una cámara de calor para recibir tratamiento.

5. Requisitos técnicos para el tratamiento térmico de la NIMF 15

Los siguientes apartados describen algunos de los elementos técnicos que deberían considerarse para alcanzar el tratamiento térmico indicado en la NIMF 15.

5.1 Cámara de calor

Una cámara de calor podrá construirse con una variedad de materiales. Los materiales utilizados en la construcción no deberían afectar su operación. Se pueden utilizar diferentes fuentes de calor incluyendo el gas, el petróleo, la electricidad, la energía solar y los biocombustibles.

La mayoría de las cámaras de calor que se utilizan para el secado trabajan con el principio de “aire fresco /aire evacuado”. El aire se calienta y se envía hacia la cámara con la ayuda de ventiladores. El aire caliente se equilibra en la cámara, lo que produce temperaturas uniformes en dicha cámara. En muchas cámaras, los ventiladores que mueven el aire están ubicados en el techo (Figuras 1-4); mientras que en otros los ventiladores operan a un lado de la cámara (Figura 5). En cualquier caso, se fuerza el aire caliente a moverse a través de la madera apilada.

Para las cámaras de calor que tienen una fuente de calor artificial tales como aceite o gas, la cámara de calor debe estar bien aislada para disminuir la pérdida de calor, para mantener la distribución del calor lo más homogénea posible en la cámara y asegurar la constancia entre los tratamientos. Podrá necesitarse el uso de barreras de aislamiento en las paredes y debajo del piso. El aislamiento puede ser perjudicial para las cámaras de calor que utilizan calor solar.

La construcción de la cámara puede influir en la eficacia del tratamiento. Algunos criterios que deberían cumplirse son:

- generalmente las puertas de la cámara de calor no deberían estar dañadas y deberían poder cerrarse herméticamente para evitar fugas de calor de la cámara;
- la cámara misma debería construirse de tal forma que disminuya la pérdida de calor;
- la circulación de aire debería ser constante a través de la pila de madera, y el equipo para dirigir dicha circulación, tal como deflectores, deberían estar disponibles y utilizarse;

- los ventiladores deberían utilizarse para circular el aire en la cámara;
- los ventiladores deberían corresponder con los requisitos de la cámara y trabajar de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Si se utiliza más de un ventilador, todos deberían funcionar de tal forma que utilicen al máximo la circulación de aire en la misma dirección;
- el tipo de ventilación que se utilice en la cámara debería asegurar la distribución uniforme de la temperatura;
- los sensores de temperatura, incluyendo los cables, deberían funcionar adecuadamente;
- las válvulas y los motores utilizados para invertir o cambiar el flujo del aire deberían funcionar adecuadamente;
- la acumulación de humedad en los pisos podría ser un indicador de que la instalación no está midiendo de manera adecuada el contenido de humedad, la circulación del aire es insuficiente u otros problemas que necesitan solucionarse.

5.2 Carga de la cámara de calor

La forma en la que se carga una cámara de calor influye en el flujo del aire a través de la pila de madera y, por ende, la ubicación de los puntos fríos en la cámara y la madera ubicada en dichos puntos fríos. Para asegurar la circulación apropiada del aire a través de la pila de madera, se debería considerar lo siguiente:

- La pila de madera debería elevarse del suelo para permitir la circulación eficaz del aire debajo de la madera y para evitar la influencia del frío desde el suelo.
- La pila no debería sobrecargarse de tal forma que se prevenga la circulación del aire en la parte superior de esta.
- El plénium de aire debería contener espacio libre adecuado para permitir la circulación del aire suficiente y uniforme a través de la pila de madera.
- El material que se someta a tratamiento debería ser uniforme (p. ej. solo tarimas o solamente tablas) para asegurar una distribución homogénea de calor. Las cargas mezcladas tales como tarimas y cajas podrían dificultar que se logre la temperatura recomendada y podrán necesitar varios sensores de temperatura para confirmar que se ha aplicado el tratamiento apropiado.
- Las pilas de madera aserrada deberían cargarse utilizando separadores o listones entre las tablas. Los separadores deben colocarse paralelos a la dirección de la circulación del aire. Algunas cámaras de calor podrán necesitar listones perforados especiales para garantizar la circulación de aire necesario.
- En los casos en los que la cámara no esté cargada en toda la sección transversal, se necesitan instalar deflectores para guiar la circulación del aire a través de la pila de madera (véase también el apartado sobre “Circulación del aire”). Cuando no se utilicen deflectores, el aire circulará a lo largo de la trayectoria de la menor resistencia (Figura 1, a la derecha). En este caso, es probable que el operador de la cámara subestime el tiempo necesario para alcanzar la temperatura en el centro, puesto que es posible que la cámara se caliente mucho más rápido que la madera.

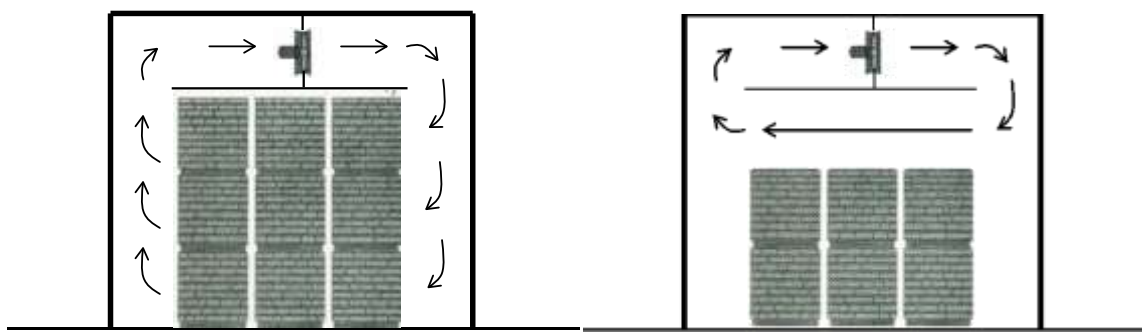


Figura 1: Ilustración esquemática de una cámara de calor cargada que tenga como resultado una circulación de aire diferente. Izquierda: con una cámara completamente llena (sección transversal), el aire circula en toda la pila

y el calor es más uniforme. Derecha: en el caso de una cámara parcialmente llena (sección transversal), el aire circula sobre la pila de madera y la madera no se calienta tan rápido como el espacio vacío en la cámara.

5.3 Circulación del aire

Los ventiladores para circular el aire ayudan a asegurar el movimiento del aire caliente dentro de la cámara. La circulación del aire puede medirse con el uso de anemómetros. Estos pueden ser unidades fijas que son monitoreadas mediante los sistemas de la cámara o unidades manuales que registran la circulación del aire para determinar si los ventiladores están operando dentro de los parámetros deseados. Se reconoce que la circulación mínima de aire de 0.5 m/segundo (100 ft/minuto) es esencial para la operación normal de la cámara.

Los ventiladores deberían instalarse para asegurar la circulación del aire en una dirección. La inversión de la circulación del aire durante el tratamiento ayuda a asegurar la distribución uniforme del calor en todos los lados de la madera, pero no debería ser un requisito. La inversión de la circulación del aire asegura que la madera en ambos lados de la cámara reciba el aire caliente a su temperatura máxima. A medida que el aire se mueve a través de la pila de madera, este tiende a enfriarse debido a la evaporación del agua de la madera. La inversión de la circulación disminuye el tiempo del tratamiento mediante la reducción del efecto de enfriamiento en la madera en el lado del viento descendente de la pila. La operación de una cámara con inversión de la circulación del aire influye en el lugar en donde la madera se calienta más lentamente (a saber, el punto frío) y, por ende, el lugar donde se recomienda colocar un sensor de temperatura (véanse también las Figuras 2-5). Sin embargo, cuando no se realiza la inversión de la circulación, la madera puede someterse a tratamiento de manera efectiva utilizando temperaturas ambientales más altas o duraciones más largas para compensarla dirección del aire.

