

SERIE ESTÁNDARES TÉCNICOS PARA EDIFICACIONES RESIDENCIALES

# RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ATAQUES DE TERMITAS EN EDIFICACIONES



VERSIÓN FEBRERO 2018







# RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ATAQUES DE TERMITAS EN EDIFICACIONES

VERSIÓN OFICIAL  
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO  
2018



**Centro UC**  
de Innovación  
en Madera



**Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile.**  
**Santiago, febrero de 2018**

**Colección:** Monografías y Ensayos

**Serie:** Estándares Técnicos para Edificaciones Residenciales, ISBN: 978-956-9432-46-0

**Título:** Recomendaciones para la prevención y control de ataques de termitas en edificaciones

**ISBN:** 978-956-9432-88-0

**Autor:** Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Minvu

**Editor:** División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Ditec, Minvu

**CDU:** 69.01-035.3

**Redacción y coordinación editorial:** Marcelo Soto, Susana Jara, Ignacio González, Cristina Barría (Minvu)

**Desarrolladores técnicos:** Felipe Victorero, Stephanie Cobo, Marcela González, Pablo Irrarrazaval (Centro de Innovación en Madera UC-Corma); Gonzalo Hernández (Infor); Francisca Lorenzini (Madera 21 Corma); Susana Jara (Minvu)

**Editores:** Carmen Sáez, Susana Jara, Ignacio González, Cristina Barría (Minvu)

**Corrección de estilo:** Miriam Díaz (Minvu); Gonzalo Muñoz (independiente)

**Diseño y diagramación:** Carolina Ramírez (Minvu)

**Fotografías:** Banco de Imágenes Ditec; Biocea; CIM UC-Corma

**Desarrollado por:**

Departamento de Tecnologías de la Construcción, División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional, Minvu

**Agradecimientos:**

Renato Ripa, Paola Luppichini (Biocea); René Carmona; Mario Wagner (Universidad de Chile); Jorge Morales (CeroPlaga Ltda.); Sebastián Fuentes (Bestway by Rentokil Inital); Gonzalo Rodríguez, Tania Zaviezo (Pontificia Universidad Católica)



**Bajo licencia Creative Commons:**

Se permite la redistribución de este contenido siempre y cuando: se reconozca al autor de la obra, no se haga uso comercial y no se ejecuten obras derivadas.

## ÍNDICE

<b>SALUDO MINISTRA DE VIVIENDA Y URBANISMO</b>	<b>13</b>
<b>SALUDO JEFA DIVISIÓN TÉCNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL</b>	<b>15</b>
<b>1. CONTEXTO</b>	<b>17</b>
<b>2. ALCANCES Y OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
<b>3. TERMITAS</b>	<b>25</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DE TERMITAS EN CHILE	29
<b>4. DETECCIÓN</b>	<b>37</b>
4.1 DETECCIÓN DE TERMITA DE MADERA SECA “TMS” Y MADERA HÚMEDA “TMH”	38
4.2 DETECCIÓN DE TERMITA SUBTERRÁNEA “TS” EN EDIFICACIONES EXISTENTES	39
4.3 TIPOS DE DETECTORES	42
4.3.1. Detector de emisiones acústicas	43
4.3.2. Medidor de humedad	43
4.4 DETECCIÓN CON ESTACIONES DE MONITOREO PARA LA TERMITA SUBTERRÁNEA (CEBOS)	43
4.5 FACTORES DE DISEÑO	45

<b>5.</b>	<b>PREVENCIÓN EN EDIFICACIONES NUEVAS</b>	<b>47</b>
5.1	BUENAS PRÁCTICAS EN LA OBRA	50
5.2	PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN Y ERRADICACIÓN DE ESCOMBROS	52
5.3	MADERA EN BODEGA	52
5.4	PROTECCIÓN DE LA MADERA	54
5.5	NORMATIVA	59
5.6	DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE CEBOS Y TRATAMIENTO	60
5.7	PREVENCIÓN DE LA HUMEDAD	61
5.8	ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA TERMITA SUBTERRÁNEA	65
<b>6.</b>	<b>TRATAMIENTOS CURATIVOS EN EDIFICACIONES EXISTENTES</b>	<b>75</b>
6.1	INSPECCIÓN DE LA VIVIENDA EN EDIFICACIÓN EXISTENTE	76
6.2	PROTOCOLO CURATIVO	77
6.3	CONTROL DE PLAGAS DE TERMITAS	80
6.4	ACCIONES CONTRA TERMITAS DE MADERA SECA Y HÚMEDA	90
6.5	ACCIONES CONTRA LA TERMITA SUBTERRÁNEA	92
<b>7.</b>	<b>PROTOCOLO DE PREVENCIÓN EN EL TIEMPO</b>	<b>97</b>





Una de las misiones más importantes para el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) es facilitar a la ciudadanía el acceso a soluciones habitacionales adecuadas y de calidad, y contribuir con ello al desarrollo de comunidades, barrios y ciudades equitativas, integradas y sustentables.

Para lograr estos objetivos nos hemos planteado distintas vías de acción, con un enfoque que incorpora la innovación y la colaboración permanente con todos los actores del ámbito de la edificación, de manera de generar, de forma participativa y pertinente, soluciones que mejoren la calidad de vida y aumenten el bienestar de las familias.

Sobre la base de lo anterior, y considerando que Chile es uno de los diez mayores productores de madera a nivel internacional –y que existe una tradición histórica en distintas regiones de construcción en madera–, se evidencia un gran potencial de desarrollo en el uso de esta materialidad en construcción, con técnicas que garanticen la correcta ejecución y calidad de las edificaciones.

Para avanzar en esta línea, hemos establecido alianzas con diversos sectores, con el fin de propiciar un escenario que permita fomentar su uso en edificación habitacional, incorporando los conceptos de calidad, sustentabilidad, pertinencia e innovación. En este contexto, estamos desarrollando normas y manuales que aporten la base técnica para prosperar sostenidamente en la superación de brechas respecto de su utilización, y en la incorporación de tecnología y especialización a la industria.

Es así como, en colaboración con expertos del sector, elaboramos el “Manual de recomendaciones para la prevención y control de ataques de termitas en edificaciones”, que busca difundir acciones y medidas que contribuyan a prevenir la aparición de esta plaga y facilitar su manejo en los casos en que ya se encuentra presente.

Esperamos, con este tipo de iniciativas, instalar capacidades y competencias en los profesionales y técnicos del área, para generar construcciones de calidad, que garanticen su durabilidad, favoreciendo la calidad de vida y el bienestar de las familias que las habitan.

**Paulina Saball Astaburuaga**  
Ministra de Vivienda y Urbanismo

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo está desarrollando un trabajo colaborativo con diversas instituciones públicas y representantes del sector privado con el objeto de impulsar la innovación, la productividad y la sustentabilidad en la industria de la construcción, para lo cual ha implementado una serie de iniciativas que buscan mejorar el estándar de calidad de la edificación en el país.