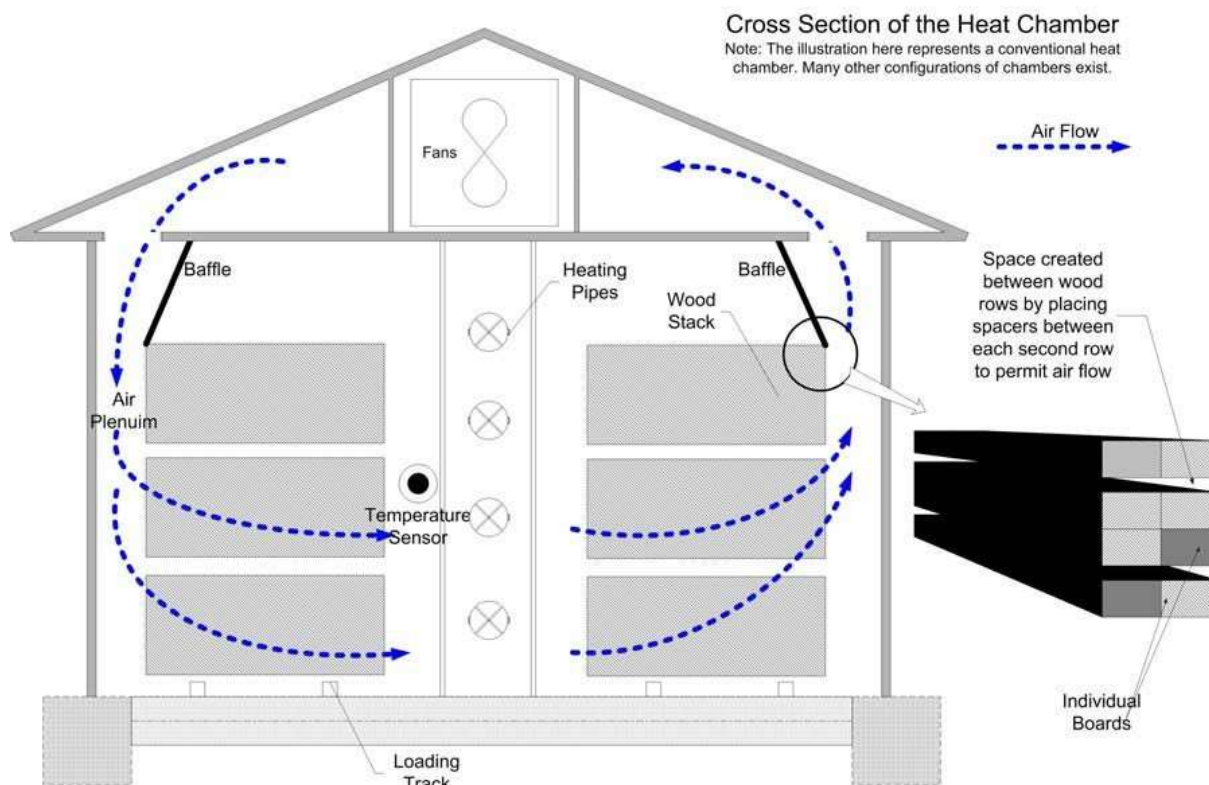


Figura 2: Un tipo de cámara de calor con las tuberías de calefacción en el centro. Los sensores de temperatura deberían colocarse en un lugar en donde salga el aire de la pila de madera y, por ende, es probable que sea el punto frío.

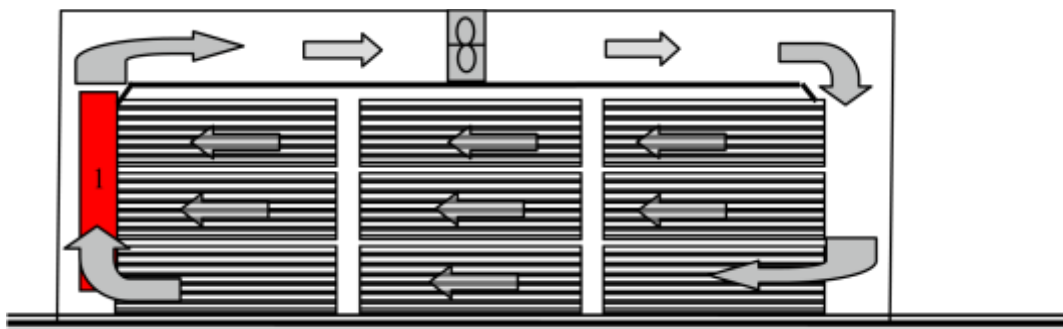


Figura 3: Cámara de calor en la cual las tuberías de calor y el ventilador están ubicados encima de la pila de madera. Es probable que el punto frío se encuentre muy cerca del lado de la salida de aire de la pila y el sensor de temperatura debería colocarse en este sitio (indicado en la figura como "1").

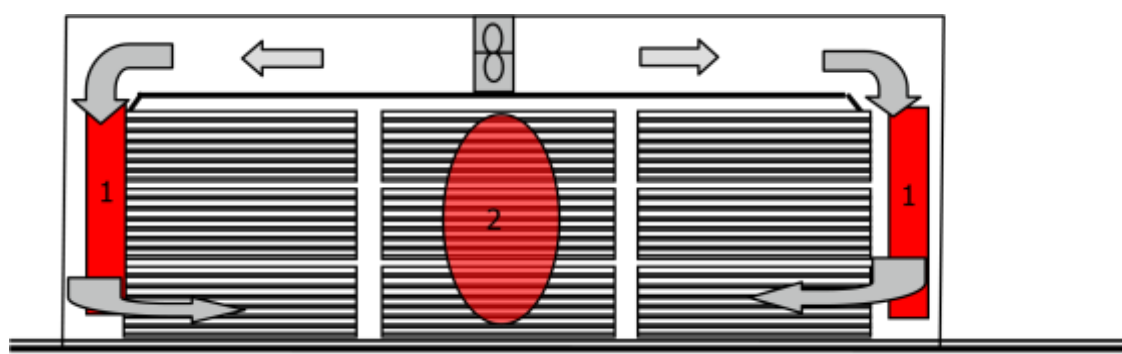


Figura 4: Cámara de calor en la cual el aire caliente corre en ambas direcciones. Si el programa del tratamiento es de larga duración, el punto frío puede encontrarse del lado de la salida de aire de la pila (indicado en la figura 1). En ese caso, los sensores de temperatura deberían colocarse a lo largo de las paredes de la cámara. Si el programa es de duración más corta, es probable que los puntos fríos se encuentren en el centro de la pila de la madera (indicado en la figura como "2") y allí se deben colocar los sensores.

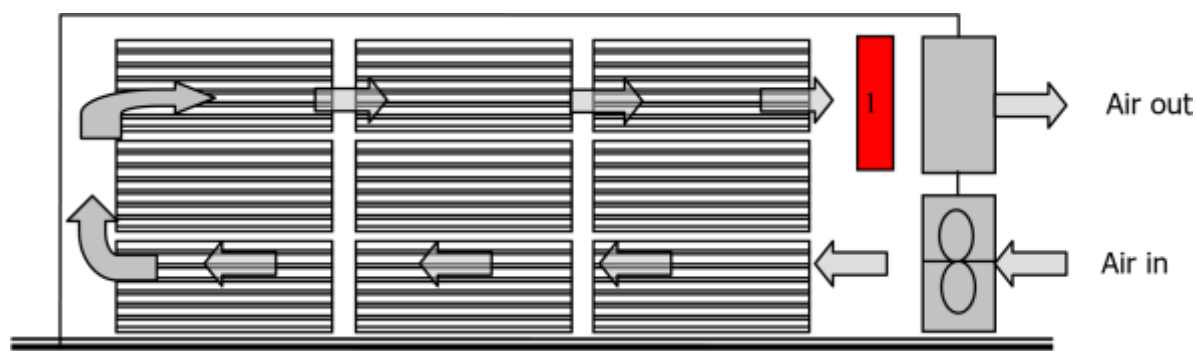


Figura 5: Una cámara de calor en la cual el calor se genera a un lado del piso. El sensor de temperatura se coloca del lado de la salida de aire de la pila de madera (indicado en la figura como "1").

La cámara podrá utilizar deflectores para controlar la circulación del aire a través de la pila de madera. Los deflectores por lo general son pedazos de lona, metal o madera que se utilizan para regular o desviar la circulación del aire dentro de la cámara.

Los separadores también podrán utilizarse para separar las capas de madera y, por ende, aumentar la distribución uniforme del calor. Los separadores deberían ser de tamaño uniforme para asegurar la circulación homogénea del aire. Estos deberían colocarse paralelos a la dirección de la circulación del aire. Por ejemplo, los separadores de 20-30 mm con frecuencia se utilizan en el tratamiento térmico de

maderas duras y los separadores de 30-50 mm para maderas blandas. El tamaño de los separadores depende de la densidad y el espesor de la madera que se somete a tratamiento. En algunos casos, cuando madera de pequeñas dimensiones se somete a tratamiento, se pueden instalar los separadores entre cada segunda o tercera fila de tablas. En estos casos, el espesor efectivo para fines de determinar la eficacia del tratamiento es la suma del espesor de cualquier cantidad de trozos que se apilen sin los separadores. Por ejemplo, si los separadores se colocan a intervalos de cada tres filas, y el espesor de cada trozo de madera mide 20 mm, el espesor total de la madera que se somete a tratamiento se debería considerar como de 60 mm. Las condiciones operativas deberían por ende exigir el calentamiento eficaz de la madera de 60 mm de espesor para asegurar que todos los trozos reciben 56 °C por lo menos durante 30 minutos continuos en todo el perfil de la madera. También es posible ofrecer tratamiento con calor a una pila de madera que no contenga separadores. Sin embargo, en estos casos, la determinación de si los trozos individuales han alcanzado tratamiento de eficaz dependerá de la determinación de si los trozos en el centro de la pila de madera han recibido suficiente aire caliente para alcanzar la temperatura necesaria en todo el perfil de todos los trozos de madera, durante el tiempo necesario.

Por lo general no se necesitan separadores cuando el embalaje de madera construido se somete a tratamiento con calor, tales como las tarimas. Los espacios creados en la construcción de las tarimas proporcionan suficiente espacio para la circulación del aire. Sin embargo, por lo general es necesario utilizar un deflector para asegurar la circulación apropiada del aire.

5.4 Ventilación

La ventilación de la cámara de calor podrá utilizarse para eliminar el exceso de humedad que se libera durante el tratamiento. Sin embargo, al principio del proceso de calentamiento tal vez sea conveniente retener el aire húmedo para facilitar el aumento de la temperatura en la pila de madera lo cual resulta en una disminución en el tiempo total de calentamiento.

5.5 Humidificación

El contenido de humedad de la madera afecta su capacidad para calentarse. La humedad dentro de la madera se eleva a la superficie de la misma durante el calentamiento, enfriando la superficie y necesitando un período mayor de calentamiento. Por ende, un tratamiento térmico eficaz depende de una serie de propiedades de la madera que influyen en el contenido de humedad, tales como:

- el espesor de la madera;
- la densidad de la madera;
- la dirección del grano de la madera (la madera es más permeable en la dirección longitudinal);
- irregularidades estructurales de la madera.

Los sistemas de humidificación que utilizan inyección de vapor o unidades que asperjan agua dentro de la cámara de calor podrían ser útiles para asegurar un calentamiento efectivo a medida que el aire pasa a través de la pila de madera. Los programas de tratamiento deberían tomar en cuenta la variación del espesor, la densidad y el contenido inicial de humedad de la madera que se somete a tratamiento. Por ejemplo, los tiempos de tratamiento para la madera de mayor densidad o espesor deberían ser más largos que los tiempos de tratamiento para los trozos de madera menos densos o más delgados.

6. Verificación del tratamiento apropiado de la madera/embalaje de madera

Los programas de tratamiento podrán reglamentarse mediante sistemas automáticos o semiautomáticos que monitorean la temperatura y humedad dentro de la cámara. Los hornos más básicos necesitan el monitoreo de los datos del sensor que generalmente se colectan en un graficador. Los sensores deberían calibrarse de manera rutinaria por autoridades independientes de prueba u otras autoridades en conformidad con las especificaciones del fabricante. Esto es necesario para verificar que la operación del sistema sea constante de un tratamiento al otro y dentro de los parámetros definidos de la precisión del sensor. La calibración sencilla de los sensores podrá lograrse utilizando baños de agua a diferentes temperaturas (incluyendo aquellas temperaturas que probablemente estén presentes durante el tratamiento) y un segundo dispositivo precalibrado que mida la temperatura. La variación en la precisión

del sensor debería tomarse en cuenta en los procedimientos del tratamiento de tal forma que cualquier variación se invalide con los cambios apropiados en la duración o temperaturas finales necesarios en el tratamiento térmico. Por ejemplo, los sensores podrán variar 1 a 2 °C una vez que se calibren. Esta variación podría incluirse cuando se desarrollen las combinaciones de temperatura y tiempo que se utilicen para someter la madera a tratamiento. Por ejemplo, puede realizarse un ajuste leve de tiempo o temperatura al programa para asegurar que, sin importar los extremos conocidos de variación en un sensor dado, la madera alcance y mantenga los 56 °C por lo menos durante 30 minutos continuos en todo el perfil de la madera. Aunque esto puede dar lugar al tratamiento excesivo de algunos trozos de madera, los productores pueden estar seguros de que toda la madera haya alcanzado los requisitos fitosanitarios. No obstante, la variación máxima de los sensores debería mantenerse lo menos posible y las ONPF deberían establecer límites. La variación en los sensores también debería considerar los tipos de tratamientos que se realicen. Cuando la madera se someta a tratamiento a 56 °C durante 30 minutos y luego se para el tratamiento, la variabilidad de los sensores debería ser mucho menor que cuando el tratamiento se aplica para fines industriales y las temperaturas del tratamiento excedan mucho más de los 56 °C por períodos mayores de 30 minutos, como se realiza con frecuencia con el secado de la madera en hornos.

6.1 Controladores de la cámara de calor

Los controladores de la cámara de calor son sistemas automáticos los cuales responden a los sensores de temperatura, sondas de madera y otro equipo para asegurar que el tratamiento de la madera sigue las especificaciones del operador de la cámara. Los controladores cerrarán automáticamente los deflectores, invertirán los ventiladores, etc. en respuesta a los eventos cronometrados o para maximizar las condiciones del tratamiento. La mayoría de los controladores de la cámara de calor están ubicados en un edificio adyacente a la cámara y son capaces de identificar problemas en las operaciones de dicha cámara, y ya sea notifican al operador o resuelven el problema de manera independiente. Por ejemplo, algunos controladores sofisticados reiniciarán los tratamientos si hay una falla (p. ej., apagón, falla en el sensor, etc.). Los controladores de la cámara también registran los datos del tratamiento para verificar que los tratamientos se han completado de acuerdo con las especificaciones del operador. Aunque la complejidad de los controladores varía, el operador, en consulta con la ONPF debería establecer procedimientos documentados para abordar las condiciones no estandarizadas que puedan suceder si el equipo falla durante el tratamiento. Algunos de estos pueden incluir el reinicio del tratamiento o la extensión del tiempo del tratamiento para lograr las combinaciones necesarias de temperatura tiempo. Cuando las instalaciones apliquen programas publicados para lograr el tratamiento, los programas deberían brindar orientación para abordar las fallas en el equipo. Si estos programas no brindan orientación, el tratamiento debería reiniciarse una vez que se repare el equipo.

6.2 Medición de la temperatura

Las instalaciones varían en los sistemas para medir la temperatura durante el tratamiento de la madera. Algunas cámaras de calor utilizan sensores que se introducen en la madera para medir la temperatura en el centro de la madera durante cada tratamiento (véase el apartado 6.5). Otras miden la temperatura del aire de la cámara, la humedad relativa, los puntos fríos dentro de la cámara de calor y otros factores para calcular la temperatura en el centro de la madera. Este último sistema fundamenta la temperatura del tratamiento de la madera en pruebas de calibración realizadas durante las pruebas iniciales de verificación replicadas de las temperaturas en el centro de la madera en comparación con las temperaturas, humedad y otros factores de la cámara. La serie inicial de los tratamientos de prueba utilizan una cantidad suficiente de sensores de temperatura colocados en la madera en varios puntos de toda la cámara (incluyendo los puntos fríos y haciendo énfasis en la determinación de estos). Estos sensores se introducen en el centro de una especie de madera específica de una dimensión determinada. La curva de temperatura de los sensores luego se compara con las tasas de cambio en temperaturas de la cámara, humedad relativa, etc. y se establece una “curva de calentamiento” en base a estos factores. Entonces, los tratamientos posteriores pueden realizarse midiendo los factores obtenidos con mayor facilidad tales como temperaturas de la cámara, humedad relativa, etc. siempre que no se realicen cambios a las condiciones de operación, incluyendo cambios en especies de madera, dimensión, contenido inicial de humedad, temperatura inicial del centro de la madera (para ajustar los tiempos del

tratamiento para la madera congelada, por ejemplo), etc. Otras instalaciones podrán utilizar programas de tiempo/temperatura establecidos y publicados en documentos de investigación que recomiendan temperaturas del aire ambiental específicas, curvas de humedad relativa, etc. para una especie y dimensión particular de la madera. Estos programas con frecuencia aplican tratamiento a la madera más de lo prescrito para justificar las variaciones en el tipo de cámara, las condiciones de operación, etc. pero alcanzan la temperatura mínima necesaria en el centro de la madera, así como los requisitos de tiempo.

Los dispositivos de registro de temperatura pueden variar desde registros sencillos hasta sistemas sofisticados que utilizan programas computarizados y graficadores independientes. Los registros por ende podrán ser en forma de tablas en papel o bases de datos computacionales que registran la información del tratamiento de manera electrónica. Los registros de lectura de los sensores durante el tratamiento deberían mantenerse para la revisión de la ONPF o autoridad designada por un período de tiempo constante con el período en el cual la madera sometida a tratamiento se ha de utilizar en el comercio internacional (p. ej., un año). Los sistemas de medición y registros deberían calibrarse de manera regular (p. ej., anualmente) por personas reconocidas (incluyendo fabricantes) u organizaciones en conformidad con las especificaciones del fabricante tal como se indica en el apartado 5 anterior. El equipo de monitoreo de temperatura de bulbo seco o bulbo húmedo debería colocarse en la posición apropiada para obtener la información exacta. Para asegurar las lecturas exactas los sensores de bulbo seco, estos no deberían colocarse muy cerca de las fuentes de calor que afecten la medición. Los sensores de bulbo húmedo deberían colocarse en el plenum de aire.

La ubicación de los sensores de bulbo seco debería escogerse de acuerdo con el lugar en donde la madera necesite el tiempo mayor de calentamiento y por ende, para alcanzar la temperatura objetivo en la parte central. Para las cámaras con circulación del aire que corre en un sentido, los sensores deberían colocarse al costado en donde sale el aire de la pila de madera. Si se utilizan ventiladores invertidos, el tiempo del intervalo de inversión influye en el lugar en donde se han de colocar los sensores. Según la ubicación de las tuberías de calor, esto podría ser en el medio de la pila de madera.

6.3 Número de sensores de temperatura

Cuando el tratamiento térmico se determine de acuerdo con los sensores de temperatura que se introduzcan en la madera, por los menos deberían utilizarse dos sensores. Estos deberían colocarse en la madera que se encuentre ubicada en el punto frío de la cámara. El trozo de madera en donde se introduzca el sensor debería ser el trozo más grande que se encuentre ubicado lo más lejos de la fuente de calor, puesto que este necesita más tiempo para calentar todo el perfil.

Cuando se utilicen programas de tratamiento específicos y la operación de la cámara se fundamente en los sensores de temperatura colocados en la cámara, se deberían utilizar como mínimo un sensor de temperatura de bulbo seco y uno de bulbo húmedo o dos de bulbos secos. El sensor de bulbo seco debería colocarse en el punto frío o en el lado de la salida de la corriente de aire.

El uso de varios sensores asegura que se detecte cualquier falla mecánica en un sensor durante el tratamiento. Esto debería utilizarse para ambos tratamientos térmicos sin reducción de humedad, así como durante procesos de secado en horno que incluyan tratamientos de la NIMF 15. Debido a que el criterio objetivo para la NIMF 15 es la temperatura, otras medidas tales como el contenido de humedad de la madera no brindan confirmación del tratamiento.

Si la circulación del aire en la cámara se invierte de manera rutinaria durante el tratamiento, es necesario utilizar un número mayor de sensores para explicar el cambio de la ubicación del punto frío o la presencia de varios puntos fríos.