Uno de los ámbitos en los que hemos puesto énfasis es la promoción de la madera como una alternativa competitiva para la edificación de viviendas, considerando que sus atributos de velocidad en la construcción, eficiencia energética, versatilidad y alto nivel de prefabricación, entre otros, generan externalidades positivas que pueden potenciar el crecimiento del sector.

En este contexto, hemos trabajado en diagnosticar, gestionar y activar diversas acciones que permitan avanzar en este desafío. Así, nos hemos concentrado en fortalecer y actualizar el marco normativo técnico, fomentar el control de calidad de los materiales que se comercializan en el país, densificar soluciones constructivas en los listados oficiales del Minvu, generar proyectos detonantes, mejorar las competencias profesionales en el sector y difundir las distintas iniciativas en las que trabajamos.

En esta línea, el manual que presentamos es un buen ejemplo de este modelo de trabajo colaborativo, ya que fue elaborado en conjunto con el Centro de Innovación de la Madera de la PUC (CIM-UC), la Corporación de la Madera (Corma), Madera 21 y el Instituto Forestal (Infor).

Este documento busca transferir a los profesionales del área buenas prácticas en construcción, que permitan una eficiente toma de decisiones a la hora de prevenir, mantener y curar la infestación de termitas en edificaciones. Asimismo, informa los cumplimientos normativos que en la actualidad resguardan a las construcciones en madera de este tipo de plagas, y entrega recomendaciones de diseño para prevenir su ingreso a las viviendas.

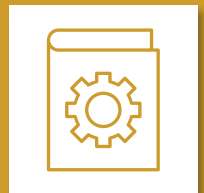
Finalmente, esperamos que el presente documento sea de utilidad para todos quienes se desempeñan en el ámbito de la edificación y en la industria de la madera, de manera de contribuir a generar impactos positivos en la calidad de vida de las familias que habitan el territorio nacional.

**Jocelyn Figueroa Yousef**

Jefa División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional

# 1. Contexto

---





El presente *Manual de recomendaciones para prevención y control de ataques de termitas en edificaciones* busca entregar a los profesionales del área de la construcción elementos que permitan una eficiente toma de decisiones a la hora de prevenir, mantener y curar la infestación de termitas en edificaciones. Algunos de los principales aportes de este documento es la síntesis de información, recopilando antecedentes respecto a los tipos de termitas presentes en Chile, su distribución, el daño que ocasionan y cómo acceden a las viviendas; además, presenta prácticas constructivas contra el ataque de termitas, cómo detectarlas y métodos de control.

*“Las técnicas de control previo a la construcción y el uso de prácticas constructivas contra las termitas son medidas efectivas que previenen la presencia de estos xilófagos en las viviendas.”<sup>1</sup>*

En el control de las termitas es necesaria la implementación de soluciones integrales, que contemplen desde la fase previa a la construcción, considerando, entre otros, el estudio biológico del suelo, para el caso de termita subterránea, el diseño de elementos y la mantención de las edificaciones en el tiempo. Por tanto, es oportuno generar estrategias orientadas a la prevención, que consideren una combinación de medidas, dependientes de la etapa en que se encuentra un proyecto determinado.

En la actualidad existen productos, tecnologías y soluciones disponibles para el manejo de termitas, que permiten reducir el riesgo de infestación de estos xilófagos, y que son presentados en este documento.

Asimismo, este manual detalla la forma en que las construcciones y las estructuras pueden convivir en áreas donde el ataque de termitas es una posibilidad.

Es importante también señalar que las termitas no solo atacan a las construcciones de madera, a pesar de la percepción generalizada en torno a que estos sistemas constructivos son los únicos afectados. Debido a que el alimento que requieren son productos a base de celulosa, pueden estar presentes al interior de las edificaciones de cualquier materialidad, tales como edificaciones de hormigón, albañilería u otras, deteriorando los lugares en donde las termitas se encuentran presentes y alimentándose del mobiliario, libros, revestimientos, basura, entre otros.

← Inspección de vivienda afectada por termitas

<sup>1</sup> Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Pág. 3.



## 2. Alcance y Objetivos

---



↑ Almacenamiento de madera aserrada para uso construcción.





Este manual presenta líneas de buenas prácticas para la detección, prevención y aplicación de métodos de tratamiento curativo contra termitas en la edificación. Lo anterior, tomando en consideración las diferentes etapas de un proyecto, desde la elección del terreno, el diseño de la edificación, hasta el período de ocupación del terreno.

Es importante destacar que este manual busca orientar al lector en las diferentes temáticas asociadas a la prevención y control de termitas en edificaciones, proyectadas en el territorio y contexto chileno. En caso de detectar riesgo o infestación de termitas en un proyecto, es importante buscar asesoría por parte de un especialista que pueda orientar adecuadamente en la toma de decisiones conducentes a la solución del problema en específico.

---

← *Proceso de inspección para detectar termitas en las viviendas.*



# 3. Termitas

---



↑ Ejemplos de trayectorias de la termita subterránea que dan alerta de su presencia.





Las termitas son insectos del orden Isóptera, aunque en la actualidad este se considera un suborden dentro de la especie. Se alimentan principalmente de material vegetal muerto, incluyendo celulosa, por lo que son consideradas insectos xilófagos. Su principal alimento es la madera, pero también puede incluirse hojarasca, papel u otros materiales que contengan celulosa. Por su rol de descomponedores juegan un importante servicio ecosistémico, sobre todo en regiones tropicales y subtropicales. Por otra parte, las termitas representan un problema de importancia económica, dado que su actividad puede afectar desde los elementos de terminación con base en celulosa, hasta la resistencia estructural y funcional de elementos de madera que no se encuentren impregnados en viviendas y edificios.



Las termitas son insectos sociales que viven en colonias y se distribuyen en castas o familias. Cada una de estas desarrolla funciones específicas en su interior. En la mayoría de las especies destacan como mínimo tres castas: **las termitas obreras, los soldados y los reproductores.**



Los individuos reproductivos alados tienen como función aumentar la población. Es en la época entre septiembre y octubre donde le aparecen alas y, por tanto, es la temporada de mayor infestación de contagio de termitas como la especie subterránea. Así, hay un periodo del año en que se produce lo que se conoce como enjambrazón: una fracción menor de la colonia, un grupo pequeño conocido como los reproductores primarios, se transforma; le salen alas, cambian de color y tanto machos como hembras salen al exterior. Vuelan en el periodo cálido. Muchas veces se confunden como si fuera un mosquerío. En esa enjambrazón estos xilófagos salen, vuelan, se aparean, pierden las alas y buscan un lugar donde meterse en la madera; ahí es cuando forman una galería y se empiezan a alimentar y reproducir para formar una nueva colonia.<sup>2</sup>



<sup>2</sup> Carmona, René. Académico de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile e Ingeniero Forestal. Entrevista CIM UC-Corma, realizada el 09 de mayo de 2017.



↑ *Termita soldado de madera seca.*

La presencia de termitas aladas alerta de que una colonia está en una fase madura, vale decir, que están todas las castas conformadas y bien estructuradas. Es en este momento cuando se expanden a otras zonas, teniendo presente que, si las comunidades no efectúan sistemas de detección y control, pueden llegar a cubrir una importante superficie en un lugar determinado.