6.4 Calibración de los sensores de temperatura

Tanto los sensores de temperatura de la cámara como los de la madera necesitan calibrarse regularmente. Desde el punto de vista técnico pareciera razonable que la calibración debería realizarse por lo menos una vez al año. Generalmente la cadena de medición completa (sensor, cable, graficador, etc.) tiene que calibrarse, no solamente el sensor aislado. La calibración tiene que realizarse en conformidad con las

especificaciones del fabricante, la orientación de la calibración aprobada y las compañías de prueba o utilizando procedimientos aprobados por la ONPF. La calibración debería incluir por lo menos tres pruebas de temperatura para establecer una curva de calibración. Las temperaturas utilizadas durante la prueba deberían representar las temperaturas utilizadas durante el proceso de tratamiento (p. ej. 20 °C, 56 °C y 80 °C). El hielo o agua hirviendo pueden no ser apropiados para desarrollar una curva de calibración que represente las temperaturas operativas de un sensor en uso.

6.5 Sensores de temperatura de la madera

Cuando la certificación de la madera o del embalaje de madera con tratamiento se fundamente en los sensores introducidos en la madera, la ONPF debería establecer normas para el número de sensores necesarios en una configuración particular de la madera en la cámara con el fin de asegurar que toda la madera se somete a tratamiento de acuerdo con la norma prescrita. Se debería utilizar un número suficiente de sensores de temperatura del centro de la madera para medir y registrar su temperatura. Algunas ONPF recomiendan el uso de cinco a trece sensores durante el proceso inicial de aprobación (prueba) de una instalación. El tamaño de la cámara de calor; las especies, la densidad y el tamaño de la madera que se somete a tratamiento; la fuente de calor; el tamaño y el número de los puntos fríos dentro de la cámara; las velocidades del ventilador u otros factores influirán en el número de sensores necesarios para asegurar que la madera se haya sometido a tratamiento de manera eficaz. El uso de sensores permite evaluar el rendimiento de la cámara en una serie de lugares y por ende determinar el punto frío. Para aplicar de manera eficaz el tratamiento térmico a toda la madera en la pila, la madera ubicada en el punto frío debe alcanzar y mantener 56 °C como mínimo durante 30 minutos continuos. La madera en otras áreas de la cámara alcanzaría 56 °C como mínimo durante 30 minutos, mucho antes durante el proceso del tratamiento.

Una vez que la cámara se haya calibrado, el uso de varios sensores de temperatura en el centro de la madera no es necesario para cada tratamiento. No obstante, se debería utilizar un mínimo de dos sensores, de tal forma que las fallas de un sensor se descubran inmediatamente tal como se indica en el apartado 6.3. El uso de un sensor introducido en el centro de la madera de mayor grosor, colocado en el punto más frío o varios sensores colocados en los puntos fríos brindarán seguridad continua del logro de los requisitos fitosanitarios. Una vez que se complete la prueba de calibración, las especies y los tamaños de la madera, y la configuración de la pila de madera en la cámara de calor deben continuar siendo constantes con los tratamientos de prueba iniciales para cumplir con la norma fitosanitaria.

Cuando se utilizan los sensores de temperatura, estos deberían introducirse en orificios perforados en el centro de la madera. Los sensores deberían colocarse en la dimensión más delgada de la madera a un mínimo de 30 cm (1 ft) del final de la tabla o un punto medio de la tabla, si la tabla mide menos de 1 m (3 ft) de largo. La longitud del sensor debería ser apropiada para asegurar que la punta se encuentra en el centro de la madera. Cuando sea apropiado, cada agujero debería rellenarse con un material que prevenga la entrada del aire ambiental en el agujero con el fin de evitar la posibilidad de influir de manera negativa en la lectura de la temperatura.

Algunos diseños de sensores (p. ej., sensores con punta de metal) previenen la entrada de aire al orificio y, por ende, no necesitan sellarse. La figura 6 a continuación brinda orientación acerca de la colocación del sensor.

Example of Temperature Sensor Placement

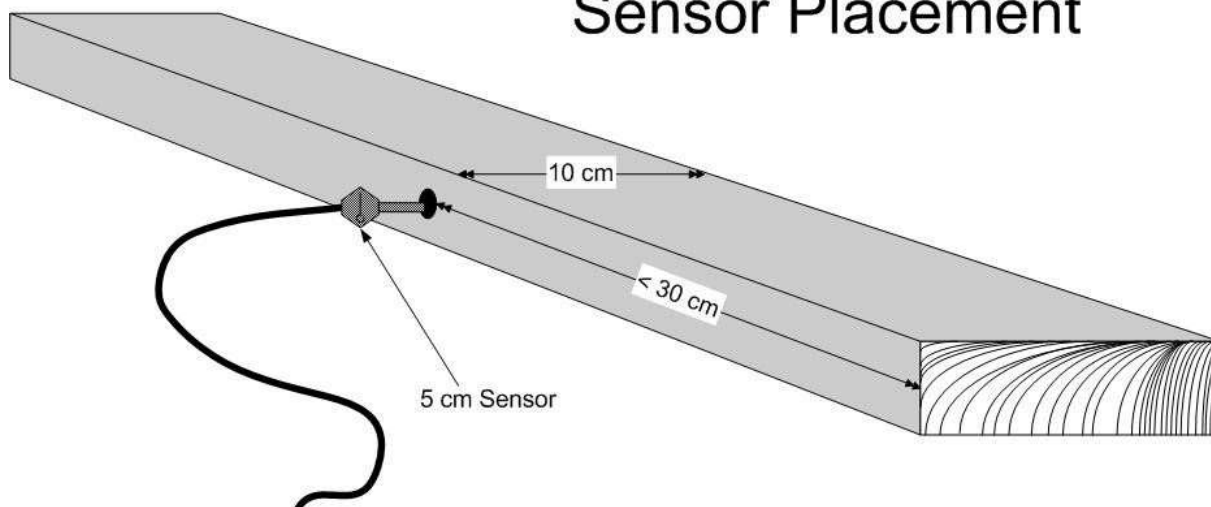


Figura 6: Ejemplo de colocación de un sensor de temperatura en una tabla.

Cuando se brinde tratamiento al embalaje de madera armado, tal como las tarimas, es necesario asegurarse que los sensores estén colocados de manera apropiada para evitar la transferencia de calor a lo largo de los elementos de fijación metálicos, tales como clavos, que pudieran interferir con la integridad de la temperatura registrada por el sensor. El sensor debería colocarse de manera paralela a los elementos de fijación metálicos e introducirse en el trozo de madera de la unidad de embalaje que se sabe que toma más tiempo en alcanzar los parámetros del tratamiento térmico (p. ej., el trozo con las dimensiones más grandes). Si las unidades están construidas con madera fabricada y madera sólida, el sensor debería colocarse en el trozo de madera sólida con las dimensiones más grandes. Las tablas deberían perforarse y el sensor debe introducirse en la dimensión más estrecha, de tal forma que la punta del sensor se encuentre en el centro del trozo. La colocación de sensores debería tomar en cuenta el acomodo de la pila de madera y las ubicaciones de los huecos en el embalaje de madera que puedan arrojar lecturas falsas de temperatura, debido a los sensores que se encuentran en la circulación directa del aire.

Las siguientes recomendaciones sobre los sensores y cables aseguran un registro preciso de las temperaturas:

- Deberían utilizarse sensores electrónicos (termómetros con líquidos no son confiables).
- Deberían utilizarse termómetros de resistencia o termopar (pirómetros que miden la radiación térmica no son confiables para medir las temperaturas en todo el perfil).
- Es ideal un sensor de 3–6 mm de diámetro, los sensores más delgados son difíciles de manejar.
- Deberían utilizarse sensores redondos y evitarse los rectangulares.
- El elemento de medición del sensor debería colocarse en su extremo.
- La cubierta del sensor debería estar aislada para evitar que influya en el elemento de medición.

6.6 Medición de temperatura en el punto frío

Con frecuencia, la circulación del aire en la cámara de calor es irregular a raíz de la ubicación de la pila de madera, las variaciones en las velocidades individuales de los ventiladores, las grietas o los escapes en las paredes o puertas de la cámara u otros factores. Estos pueden ocasionar que la temperatura ambiental sea menos uniforme dentro de la cámara de calor, pero uniforme de un tratamiento al otro. Los programas deberían dar cuenta de las áreas en la cámara en donde la madera se calienta lentamente hasta alcanzar la temperatura recomendada. Esto puede lograrse colocando sensores de temperatura

específicamente en el punto frío. El punto frío también puede verse influido por el tamaño o el número de especies, la dimensión y densidad de la madera que se está sometiendo a tratamiento.

ANEXO II: Guía para el tratamiento con bromuro de metilo

1. Introducción

Se exhorta a los países a disminuir la dependencia en el bromuro de metilo en consideración con las obligaciones e iniciativas conforme al *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*. En 1992, el Protocolo de Montreal agregó al bromuro de metilo a la lista de sustancias que se sabe que agotan la capa de ozono. Los 196 países que han ratificado el protocolo han acordado disminuir el uso del bromuro de metilo paulatinamente para el año 2015. Aunque se permite su uso para fines cuarentenarios y de preenvío posterior al año 2015, muchos países están tratando de eliminar el uso del bromuro de metilo completamente. En el 2008, la CMF-3 convino que, en reconocimiento del deseo de disminuir el uso del bromuro de metilo, las partes contratantes deberían, de ser posible, tomar medidas para reemplazar el uso del bromuro de metilo aumentando la implementación de medidas fitosanitarias alternativas, disminuyendo las cantidades de bromuro de metilo utilizadas, o disminuyendo o eliminando las emisiones de bromuro de metilo a la atmósfera por medios físicos². Los métodos para recuperar el uso del bromuro de metilo en los tratamientos o para utilizar el tratamiento térmico como una opción preferida son los más adecuados. Sin embargo, el bromuro de metilo es un controlador eficaz de plagas y cuando no existan alternativas, su uso mitigará las preocupaciones concernientes al riesgo de plagas.