← En orden descendente: 1 *Termita Obrera*. | 2 *Termita Reproductora* | 3 y 4 *Termita Soldado*.





### 3.1. DESCRIPCIÓN DE TERMITAS EN CHILE

En Chile habitan cinco especies de termitas, todas ellas pertenecientes al orden Isóptera.

**Cuadro 1:** Tipología de termitas presentes en Chile

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA GEOGRÁFICA (ENTRE)	HÁBITAT
<b>TERMITA DE LOS MUEBLES</b>	<i>Cryptotermes brevis</i> (Walker) Familia: Kalotermitidae	Arica y Parinacota y Valparaíso	Madera seca bajo 15 % de humedad
<b>TERMITA CHILENA</b>	<i>Neotermes chilensis</i> (Blanchard) Familia: Kalotermitidae	Atacama y O'Higgins	Madera seca
<b>TERMITA DE MADERA HÚMEDA</b>	<i>Porotermes quadricollis</i> (Rambur) Familia: Termopsidae	Valparaíso y Los Lagos	Madera húmeda mayor 30 % de humedad
<b>TERMITA SUBTERRÁNEA</b>	<i>Reticulitermes flavipes</i> (Kollar) Familia: Rhinotermitidae	Valparaíso y O'Higgins	Subterránea

Fuente: BIOCEA<sup>3</sup>.

#### ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES CON MAYOR O MENOR EFECTOS ECONÓMICOS SON:

*Cryptotermes brevis* o las termitas de los muebles, esta especie tiene condiciones muy favorables en lugares de alta humedad, con temperaturas suaves y cálidas en zonas subtropicales. Estas condiciones favorecen mucho su desarrollo y a nivel mundial es considerada una especie invasora. Se encuentra presente desde la Región de Arica y Parinacota a Valparaíso. Afectan significativamente la madera presente en

↑ Ejemplos del daño provocado por la termita de madera seca en el tronco de un árbol.

3 Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Págs. 5-6.



construcciones de las ciudades del litoral, muebles y otros productos que contienen fibras de madera o celulosa<sup>4</sup>.

***Neotermes chilensis* o las termitas de madera seca (TMS)**, asociadas a bosques de hoja ancha o angiosperma. No requieren de una fuente importante de humedad. El principal daño que causa esta especie es en árboles de considerable edad, en la parte basal del tronco y eventualmente a mayor altura en ramas de mayor diámetro. Especialmente vulnerables son los troncos de árboles de gran diámetro que han sido cortados y reinsertados. La porción de la madera expuesta, también afectada por la humedad, es infestada por termitas. El daño de esta especie se detecta gracias a la presencia de galerías amplias, paralelas al sentido longitudinal de la madera, las que se encuentran parcialmente llenas de fecas (pellets). Ocasionalmente se observa en la base del tronco la acumulación de fecas que son expulsadas desde las galerías hacia el exterior. El período de vuelo de esta especie ocurre desde mediados de diciembre hasta marzo, especialmente en las horas crepusculares y nocturnas. Los días de mayor calor presentan los vuelos más intensos. Las obreras viven alrededor de dos años. Esta especie se alimenta de árboles nativos, exóticos y frutales, la madera de construcciones y otras estructuras de madera, como muebles. En consecuencia, pueden volar hacia construcciones y establecer colonias en madera seca, pasando por alto las barreras físicas que se utilizan para otras termitas. Las termitas de madera seca se pueden combatir mediante el uso de madera preservada y pueden ser erradicadas mediante fumigación o tratamiento con calor.

***Porotermes quadricollis* o las termitas de maderas húmedas (TMH)**, asociada a bosques de hoja angosta o conífera. Atacan principalmente madera en procesos de descomposición o pudrición. La eliminación de la fuente de humedad que causa la pudrición normalmente las controla y no constituyen una fuente de gran riesgo para la integridad de las edificaciones. Este grupo de termitas infesta maderas con un elevado contenido de humedad (30 %). Las colonias se encuentran en el interior de la madera y no necesitan estar en contacto con el suelo. Sin embargo, muchas veces se las encuentra en troncos caídos y biodegradados. Estas termitas se refugian en tocones, árboles muertos y en maderas afectadas por hongos y muy húmedas. En general, se encuentran en regiones frías y bosques húmedos en diferentes zonas del mundo, alimentándose de árboles vivos o muertos.

El desarrollo de esta especie muestra un daño característico, ya que evita alimentarse en zonas que contienen resina, generando galerías ordenadas radialmente. El período de vuelo (enjambrazón) de esta especie varía de acuerdo con la región en que se

4 Carmona, René. Estudio de diagnóstico y propuesta de tratamiento para el control de la plaga de insectos xilófagos (termitas) en tres comunas de la Región Metropolitana. Septiembre de 2016. Pág. 3.



↑ Efectos del ataque de termitas en las viviendas.

encuentre, observándose vuelos crepusculares de individuos alados desde noviembre hasta febrero. En ocasiones se ha observado que la termita de madera húmeda es capaz de trasladarse en el suelo, desplazándose desde madera infestada en el exterior de una vivienda hacia el interior y desde tocones hacia el interior de árboles en pie.<sup>6</sup>

***Reticulitermes flavipes* o las termitas subterráneas (TS)**, requieren de un ambiente húmedo para desarrollarse, normalmente en suelo natural, ya que en ambientes secos

6 Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Pág. 7.



se deshidratan rápidamente. Aun cuando el nido o colonia principal se encuentra en el suelo, es posible encontrar nidos satélites en las construcciones si hay presencia de humedad. Las termitas subterráneas construyen, además, túneles de protección (de barro, fibra de madera y saliva) que les permite pasar desde el suelo a la construcción, conservando un ambiente húmedo y protegerse de depredadores. También pueden atravesar elementos de hormigón y otros materiales, de los cuales no se alimentan propiamente tal, cuando existen grietas mayores a 1 mm de espesor.<sup>7</sup>

Esta especie fue detectada a Chile en los años 80, según consta en los registros del Museo de Historia Natural y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), pese a que su introducción se estima se produjo en los años 60 en madera de embalajes contaminada proveniente de los Estados Unidos. En la actualidad está presente en las regiones Metropolitana, V de Valparaíso y VI del Libertador General Bernardo O'Higgins. A diferencia de las anteriores, esta especie no ubica sus nidos en el interior de la madera que ha colonizado, sino que en el suelo cercano a fuentes de humedad. Las colonias son de rápido crecimiento, llegando a tener un número muchísimo más alto de individuos, que puede llegar a millones y cubrir áreas de más de 5.000 m<sup>2</sup>, extendiéndose longitudinalmente 100 o más metros. Puede producir daños importantes en períodos tan breves como tres a cinco años. La termita subterránea genera colonias muy voraces y de daño muy rápido, constituyéndose en la más agresiva de su tipo. Las zonas que están más afectadas con presencia de este tipo de termitas, no en toda el área, pero sí bastante redistribuido son: la Región Metropolitana, la V Región y parte de la VI Región.<sup>8</sup>

**Otra termita presente en Chile: *Kaloterms gracilignathus***, ubicada únicamente en el Archipiélago Juan Fernández e Isla de Pascua, la cual genera un daño económico menor.

7 Control de Termitas. Documento elaborado por el Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera, CTT-Corma, Corporación Chilena de la Madera. Documento actualizado al 24 de marzo de 2008. Pág. 4.

8 Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Págs. 24-27.

## DISTRIBUCIÓN DE LA TERMITA SUBTERRÁNEA

A partir de 2017 se estima que en todas las comunas de la Región Metropolitana se ha detectado en algunas zonas al menos un foco de infestación de termitas subterráneas que ha afectado, no la totalidad de la comuna, pero sí a ciertos lotes o manzanas. En la Región de Valparaíso se ha reportado en algunos sectores específicos de las ciudades de Valparaíso, Zapallar, La Ligua, Papudo, Puchuncaví, Quintero, Quillota, Limache, Villa Alemana, Quilpué, Casablanca y Los Andes. En la Región de O'Higgins se ha notificado presencia en Rancagua, y en la Región del Maule, en Curicó.<sup>9</sup>

Por sus características, las termitas subterráneas son consideradas como las más dañinas en términos estructurales para las edificaciones y, por tanto, el presente documento de recomendaciones se enfoca principalmente en su control preventivo.

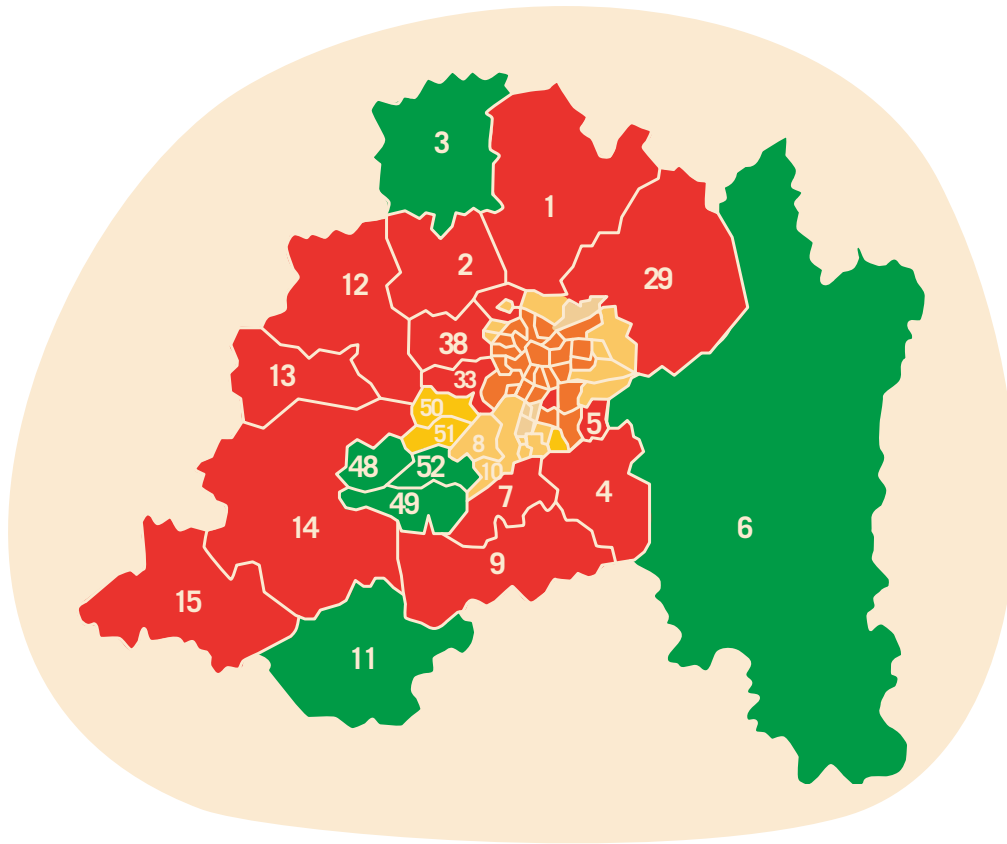
Desde su detección en 1986, esta plaga urbana ha mostrado una rápida expansión y agresividad, verificándose un aumento de las denuncias en diferentes sectores de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso. Un estudio realizado (Intec-Infor-Corfo, 1997), informó de la existencia de 80 focos de infestación en 29 comunas de Santiago y al año 2004 en diferentes comunas de la Región de Valparaíso ya existían 56 focos, con alrededor de 5.000 viviendas dañadas. El daño provocado es acumulativo en el tiempo y se estimaba que las pérdidas en ambas regiones fluctuaban entre 70 y 210 millones de dólares en viviendas ya construidas, el año 2000.

“Expansión de la termita subterránea (*Reticulitermes flavipes*, Kollar)” es un estudio en curso y fue parte de una conferencia dictada por René Carmona en Viña del Mar durante el 2014, quien concluyó que en los últimos años se ha producido una rápida expansión a otras comunas de la ciudad y la Región Metropolitana (Figura 1), además de un aumento en el número de focos en las comunas en que la plaga ya estaba presente.<sup>10</sup>

9 Fuentes, Sebastián. Gerente de Medio Ambiente, Calidad y Seguridad en Bestway by Rentokil Inital. Entrevista CIM, realizada el 12 de mayo de 2017.

10 Carmona, René. “Termita subterránea en Chile” in Discusión Forum: Strategies related to termites and Wood constructions. Presentation in the 46th IRG Annual Meeting. Viña del Mar, Chile. 10-14 de mayo de 2015.





En el mapa con la situación al año 2014, aparecen en rojo las comunas con termitas detectadas, en amarillo las comunas con mayor susceptibilidad a infestarse y en verde las comunas libres de termitas en esa fecha.

Las termitas están presentes en la naturaleza y cumplen un rol de recicladoras de material muerto en los ecosistemas naturales; sin embargo, llegan a las ciudades porque también existe en ellas mucho material muerto como madera, que es su alimento, lo que favorecen la instalación y acción fuera de su hábitat natural.

**Ilustración N°1**  
Situación al año 2014. En rojo las nuevas comunas de Santiago afectadas. (Foto representativa será dibujada por CIM UC Corma).

El problema no es la madera, sino el ser humano que propicia las condiciones para que proliferen estos insectos. El primordial enemigo es la presencia de humedad en las edificaciones; en ocasiones se usa madera al aire libre sin haberle aplicado ningún producto preservante y protector, de tal manera que cuando se moja queda húmeda durante mucho tiempo, favoreciendo la instalación de este xilófago.

Si la madera no se protege o no se encuentra impregnada, las estructuras quedan en contacto directo con el suelo; si las viviendas no presentan mantenencias adecuadas, generando averías en los desagües, filtración en las cañerías y zonas con alta humedad –adicionando problemas de ventilación en baños y cocinas–, se crean las condiciones que favorecer el hábitat para estos insectos, cuya proliferación avanza hasta transformarse en una plaga.