El bromuro de metilo es un producto sumamente tóxico. Los proveedores de tratamientos deberían seguir los procedimientos apropiados establecidos en las fichas de datos de seguridad, leer las etiquetas cuidadosamente y seguir los reglamentos nacionales y otra orientación apropiada en cuanto a su uso seguro.

Las directrices sobre la aplicación del bromuro de metilo para el tratamiento cuarentenario de la madera también se encuentran en diversas publicaciones que se incluyen en el Apéndice IV del presente documento.

Se sabe que la fumigación con bromuro de metilo es eficaz en el manejo de la mayoría de las plagas de la madera tales como escarabajos barrenadores de madera, escarabajos de la corteza, termitas, nematodos y algunos hongos. La fumigación con bromuro de metilo se utiliza comúnmente durante el transporte cuando solo se dispone de un período corto de tiempo para aplicar el tratamiento. Los procedimientos apropiados son críticos para lograr una aplicación eficaz y segura. El bromuro de metilo es una sustancia tóxica peligrosa capaz de causar daños respiratorios y pulmonares en los humanos.

El bromuro de metilo mata a una gran variedad de plagas, se puede aplicar a muchos tipos de plantas causando relativamente poco daño químico, y tiene un punto bajo de ebullición lo cual permite su fácil evaporación y difusión. Penetra muy bien en espacios abiertos y tiene un nivel bajo de sorción de gas dentro de muchos productos vegetales. El bromuro de metilo es relativamente inflamable y es poco probable que explote cuando se utilice. Estas características hacen que sea posible fumigar con bromuro de metilo en una gran variedad de ubicaciones o condiciones ambientales, desde la fumigación de cámaras hasta bajo lonas en terrenos abiertos. El bromuro de metilo puede aplicarse utilizando un cilindro de gas comprimido o latas comprimidas a prueba de presión. Puesto que es incoloro e inodoro, resulta difícil detectar el escape del gas de bromuro de metilo y se necesitan detectores de gas del tipo de ionización de llamas o tubos de detección de gas, o la adición de reactivos de olor tal como la cloropicrina.

² Véase el informe de la CMF-3 disponible en el siguiente enlace <https://www.ippc.int/publications/cpm-3-2008-report-third-session-cpmwarning-file-800-kb-spanish-version-revised-3-jul-0>

Tabla 1: Propiedades físicas/químicas del bromuro de metilo

Formula química	CH ₃ Br
Peso molecular	94.95
Peso de 1 litro	4.24 g
Densidad del gas	3.27
Punto de ebullición (°C)	3.56 ~ 4.5
Solubilidad en el agua	1.34 (25°C)
Vaporización en calor (Cal/g)	61.52
Punto de congelamiento (°C)	-93.66
Olor	similar al cloroformo
Color	incolora
Límite de explosión (20°C /1 atmósfera)	13.5~14.5%, 533~572 g/m ³
Punto de inflamabilidad (°C)	-
Punto de ignición (°C)	537

Entre los factores que afectan la fumigación se incluyen la concentración de gas, el tiempo de fumigación y la temperatura durante la fumigación, resistencia o tolerancia de las plagas contra el producto químico, tasa de difusión del gas, penetración del gas, sorción del gas sobre el producto o dentro de este, y la tasa de escape de gas.

3. Relación entre la biología de la plaga y el bromuro de metilo

La capacidad de la plaga para resistir o tolerar al bromuro de metilo varía considerablemente según las especies. La misma especie también puede mostrar diferentes niveles de susceptibilidad según el estadio de vida al momento de la exposición (p. ej., huevecillos, larvas, pupas, adultos), y la susceptibilidad puede variar en el mismo estadio de vida según su edad (p. ej., número de días después de la eclosión, número de días después de convertirse en pupa, si el insecto se encuentra en estado latente, etc.). También se sabe que la susceptibilidad de la plaga varía según las características físicas o fisiológicas tales como el tipo y la cantidad de alimentos consumidos antes de la fumigación, la densidad de la población, etc.

En general, cuando se compara la susceptibilidad de los diferentes estadios de vida del insecto al bromuro de metilo con la del adulto, la susceptibilidad de los huevecillos es igual o inferior a la de los adultos, la de las larvas es ligeramente mayor y la de las pupas considerablemente mayor que la de los adultos.

4. Orientación general sobre el bromuro de metilo

La fumigación con bromuro de metilo consiste en la aplicación de gas bromometano en un espacio cerrado. Todos los fumigantes son tóxicos y debe tenerse precaución durante su aplicación. La mayoría de los países, si permiten el tratamiento con bromuro de metilo, han establecido reglamentos estrictos para la aplicación, el transporte, almacenamiento y la recaptura del químico. También se prescribe con frecuencia la idoneidad de los proveedores de tratamientos. A continuación se presentan detalles adicionales.

El tratamiento debería aplicarse de acuerdo con lo que se indica en la etiqueta por proveedores de tratamiento capacitados y autorizados y siguiendo los requisitos prescritos en el Anexo 1 de la NIMF

15. Si existe una discrepancia entre la etiqueta y la orientación que se encuentra en la NIMF 15, las ONPF solo deberían autorizar el tratamiento en conformidad con lo establecido en la NIMF 15, si lo permite la legislación nacional. Si no se permite el tratamiento, las ONPF no deberían permitir la certificación del embalaje de madera con tratamiento, al contrario de lo que se indica en la norma.

El bromuro de metilo se encuentra en estado gaseoso a temperatura ambiente y generalmente se almacena enfriando y licuando el gas en un cilindro de gas comprimido o en latas cerradas a presión. El cilindro comprimido se llena generalmente con aire comprimido para mantener la presión alta. El cilindro está equipado con un tubo de sifón y una válvula. Al abrir la válvula con el cilindro mantenido en forma erguida, el químico sale en forma de gas a través del tubo de sifón.

La lata cerrada a presión generalmente contiene 500 gramos de bromuro de metilo, y se utiliza para aplicar dosis en pequeñas cantidades. Este tipo de aplicación de dosis normalmente se realiza con un aparato denominado abridor, el cual cuando se ajusta a la lata, perfora un orificio que libera el gas. Su ventaja principal es que la dosificación puede aplicarse de manera segura desde la parte exterior.

Almacenamiento del gas

- El gas debería almacenarse en un lugar fresco, oscuro y debidamente ventilado (normalmente a una temperatura equivalente o inferior a los 40 °C) el cual debería protegerse de manera apropiada cuando no se utilice.
- El lugar de almacenamiento debería estar cubierto con un techo liviano fabricado con materiales que no sean inflamables o ignífugos que eviten la luz del sol directa, y debería ser una estructura que no permita que el gas permanezca estancado en el interior, si se produjera un escape.
- Los artículos inflamables deberían almacenarse más allá de dos metros del lugar de almacenamiento y el área de almacenamiento no debería tener químicos corrosivos o reactivos tal como el cloro.
- Salvo los artículos necesarios para la aplicación, tales como los instrumentos de medición, otros no deberían guardarse en el sitio de almacenamiento.
- El acceso al sitio de almacenamiento debería limitarse al personal debidamente capacitado.
- De ser necesario colocar los cilindros o las latas provisionalmente expuestos al medio ambiente, se deberían tomar las precauciones adecuadas tales como avisos, límites de manipulación, etc.

Manipulación del gas

- Los cilindros o las latas deberían manipularse con cuidado para evitar escapes.
- Antes de transportarlos, los cilindros y las latas deberían revisarse para detectar posibles escapes. El transporte debería realizarse de tal forma que se prevengan escapes.
- Después de utilizarse, los cilindros parcialmente utilizados deberían volver a sellarse.
- En caso de un derrame o escape, el sitio debería evacuarse y permitirse la difusión del gas.
- Debería utilizarse ropa de seguridad apropiada tales como máscara antigás y guantes cuando se manipulen los cilindros de gas o se realicen las fumigaciones.
- Se debería utilizar un detector de gas para detectar escapes o áreas con acumulación de gas puesto que el bromuro de metilo emite poco o casi ningún olor cuando se encuentra en concentraciones bajas.
- Se debería tener precaución cuando se caliente el gas puesto que la presión puede causar rupturas en el cilindro o la lata. El bromuro de metilo no debería calentarse a temperaturas superiores a los 40 °C.

3.1 Penetración del bromuro de metilo en la madera

La penetración de los fumigantes se limita por una serie de factores, entre ellos: el contenido de humedad de la madera; la presencia de corteza; el grosor de la madera; la densidad de la madera; y la capacidad del fumigante de difundirse a todos los trozos de madera dentro del recinto del tratamiento. Es menos probable que el bromuro de metilo penetre la madera verde con corteza que la madera seca sin corteza.

La NIMF 15 (Anexo 1) exige que se apliquen las fumigaciones solamente a la madera descortezada con un espesor no mayor de 20 cm.