Por otra parte, es importante destacar que las termitas no solo comen madera no tratada en la vivienda, también se alimentan de los marcos de cuadros, muebles, guardapolvos, papel en las planchas de yeso-cartón entre otros materiales en base a celulosa.

En sectores con plaga de termita subterránea, todas las edificaciones se pueden ver comprometidas en sus elementos constructivos a base de celulosa; las construcciones de albañilería y de hormigón son atizadas como un medio de tránsito, por ello, ha habido conjuntos habitacionales en la Región Metropolitana que han presentado infestación, ya que la termita subterránea utiliza como medio de tránsito estas estructuras para llegar a su alimento, si no se toman las precauciones adecuadas. Al respecto, se deben prevenir fuentes de humedad, las fisuras u oquedades cercanas al nivel de terreno, evitar la ocurrencia de condensación, y necesariamente se debe cumplir el requisito de uso de madera impregnada e instalación de barreras físicas de protección que eviten el ingreso a la vivienda.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Carmona, René. Académico de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile e ingeniero forestal. Entrevista CIM UC-Corma, realizada el 09 de mayo de 2017.



# 4. Detección

---



↑ *Trayectorias de la termita subterránea que dan cuenta de su presencia.*



## 4.1. DETECCIÓN DE TERMITA DE MADERA SECA “TMS” Y MADERA HÚMEDA “TMH”

Tanto la termita de madera seca como la de madera húmeda no atacan directamente la madera presente en las construcciones, sin embargo, pueden llegar a las estructuras de dos formas: ya sea volando o introducida a través de una pieza de madera contaminada; no obstante, es más usual encontrarlas en la madera que proviene de árboles muertos y enfermos presentes en ambientes naturales.

*“Un signo claro de la presencia de TMS y/o TMH son los pequeños montículos de fecas, similares al aserrín o arena fina, evacuados desde los orificios de expulsión. A medida que el daño aumenta en el interior de las piezas de madera, las galerías se hacen más superficiales, por lo que colapsan, quedando expuesta la intensidad del daño”.<sup>12</sup>*



↑ Consecuencias de la presencia de la termita de madera seca y/o húmeda.

<sup>12</sup> Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Pág. 12.



↑ Exposición de las galerías de termitas de madera seca y/o húmeda ante el colapso de las piezas de madera.

## 4.2 DETECCIÓN DE TERMITA SUBTERRÁNEA “TS” EN EDIFICACIONES EXISTENTES

Las colonias de termita subterránea (TS) se encuentran preferentemente en el subsuelo, por lo que en general los daños se ubican en las estructuras cercanas a este o directamente enterradas en él, en lugares con alta humedad y en sitios con acumulación de su alimento. Desde estos lugares, la TS accede a todas las estructuras en busca de celulosa, dañando en primer lugar los guardapolvos, los marcos de puertas y ventanas, los muebles de cocina, baño y clóset, el piso flotante, el parqué o los entablados. Además, es posible detectarlas en árboles con escaso follaje o muertos y arbustos en jardines y calles.

La detección del daño de la TS, por lo general, está asociado a la presencia de galerías externas de barro, típicas de esta especie, y al traslado y acumulación de suelo más fecas al interior de las galerías construidas en las maderas atacadas.



En la eventualidad de que los signos de la plaga no sean detectados a simple vista en las estructuras de madera existentes, se deben remover e inspeccionar las maderas que estén en contacto o enterradas en el suelo (estructuras divisorias, parrones, tocones, arbustos, postes, materiales y desechos que contengan celulosa, etc.), para confirmar su presencia.

↓ Ejemplo recurrente de las trayectorias de la termita subterránea que dan alerta de su presencia.



**Cuadro 2:** Características asociadas al daño de las cuatro especies de termitas presentes en Chile que causan daño económico

ESPECIE	UBICACIÓN DEL DAÑO EN LAS VIVIENDAS	HUMEDAD DE MADERA O SUSTRATO	PROGRESIÓN RELATIVA DEL DAÑO	HABITA EN EL SUELO	PRINCIPALES ESPECIES DE MADERA DAÑADAS	RECONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA*
<b>CRYPTOTERMES BREVIS (TMS)</b>	Entretecho, pisos superiores, maderas con exposición oeste, muebles	< 15 %	Intermedia	No	Álamo, pino radiata, roble, eucalipto	Presencia de fecas pequeñas
<b>NEOTERMES CHILENSIS (TMS)</b>	Maderas con exposición oeste, ventanas, vigas, tapacanes, pilares	< 15 %	Baja	No	Álamo, pino radiata, roble, eucalipto	Presencia de fecas
<b>POROTERMES QUADRICOLLIS (TMH)</b>	Pilares, vigas, tablas	> 30 %	Baja	En ocasiones subterránea	Pino oregón, pino radiata	Presencia de fecas
<b>RETICULITERMES FLAVIPES (TS)</b>	Maderas en contacto con el suelo, muebles, dinteles, pilares, paredes, piso flotante, papel en tablero yeso cartón, etc.	> 15 %	Rápida	Subterránea	Álamo, pino radiata, roble, pino oregón, etc.	Ausencia de fecas. Eventuales galerías de barro sobre paredes y otras estructuras. Suelo al interior de galerías

\* Las termitas, excepto la subterránea, expulsan al exterior una parte de las fecas, las que se acumulan inmediatamente debajo de los orificios por los cuales las eyectan, lo que muchas veces permite detectar su presencia y daño.



## 4.3 TIPO DE DETECTORES

Existen diferentes instrumentos que facilitan la detección de termitas, o su ambiente de propagación al interior de una edificación. La eficacia de estos dependerá según la tecnología utilizada y la habilidad de su operador para interpretar los resultados obtenidos. Entre los sistemas utilizados, se pueden mencionar la detección acústica, humedad y cebos.



### 4.3.1. DETECTOR DE EMISIONES ACÚSTICAS

Captura el sonido emitido por las termitas al arrancar las fibras de madera y los llamados de alerta de los soldados cuando estos golpean sus cabezas en señal de presencia de algún peligro. Se capturan mediante un transductor, señal que luego es amplificada y filtrada, para su interpretación por un operador.



### 4.3.2. MEDIDOR DE HUMEDAD

Método de detección en muros en contacto con la superficie, que permite registrar los sectores con mayor humedad, donde hay mayor probabilidad de infestación con termitas. Puede detectar la humedad tanto de superficie, como de profundidad. Este instrumento, si bien no detecta específicamente la presencia de termitas, si facilita su búsqueda y acota las zonas con riesgo a ser inspeccionadas.