Debería evitarse el escape del químico durante el tratamiento por razones de seguridad y eficacia. Los proveedores de tratamiento deberían utilizar lonas a prueba de gas o recintos herméticos. El bromuro de metilo no penetra el metal lo cual permite la aplicación del tratamiento en varios tipos de contenedores de transporte. Las lonas deberían verificarse antes de aplicarse el tratamiento para asegurar que las costuras estén selladas y sin roturas. Las aplicaciones realizadas bajo lonas a prueba de gas deberían sellarse utilizando “almohadillas” (bolsas de 1¼ m a 2 m de largo y que midan más de 10 cm de diámetro que contengan arena o agua) colocadas sobre las lonas para asegurar un sellado hermético total entre la lona y el suelo o enterrando los bordes de la lona en la tierra. Los proveedores de tratamiento deberían verificar los escapes una vez que se introduzca el gas.

Durante el tratamiento con bromuro de metilo, el aplicador debe considerar el grado de posible sorción del fumigante en el producto y cualquier otro componente dentro del área cerrada de tratamiento. La sorción consiste en la absorción del producto químico por el espacio libre en la madera u otros objetos en el área de tratamiento. Esta “pérdida” del compuesto afecta la capacidad del gas para difundirse a través de toda la madera, lo cual es necesario para matar a las plagas de manera efectiva. La humedad en la madera o dentro del recinto del tratamiento juega un papel importante en la sorción del gas. En la medida de lo posible, se debería evitar o eliminar cualquier agua libre que se encuentre, antes de la fumigación. Las superficies interiores del recinto deberían fabricarse con material que no absorba cantidades excesivas de bromuro de metilo. De ser necesario, se ha de colocar una lona a prueba de gas entre la superficie interior del recinto y la madera que se someterá a tratamiento para prevenir la sorción.

3.2 Medición de la dosis de bromuro de metilo

La mayoría de fumigaciones se realizan en base a una dosis, la cual generalmente se expresa como cantidad durante un período de tiempo prescrito. Sin embargo, dados factores como la sorción y el escape, la concentración del gas necesaria para matar de manera efectiva a las plagas es más relevante para determinar la eficacia del tratamiento. Según los factores que ya se indicaron, variará el volumen del gas que esté disponible para alcanzar a las plagas que se encuentren en la madera. La eficacia de los fumigantes se logra realizando pruebas de varias concentraciones de gas aplicadas contra las plagas objetivo. La concentración necesaria en un período determinado para alcanzar el nivel necesario de mortalidad se considera la concentración mortal. Esta concentración dividida por la duración determinada del tratamiento se denomina como concentración del producto-tiempo (CT) o “concentración en el tiempo”. La tabla 1 del Anexo 1 de la NIMF 15 brinda la CT del producto para la fumigación de la madera con bromuro de metilo durante un período de 24 horas.

Se sabe que la temperatura y la humedad son factores que influyen en la concentración del bromuro de metilo necesario para lograr un tratamiento eficaz. Se ha demostrado que la concentración del fumigante necesaria para lograr un nivel de eficacia guarda una relación inversa con la temperatura a la cual se aplica, lo cual significa que, a medida que la temperatura de la cámara y la madera disminuyen, la concentración del fumigante debe aumentarse para lograr el nivel esperado de eficacia. Por cuestiones de factibilidad, la mayoría de las fumigaciones se llevan a cabo a temperaturas casi constantes, aplicando una dosis prescrita a una temperatura mínima establecida y midiendo los niveles de fumigantes dentro del espacio cerrado durante un período de tiempo. Aunque esté sujeto a la variabilidad de la sorción, el escape u otros factores, la información proporcionada en la tabla 2 del Anexo 1 de la NIMF 15: 2009 ejemplifica las dosis de tratamiento que pudieran seguirse para lograr la CT del producto prescrita a tres niveles distintos de temperatura. Las ONPF deberían trabajar con los proveedores de tratamiento para asegurar que las dosis aplicadas al embalaje de madera que se somete a tratamiento cumplen con la CT del producto prescrita en la tabla 1 del Anexo 1 en la NIMF 15.

3.3 Aplicación y monitoreo del bromuro de metilo

El bromuro de metilo, el cual con frecuencia se suministra en líquido, puede congelarse al liberarse y por ende, a menudo se introduce en el recinto utilizando un vaporizador. Los vaporizadores funcionan calentando al bromuro de metilo en líquido con agua, creando un vapor en el recinto del tratamiento lo

cual asegura una distribución rápida y uniforme del gas. Se deberían utilizar ventiladores para asegurar que el gas se distribuya de manera uniforme en todo el recinto.

Debería monitorearse la dosis durante la introducción inicial y en los intervalos prescritos durante el tratamiento. Se pueden utilizar una variedad de analizadores de gas para determinar la concentración de gas durante el tratamiento. Las líneas de muestreo deberían introducirse en el recinto para medir el nivel de bromuro de metilo en el lugar más alejado del punto de introducción para asegurar que el gas se haya dispersado en todo el recinto. En recintos grandes para fumigación (p. ej., un área > 5 m³) se deberían utilizar varias líneas de muestreo. Para asegurar la dispersión efectiva del gas, la madera no debería cargarse en más del 80 por ciento del espacio disponible en el recinto, lo que permite la movilización suficiente de gas a través de la madera. La madera no debería envolverse en materiales que sean impermeables al gas tales como láminas de plástico, papel encerado, plástico retráctil, materiales de poliespuma, etc.

Los proveedores de tratamiento deberían monitorear las temperaturas en el recinto y ajustar la dosis, según corresponda. Los tratamientos no deberían realizarse cuando las temperaturas sean inferiores a los 10 °C. Si la temperatura llegara a descender por debajo de los 10 °C durante un período prolongado de tiempo (p. ej., 1-3 horas), durante el tratamiento, este debería reiniciarse cuando las temperaturas sean superiores a la mínima y permanezcan así durante todo el tratamiento. La precisión del equipo de monitoreo debería calibrarse. Las ONPF también pueden validar si la dosis del tratamiento es suficiente utilizando sobres calibrados “Cross Check” (bolsas plásticas pequeñas que contienen dos soluciones las cuales absorben y reaccionan al bromuro de metilo). La transformación del color de las soluciones cuando se mezclan indican si el bromuro de metilo que se encuentra presente es suficiente. Las bolsitas específicas pueden utilizarse para medir valores CT específicos durante un período de tiempo.

4. Consideraciones para la fumigación con bromuro de metilo

4.1 Concentración de gas

En general, el efecto del bromuro de metilo como insecticida aumenta a medida que se aumenta la concentración de gas a una temperatura constante.

4.2 Tiempo de fumigación

Los efectos del bromuro de metilo como insecticida aumentan a medida que aumenta el tiempo de fumigación a una temperatura constante (véase la Figura 1).

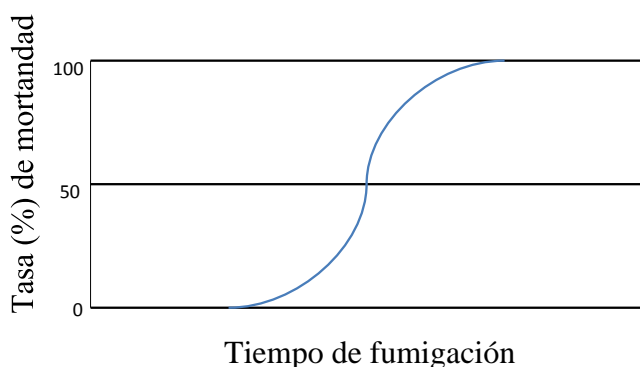


Figura 1. Tiempo de fumigación -curva de tasa de efectividad del insecticida (mortandad) (Concentración de gas constante)

4.3 Relación entre concentración, tiempo y temperatura

Los efectos de la concentración de gas, el tiempo de fumigación y la temperatura de fumigación sobre la efectividad como insecticida se indican anteriormente. Sin embargo, estos impactos no actúan de

manera independiente. Cuando la temperatura de fumigación es constante, la efectividad como insecticida se determina multiplicando la concentración de gas por el tiempo del tratamiento.

$CT = K$, en donde C = concentración de gas (g/m^3); T = tiempo de tratamiento (hora); y K = una constante de acuerdo con la temperatura y el tipo de plaga.

Además, la dependencia de la temperatura se brinda mediante:

$\log CT = K - n \log t$, en donde C = concentración de gas (g/m^3); T = tiempo del tratamiento (hora); t = temperatura del tratamiento ($^{\circ}C$); y K, n = constantes de acuerdo con la temperatura y el tipo de plaga.

4.4 Valor numérico y método de conversión utilizado en la fumigación

La dosis y concentración de gas para la fumigación por lo general se muestran como peso/volumen o volumen/volumen. El peso/volumen muestra cuánto peso de gas puede contener el aire en un volumen constante. En general, la dosis administrada se muestra como el número de gramos por un metro cúbico (g/m^3), mientras que la concentración de gas se muestra como el número de miligramos por un litro (mg/litro). El volumen/volumen generalmente se expresa como porcentaje o partes por millón.

Con miras a disminuir el uso del bromuro de metilo que se origine de las fumigaciones repetidas las cuales no alcanzan una CT del producto adecuada en el tiempo necesario, las investigaciones realizadas demostraron que aunque el valor CT aplicado es importante, la eficacia del tratamiento es menos sensible al tiempo que tomó alcanzar el valor CT necesario. Por ejemplo, se podría utilizar una extensión de 2 horas para compensar una tasa de escape de gas que sea mayor de lo que se espera durante un tratamiento. Sin embargo, una extensión del tiempo de tratamiento tal vez no sea necesaria, si las tasas iniciales de aplicación se aumentan a niveles apropiados para justificar cualquier escape posible. La siguiente información podrá utilizarse como orientación práctica al considerar los valores CT al final del tratamiento:

- Cuando la concentración después de 24 horas alcance o supere la concentración final mínima en la Tabla 1 del Anexo 1 de la NIMF 15, el tratamiento ha alcanzado la dosis necesaria.
- Cuando la concentración después de 24 horas no sea inferior al 95% de la concentración final mínima en la Tabla 1 del Anexo 1 de la NIMF 15, podrá realizarse una prolongación del tratamiento de hasta 2 horas para asegurar que se consiga la CT del producto necesaria.
- Cuando la concentración después de 24 horas sea inferior al 95% de la concentración final mínima en la Tabla 1 del Anexo 1 de la NIMF 15, el tratamiento no ha logrado alcanzar la dosis necesaria y debe repetirse.

4.5 Infiltración de gas de bromuro de metilo

La difusión de gas dentro del embalaje de madera que se ha de fumigar se denomina “infiltración”. A pesar de que el bromuro de metilo se infiltra bien en la mayoría de los tipos de madera, algunos tipos de madera son considerablemente resistentes a la infiltración del bromuro de metilo. Los experimentos han demostrado que el bromuro de metilo puede no penetrar de manera eficiente en algunos tipos de madera cuando la sección transversal de la dimensión más pequeña exceda los 20 cm.

4.6 Temperatura durante la fumigación

Las temperaturas más altas durante el tratamiento producen un aumento de los efectos insecticida y una creciente actividad metabólica de las plagas objetivo. En combinación, la velocidad de reacción de los ingredientes activos de un fumigante aumentará con el aumento de temperatura. Sin embargo, incluso con temperaturas bajas cuando la actividad metabólica de la plaga pueda ser baja, los efectos del insecticida pueden estar presentes (Figura 2).

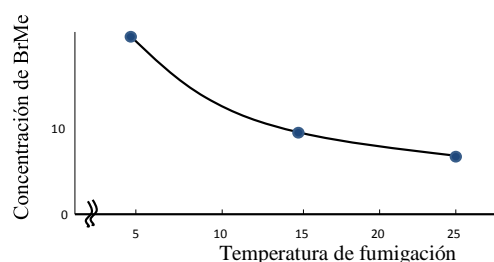


Figura 2. Efectos de la temperatura (en grados centígrados) sobre la dosis de bromuro de metilo (en mg/litro) necesaria para alcanzar LC99 después de 24 horas de fumigación.

Puesto que el bromuro de metilo tiene un punto de ebullición de aproximadamente 3.6 °C, no se pueden mantener las concentraciones uniformes del gas cuando se fumiga a temperaturas ambiente inferiores a los 5 °C. En condiciones operativas, las temperaturas podrán variar considerablemente durante la fumigación; por lo tanto, para asegurar que estas no bajen de los 5 °C, el programa del tratamiento fija un límite inferior medido a 10 °C. También una temperatura mínima de 10 °C se utilizó en la mayoría de la investigación que se realizaron para apoyar el uso de la fumigación con bromuro de metilo en el embalaje de madera, limitando la evidencia de la eficacia del bromuro de metilo a temperaturas más bajas.

4.7 CT del producto

Durante la fumigación, si las concentraciones de gas se miden cada hora (una vez que el fumigante haya alcanzado el equilibrio dentro de la cámara, cada medida (a T1, T2...Tn (hr)) puede describirse como una serie de concentraciones medidas de gas (C1, C2...Cn). A partir de esas medidas, el valor CT puede calcularse de la siguiente forma:

Valor CT (g.hr/m³)

$$= C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_{n-1}T_{n-1} \\ = \{ (C_1 + C_2)(T_2.T_1) + (C_2 + C_3)(T_3.T_2) + \dots + (C_{n-1} + C_n)(T_n.T_{n-1}) \} / 2$$

donde

C1: concentración de gas después de T1 hr. (g/m³)

C2: concentración de gas después de T2 hr. (g/m³)

Cn-1: concentración de gas después de Tn-1 hr. (g/m³)

Cn: concentración de gas después de Tn hr. (g/m³)

Para asegurar un cálculo adecuado del valor CT, los niveles de gas dentro del recinto del tratamiento necesitan medirse a diferentes intervalos de tiempo. El programa de la NIMF 15 especifica el número mínimo de intervalos de tiempo de medición necesarios (2, 4 y 24 horas). Sin embargo, si problemas como el escape excesivo de gas o la sorción de gas sea probable que afecten de manera considerable la dosis de fumigación, se deberían realizar mediciones adicionales para asegurar un cálculo adecuado del valor de CT.

4.8 Difusión de gas

Cuando las concentraciones de gas en el aire varían, el gas se difundirá de las áreas de mayor concentración a las de menor concentración. Cuando el gas líquido se introduce en una parte de un espacio cerrado, el mismo empieza a evaporarse formando una "burbuja" de gas la cual se difunde en todo el espacio con el tiempo. La difusión continuará a medida que las concentraciones de gas se uniformicen en todo el espacio (Figura 3). Para realizar una fumigación eficaz, es necesario crear esta condición uniforme lo antes posible. La velocidad de la difusión varía con factores tales como tipo de gas, diferencias en concentraciones de gas, presencia de otros gases, temperatura de la cámara, presencia

e intensidad de la convección (p. ej., debido a la agitación), cantidad y tipos de embalaje de madera que se fumigan, condición o cargamento en el embalaje de madera y el método de aplicación del fumigante.

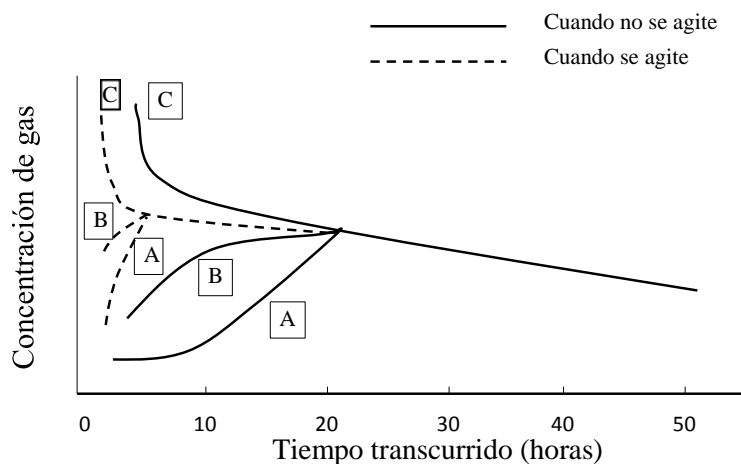


Figura 3. Difusión de gas en una cámara de fumigación con el tiempo: detectores de muestreo en la cámara de gas A-superior, B-medio y C-bajo

Cuando la gravedad del bromuro de metilo es grande, la tasa de difusión del gas durante la fumigación es relativamente lenta. Durante la primera parte de la fumigación, el gas podrá permanecer estancado en el suelo. Puede que se necesite un ventilador para distribuir el gas. Cualquier obstáculo físico para la circulación del gas también debería eliminarse incluyendo la sobrecarga (superior al 80 por ciento), el uso de envoltura impermeable al gas, etc.

El escape de gas del sitio de fumigación disminuirá la concentración de gas y por consiguiente los efectos insecticida.

4.9 Sorción y desorción del bromuro de metilo

En general, cuando un gas entra en contacto con un sólido, este gravita a la superficie del sólido, formando una capa muy delgada similar a una membrana. A este fenómeno se le denomina “adsorción”. En algunos casos, el gas se infiltra en el sólido y puede causar un cambio químico. A esto se le denomina “absorción”. Estos dos fenómenos juntos se denominan “sorción”. Por lo general la adsorción se maximiza en un período corto, y el volumen es mayor cuando las temperaturas son bajas. La absorción continúa durante un período relativamente largo, y el volumen tiende a aumentar cuando las temperaturas son más altas. El embalaje de madera con un área superficial extensa o contenido de humedad alto tiene mayor nivel de adsorción de gas.

“Desorción” es la inversión de la sorción y ocurre cuando los gases entran nuevamente a la atmósfera desde el producto fumigado. Cuando el aire se agota después de la fumigación, la concentración de gas alrededor del embalaje de madera fumigado bajará rápidamente, permitiendo que el gas adsorbido por el embalaje de madera fumigado se evapore.

Durante la fumigación, la sorción disminuye la concentración de gas en el ambiente. Por ende, el efecto insecticida del gas podrá disminuir, salvo que se ajuste la dosis en ciertos puntos durante todo el proceso de fumigación.

Algunos tipos de cargamentos, embalajes o contenedores o superficies pueden absorber cantidades considerables de bromuro de metilo. Se debe tener cuidado en asegurar que las tasas de tratamiento efectivas no se vean comprometidas debido a la sorción excesiva.

5. Tipos de fumigaciones

5.1 Cámara de fumigación

En la figura 4 se presenta una distribución común para las cámaras de fumigación con bromuro de metilo. Antes de aplicar el gas, las aberturas tales como las ventanas y ventilaciones deberían sellarse con la excepción de las aberturas para aplicar la dosis.

Los métodos disponibles para aplicar la dosis incluyen: introducción de una manguera a prueba de presión desde un orificio de dosificación para dispensar productos químicos desde el exterior de la cámara, y uso de un vaporizador. Independientemente del método de aplicación del gas, el aplicador debería prevenir que el producto químico se asperje sobre el embalaje de madera. Una vez iniciada la dosificación, las aberturas deberían sellarse y realizarse la fumigación por el período de tiempo necesario.