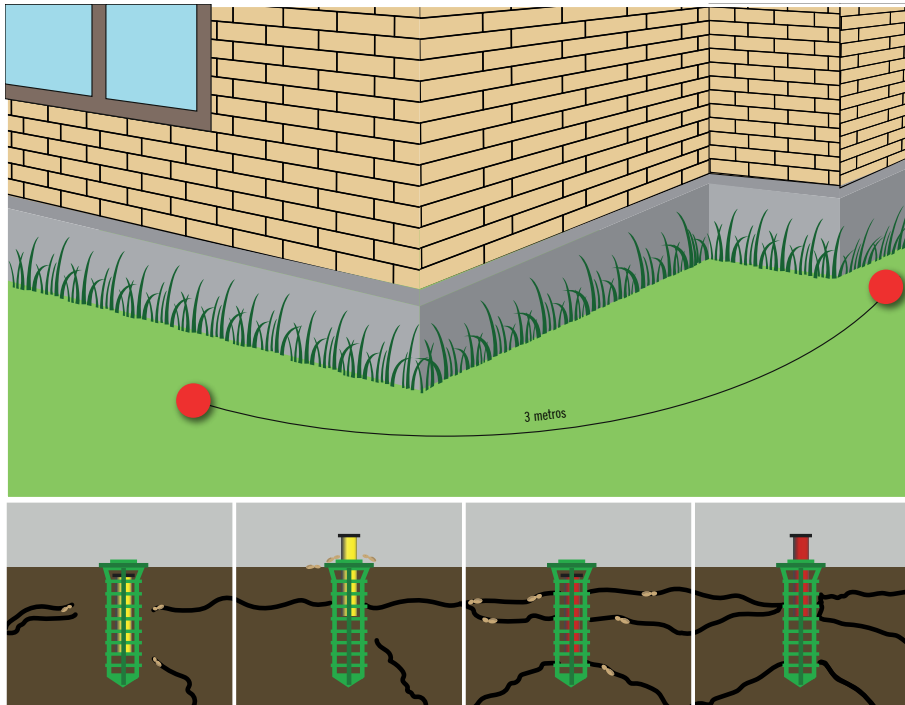
## 4.4 DETECCIÓN CON ESTACIONES DE MONITOREO PARA LA TERMITA SUBTERRÁNEA (CEBOS)

En el caso particular de la termita subterránea, su presencia puede ser constatada con el uso de estaciones de monitoreo, ya sea en etapas de pre y postconstrucción. En ambos casos se utilizan como





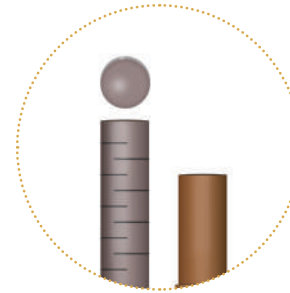
cebos, estacas de madera de pino, con una escuadría aproximada a 1" x 2" y de al menos 50 cm de largo, las cuales son enterradas en el suelo, siguiendo un patrón que permita abarcar el terreno inspeccionado, y dejando que sobresalgan 5 a 7 cm sobre la superficie. De esta manera, las estacas utilizadas como cebos, deben ser revisadas periódicamente, a fin de constatar la presencia de la infestación.



**Otras alternativas de cebos son:**

Trozos de tubería sanitaria de PVC, de 10 cm de diámetro y 25 cm de largo, eventualmente provistas de cortes transversales para facilitar el ingreso de las termitas. En estas se debe introducir rollos de cartón corrugado o porciones de madera. En suelo seco, se debe colocar en el interior alrededor de un litro de agua, para activar la estación. (Publicación Termitas y otros insectos xilófagos en Chile: especies, biología y manejo. INIA, Minagri, 2004).

↑ Ilustración N°2  
Cebos.



La actividad de monitoreo de la termita subterránea permite cumplir los siguientes objetivos:

- Detectar tempranamente su presencia.
- En caso de encontrar termitas, aplicar precozmente un tipo de control.
- Evaluar la eficacia del control de la plaga.
- Verificar la ausencia de la plaga.

## 4.5 FACTORES DE DISEÑO

### CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO

En el caso de tener conocimiento respecto a la presencia de termita subterránea en la zona del proyecto, la fase de diseño debe abordar la problemática, considerando la incorporación de soluciones constructivas que eviten el ingreso de la termita al interior de la edificación.

Durante el diseño, son muchas las decisiones que se pueden adoptar para prevenir el daño y la infestación de termitas. En términos generales, siempre será importante recordar que es necesario facilitar la inspección de los elementos estructurales (por ejemplo: bordes expuestos de radieres, adecuada altura del sobrecimiento o eventual subterráneo respecto del nivel de suelo).

↑ Ilustración N°3  
Trozos de tubería sanitaria de PVC.



# 5. Prevención en edificaciones nuevas

---



↑ *Construcción de una vivienda de madera aserrada.*



El uso de madera impregnada es una de las formas más efectivas de evitar ataques de termitas, ya que previene que este material se deteriore y genere las condiciones para la proliferación de estos xilófagos.

Por otra parte, consideraciones relevantes son las relacionadas al diseño de la edificación misma, incorporando estrategias que eviten que la madera se humedezca y alcance los niveles requeridos para que las termitas se desarrollen. Entre estas estrategias se pueden considerar: el levantar las estructuras de la vivienda por sobre el nivel del terreno, incorporar aleros que eviten que las fachadas se humedezcan, o el uso de fachadas ventiladas que permitan que los muros se sequen rápidamente luego de estar expuestos al agua, entre otros.<sup>16</sup>

En el caso de la termita subterránea, se debe tener especial cuidado en inspeccionar el terreno previo a la construcción de un nuevo proyecto. Estas inspecciones deben mantenerse a lo largo de la construcción y en posteriores mantenciones de la edificación. Así, un plan de manejo exitoso contra las termitas, es un proceso que requiere de técnicas de construcción, control de plagas y conocimiento específico por parte de profesionales de la construcción.

Los productos, tecnologías y soluciones disponibles en la actualidad permiten incluso a los edificios que poseen estructuras íntegramente en madera, ser una alternativa en áreas susceptibles al desarrollo de termitas. Para ello, los sistemas de manejo de termitas más exitosos y menos costosos son los desarrollados en las etapas previas a la construcción y de diseño, como el control de plagas en terreno y la reducción de colonias detectadas en zonas circundantes.

Es relevante destacar que la termita subterránea debe la mayor parte de su expansión en el territorio a un efecto antrópico, propagación causada por el hombre, dado que la disposición final de la madera infestada y retirada de las edificaciones afectadas generalmente carece de protocolos adecuados para la erradicación de estos xilófagos. Estas maderas, muchas veces terminan en sitios eriazos o botaderos informales, y luego es transportada por terceros para la ejecución de construcciones precarias en otras zonas o como combustible.

Asimismo, el acopio y reutilización de madera de demolición contaminada se ha identificado como un factor relevante de propagación de la termita subterránea, esto ya que existen barracas de madera que no cuentan con protocolos de mantención

<sup>16</sup> Carmona, René. Académico de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile e ingeniero forestal. Entrevista CIM UC-Corma, realizada el 09 de mayo de 2017.



↑ Almacenamiento de la piezas de madera estructural para el uso en la edificación de viviendas.

y acopio adecuados, permitiendo por ejemplo que la madera quede en contacto directo con el suelo o al aire libre, expuesta a la propagación de las termitas.