Cuando el embalaje de madera se cargue en la cámara, este no debería interferir con la difusión de gas. Se podrá colocar un agitador, tal como un soplador de aire en el suelo o techo de la cámara para dispersar el gas de manera uniforme en todo el recinto. En caso de una cámara hermética, hay que tener cuidado durante el muestreo puesto que la presión interna del recinto puede haber subido considerablemente más que la presión externa.

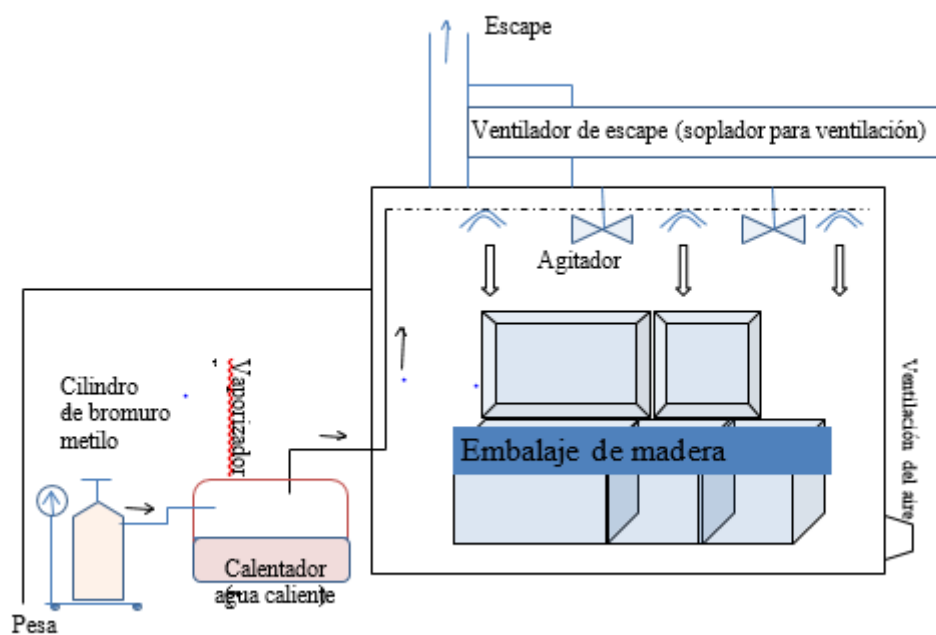


Figure 4. Distribución común de la cámara de fumigación

5.2 Fumigación bajo lona

Una distribución común de la fumigación del embalaje de madera bajo lona se muestra en la figura 5. Las lonas, de 0.15 mm o de mayor espesor, deberían colocarse sobre el embalaje de madera apilado y sujetarse en la base con tres o más filas escalonadas de bolsas de arena o almohadillas (a saber, tubos de plástico o de arpillera rellenos con arena que se utilizan para sujetar la lona firmemente contra el suelo). Los productos químicos se distribuyen desde el exterior mediante una manguera a prueba de presión que se encuentra unida al cilindro de gas o a un abridor en el caso de las latas de 500 gramos. El recinto debería estar sellado durante todo el tratamiento.

Para evitar que se rompa la lona, se debería colocar un material o tela no absorbente sobre las partes sobresalientes de los materiales que se han de someter a tratamiento antes de colocar las lonas. Para evitar que el viento levante la lona, se deberían utilizar pesas pesadas, estacas, redes o sogas para sujetar las lonas o mantener los extremos de la lona enterrados en el suelo. La operación de liberación del gas debe realizarse teniendo en cuenta la dirección del viento, la proximidad a las residencias y otros posibles riesgos humanos y ambientales en el sitio o alrededor de este. Cuando se desgasifica el área de tratamiento hacia la atmósfera, las concentraciones de gas deberían disminuirse abriendo gradualmente los extremos de las lonas en las esquinas.

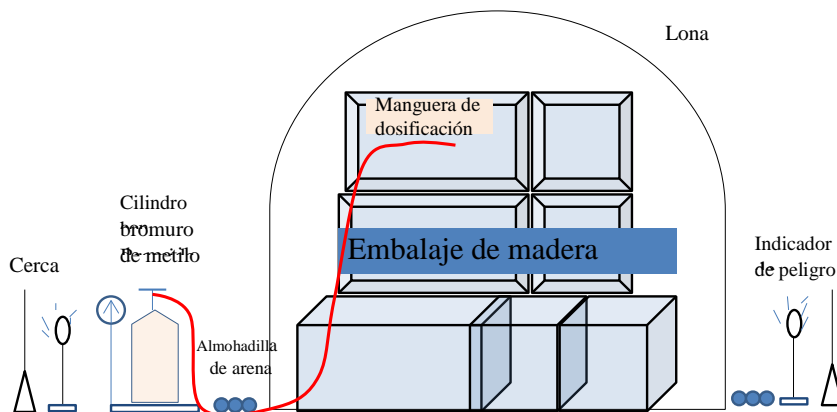


Figura 6: Distribución común de la fumigación bajo lona

APÉNDICE I: Ejemplos de embalaje de madera³



Imagen 1 – Tarimas



Imagen 2 – Madera de estiba que se utiliza en envíos de madera aserrada



Imagen 3 – Cajas de envío



Imagen 4 – Carrete de madera

³ Las imágenes que aparecen en este apéndice fueron proporcionadas por la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria.



Imagen 5- de estiba atada a envíos de Madera piedra



Imagen 6 – Madera de estiba destinada a barcos



Imagen 7 – Jaulas de envío



Imagen 8 – Jaulas de envío sobre tarimas de madera

Nota se excluye el contrachapado identificado con la flecha

Ejemplos de productos exentos



Imagen 9 – Tarimas de madera contrachapada y metal



Imagen 10 – Tarimas de plástico y fibra de carbono

APÉNDICE II: Ejemplos de corteza en embalaje de madera³



Imagen 1 – Ripio al borde de la tabla no está reglamentado.



Imagen 2 – Corteza al borde de una tabla mide menos de 3 cm de ancho, por ende, la tabla cumple con los niveles de tolerancia de corteza.



Imagen 3 – Corteza en el extremo de la tabla. La navaja mide 2 cm por 15 cm, por ende, la tabla cumple con los niveles de tolerancia. La tabla debajo de la que tiene la cuchilla, solo presenta arista faltante (cámbium decolorado) y por ende cumple con los requisitos.

³ Las imágenes que aparecen en este apéndice fueron proporcionadas por la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria.



Imagen 5 – Corteza al borde mide más de 3 cm y el trozo de madera de estiba mide más de 50 cm². La madera de estiba destinada al barco no cumple con los requisitos



Imagen 6 – Corteza excede los niveles de tolerancia. La corteza debe eliminarse o el trozo no podrá utilizarse en el embalaje de madera.

APÉNDICE III: Ejemplos de marcas

Marcas que cumplen con los requisitos



Imagen 1⁴ – Marca concuerda con el ejemplo 6 del Anexo 2 de la NIMF 15. Se incluye información adicional fuera de los bordes de la marca.



Imagen 3⁶ – Marca concuerda con el ejemplo 1 del Anexo 2 de la NIMF 15.

Marcas que no cumplen con los requisitos



Imagen 2⁵ – Se incluye información más allá de lo que se prescribe en el Anexo 2 de la NIMF 15, dentro de los límites de la marca.



Imagen 4⁶ – Marca no contiene bordes necesarios.



Imagen 3⁶ – Orientación de la información no concuerda con los ejemplos del Anexo 2 de la NIMF 15. La información que se encuentra dentro de los bordes de la marca excede los requisitos.

I

⁵ Imágenes proporcionadas por el *Conseil de l'industrie forestière du Québec* (CIFQ).

⁶ Imágenes proporcionadas por la Agencia Canadiense de Inspección Alimentaria.

APÉNDICE IV: Recursos sobre fumigación

Ministry of Agriculture, Government of India. 2005. *Quarantine treatments and application procedures: I. methyl bromide fumigation*. Faridabad, India. Disponible en el siguiente enlace: [http://www.plantquarantineindia.org/pdf/NSPM%2011%20Quarantine%20Treatment%20\(MB\)%20Standard.pdf](http://www.plantquarantineindia.org/pdf/NSPM%2011%20Quarantine%20Treatment%20(MB)%20Standard.pdf) (consultado por última vez 2014-04-23).

Bond, E.J. 1969. *Manual of fumigation for insect control*. FAO, Roma, Italia. Disponible en el siguiente enlace <http://www.fao.org/docrep/x5042e/x5042E00.htm#Contents> (consultado por última vez 2014-04-23).

United States Department of Agriculture. 2007. *Treatment manual*. USDA, Washington, Estados Unidos. Disponible en el siguiente enlace http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf (consultado por última vez 2014-04-23).

This page is intentionally left blank

CIPF

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) es un acuerdo internacional de sanidad vegetal que tiene como objetivo proteger las plantas cultivadas y silvestres previniendo la introducción y propagación de plagas. Los viajes y el comercio internacional hoy son más abundantes que nunca antes. En el desplazamiento de personas y mercancías por todo el mundo, los acompañan organismos que representan riesgos para las plantas.

La organización

- ◆ Hay más de 180 partes contratantes de la CIPF
- ◆ Cada parte contratante tiene una organización nacional de protección fitosanitaria (ONPF) y un contacto oficial de la CIPF
- ◆ Nueve organizaciones regionales de protección fitosanitaria (ORPF) obran para facilitar la aplicación de la CIPF en los países
- ◆ La CIPF se enlaza con las organizaciones internacionales pertinentes a fin de contribuir a la creación de capacidad regional y nacional
- ◆ La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) proporciona la Secretaría de la CIPF

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia

Tel. +39 06 5705 4812

Correo electrónico: ippc@fao.org | Web: www.ippc.int