Lo anterior, también es aplicable a la utilización de durmientes en la construcción. Los durmientes son trozos de madera, generalmente de roble, utilizados en líneas férreas y obras antiguas; estos, luego de ser refaccionados, comenzaron a ser comercializados en mercados menores como elemento decorativo para construcciones nuevas, sin considerar una inspección previa de ellas ni su impregnación.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Morales, Jorge. Ingeniero agrónomo de la Universidad de Chile, gerente general de CEROPLAGA LTDA. Entrevista CIM, realizada el 16 de mayo de 2017.



## 5.1 BUENAS PRÁCTICAS EN LA OBRA

Todas las construcciones, y especialmente las que se encuentren en zonas con riesgo de ser afectadas por termitas, deben considerar la implementación de protocolos que permitan reducir la ocurrencia de casos de infestación en los futuros proyectos a ejecutar.

Recomendaciones antes de construir:

- La primera recomendación es cerciorarse preventivamente de que no existan termitas en el sitio de construcción a través de una inspección. En caso de sospechas, o de existir casos en zonas próximas al lugar del proyecto, siempre es recomendable que un experto (entomólogo, ingeniero forestal o empresa fumigadora) realice una inspección detallada.
- Dentro de los análisis de suelo, es recomendable solicitar un análisis biológico de las calicatas, que constate la ausencia de termitas subterráneas. Idealmente las muestras tomadas debieran abarcar un área mayor a la del terreno a intervenir, de manera de establecer que el área alrededor a la obra también se encuentre libre de termitas.
- En el caso de existir presencia de la termita subterránea en el sector, se recomienda aplicar un programa de exterminación de las colonias; el programa a lo menos debería incorporar instalación de cebos y evaluar si requiere una fumigación previa con productos especiales (ver punto 5.6).
- Las edificaciones construidas en terrenos en los cuales recientemente se hayan removido árboles y/o matorrales, podrían estar siendo emplazadas sobre colonias de termitas y especialmente en áreas geográficas donde las termitas subterráneas existan previamente. En estos casos la preparación del terreno a intervenir es crítica.
- En áreas donde se hayan eliminado árboles o huertos, se debe excavar y remover completamente las raíces y toda otra madera enterrada preexistente. Una adecuada limpieza del terreno incluye la extracción o la quema de todo residuo, madera, troncos, ramas o tocones. Lo anterior, ya que la presencia de madera enterrada atrae a las termitas y puede conducir a la infestación de toda una edificación. Los residuos de madera aserrada se deben extraer antes de proceder al cierre del piso de una edificación con estructura de madera o radier de concreto.
- Se recomienda a las empresas constructoras eliminar todos los restos de materiales preexistentes en el terreno. Además, es importante no dejar moldajes, encofrados

o elementos de madera puestos en las bases del edificio o de la casa, porque es precisamente en ese foco donde termitas como las subterráneas realizan su ingreso a la edificación de madera, para luego proseguir en el interior de la obra.<sup>19</sup> De igual forma, las estacas demarcadoras y los moldajes de madera se debieran sacar y eliminar.

- Una vez iniciada la obra es importante que el jefe de obra, y el encargado de patio o abastecimiento de la obra, estén capacitados para identificar la existencia de termitas subterráneas y sus indicios. De modo que, al advertir hallazgos de infestación, puedan solicitar asesoría de entidades expertas en la materia.
- Se debe exigir una evaluación e inspección detallada, previa a la construcción, de todos los materiales que se trasladen a la obra. Esto debido a que el material trasladado o incluso la tierra utilizada para relleno en obras de habilitación o paisajismo, puede estar infestados.
- Durante la construcción, algunos procedimientos que involucran el uso de piezas de madera no tratadas podrían contribuir a la aparición de termitas. Las técnicas de construcción debieran evitar la utilización de espaciadores, material de relleno y otros análogos, de madera o celulosa, a menos que se puedan remover totalmente una vez terminada la construcción.
- Las obras de paisajismo que se ubiquen dentro del mismo terreno deben tener consideraciones como que todo elemento de madera en contacto con el suelo, tales como polines, cobertizos, etc., debe ser impregnado; los acopios o rumas de madera deben separarse del suelo, colocándolos sobre piedras o bloques; todos los postes de madera deberán montarse sobre soportes metálicos o poyos de hormigón.
- Al generar los niveles de terreno, se debe tener especial cuidado de generar pendientes para evacuación del agua lejos de las edificaciones. De igual forma, deberán considerarse drenes de ser necesario, a fin de evitar la humedad en torno a la construcción.
- La tierra removida durante la obra, la que está potencialmente contaminada, no debe ser utilizada como relleno en accesos o escaleras.

<sup>19</sup> Carmona, René. Académico de la Facultad de Ciencias Forestales de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile e ingeniero forestal. Entrevista CIM UC-Corma, realizada el 09 de mayo de 2017.



## 5.2 PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN Y ERRADICACIÓN DE ESCOMBROS

Como primera medida, siempre es recomendable que todo residuo producido en obra y/o producto de una demolición, sea dispuesto según el protocolo e indicaciones establecidas en la RES-5081 “Sistema de declaración y seguimiento de desechos sólidos industriales” del Ministerio de Salud. Dentro de las consideraciones establecidas en este sistema se establece el llevar un registro del origen de los materiales, detalles de su transporte y lugar en el que serán finalmente dispuestos.

Asimismo, se recomienda que toda constructora que realice tareas de demolición, solicite una inspección de termitas previa al inicio de las faenas. Lo anterior de manera de contar, de igual forma que para las exigencias relativas al control de roedores y otras plagas, con una confirmación de que los materiales que serán demolidos no presentan ningún agente xilófago que pueda significar un peligro para su propagación.

En caso de existir presencia de xilófagos, la empresa encargada de ejecutar las faenas de demolición debe tener en consideración que el lugar donde se disponga el material afectado cuente con protocolos adecuados y autorizaciones pertinentes para el manejo de este tipo de agentes. A modo de ejemplo, la ciudad de Viña del Mar autoriza la incineración o quema de este tipo de material, mientras que en la ciudad de Santiago, se considera alternativamente chipear, encarpar y fumigar todo con fosfina, proceso que puede durar desde 72 horas a cinco días a fin de que el gas penetre la madera, luego va todo al botadero.<sup>20</sup>

## 5.3 MADERA EN BODEGA

La madera almacenada durante periodos prolongados o en faenas de construcción, requiere considerar protocolos de prevención a tener en cuenta. Se recomienda, a fin de evitar el ataque de termitas, tomar medidas tales como:

- Toda la madera utilizada que se usa en la construcción debe cumplir con lo señalado en la normativa vigente (Ej, contenido de humedad menor al 20 %, piezas impregnadas, etc), esto ayudará a reducir el riesgo de que el material se vea afectado por el ataque de xilófagos.

<sup>20</sup> Fuentes, Sebastián Andrés Fuentes Zolezzi. Gerente de Medio Ambiente, Calidad y Seguridad en Bestway by Rentokil Inital. Entrevista CIM, realizada el 12 de mayo de 2017.



↑ Madera en bodega.

- Enfocado en mejorar la calidad de las edificaciones, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) asumió el desafío de contribuir a asegurar la calidad de los materiales que se usan en construcción. En este marco elaboró un decreto de rotulado para madera, que aportará a mejorar la calidad de las edificaciones que se construyan con este material.
- El rótulo se incorporará pieza a pieza, con información que facilite la inspección en terreno, contrastándolo con lo especificado para la obra; entre otros requisitos considera información de la impregnación y la humedad, que son primordiales para evitar el contagio de termitas.
- En cuanto al acopio en obra, se recomienda que las pilas o los paquetes de madera nunca estén contiguos a muros, ni apoyados directamente sobre el piso. Para evitar el contacto directo con el piso, se debe utilizar elementos que no se vean afectados por el ataque de termitas y/o madera impregnada. De igual forma, es recomendable que la madera sea almacenada en lugares ventilados y con buena iluminación, de manera que el personal encargado de su revisión pueda identificar los rastros visibles dejados por el ataque de termitas.



## 5.4 PROTECCIÓN DE LA MADERA

### ESPECIFICACIONES DE LA MADERA PRESERVADA

“La actual NCh819: Madera preservada – Pino radiata – Clasificación según uso y Riesgo en servicio y Muestreo”, regula la protección de la madera contra el ataque de xilófagos, gracias a sus especificaciones técnicas en materia de usos y precauciones de preservantes. Así, por medio de procesos de impregnación, la madera y tableros contrachapados se pueden transformar en elementos resistentes al ataque de termitas.

El uso obligatorio de madera preservada está estipulado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, para las piezas o elementos de madera, ya sea estructural o de terminación, sometidos o no a cálculo estructural, – Título 5, Capítulo 3: Clasificación de las construcciones y Capítulo 6: Edificaciones de madera, refiriéndose a la aplicación de la norma antes referida.

### PROTECCIÓN Y PRESERVANTES DE MADERA

Cuando se revise la madera impregnada que ingresa a obra, lo más importante es conocer la clasificación de riesgo de los elementos de la vivienda que requieren ser impregnados, de acuerdo con su lugar de uso y los agentes a los cuales está expuesto. En este sentido, la norma NCh819 indica los preservantes recomendados para cada caso en particular.

Adicional a la impregnación, existen productos complementarios para proteger superficialmente la madera. Esto no exige el cumplimiento de la norma NCh819, conforme lo establece la OGUC.

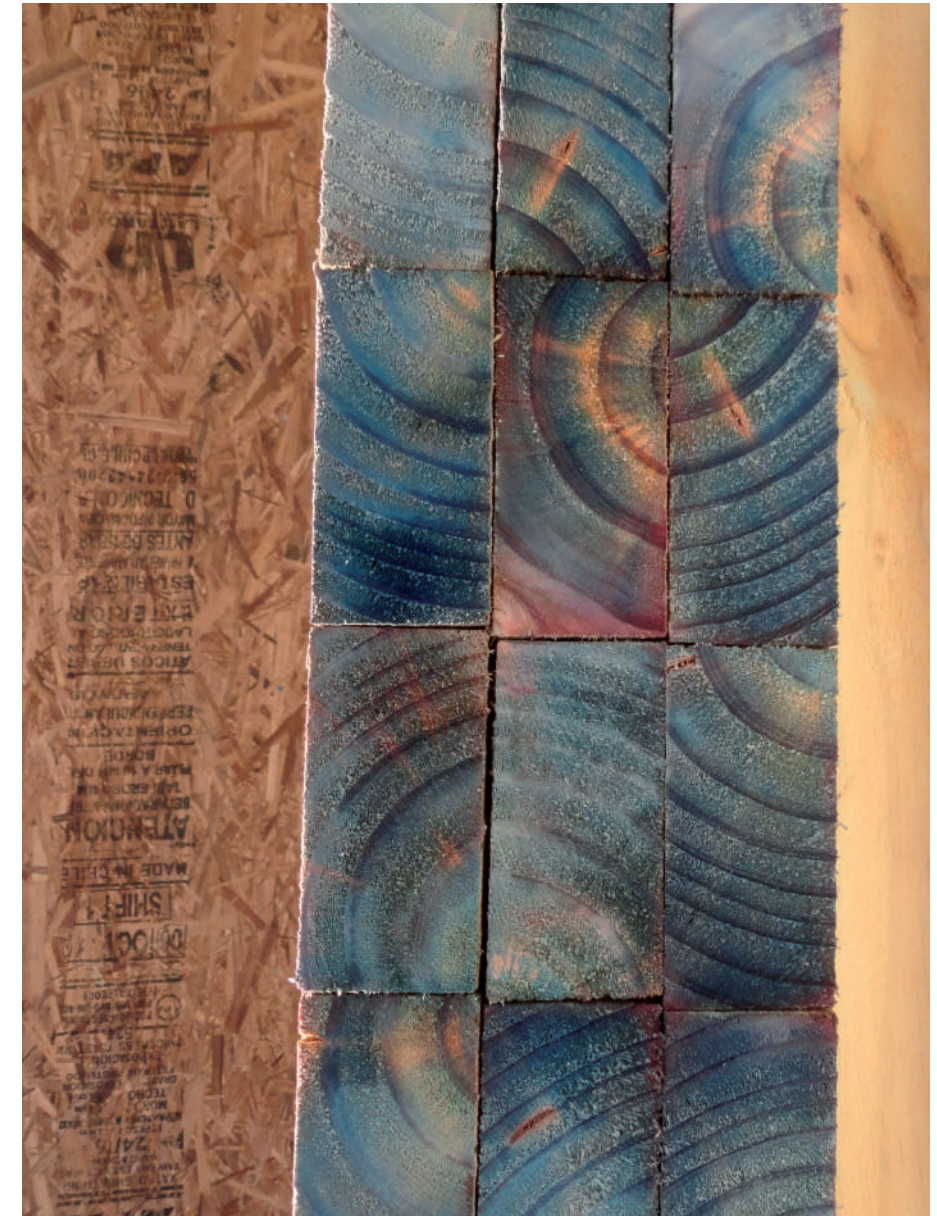
### TIPOS DE PRESERVANTES DE MADERA

La norma chilena NCh 819, además de establecer aspectos relativos a la durabilidad de la madera, también establece requerimientos respecto a requisitos que debe cumplir la madera preservada en función de penetración y retención de los agentes utilizados en su proceso de impregnación.

Asimismo, presenta una serie de tipos de preservantes que pueden ser empleados para otorgar protección a las maderas. Se debe tener presente que los preservantes que se utilizan en el país, deben contar con autorización vigente del Servicio Agrícola y Ganadero, según el D.S. N°3557 de 1980.

La preservación de madera, según el compuesto utilizado, de acuerdo a la normativa, requiere cumplir con estándares mínimos de retención y penetración. Lo anterior a fin de asegurar el resguardo de la madera y la durabilidad del tratamiento. Es relevante recalcar que este requisito protege a la madera del ataque de termitas, hongos e insectos.

↓ *Madera impregnada.*



**Cuadro 3:** Clasificación de riesgo según uso y agente biológico de deterioro

CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN DE USO	AGENTE BIOLÓGICO DE DETERIORO
<b>RIESGO 1 (R1)</b>	Uso en interiores, sobre el nivel del suelo y ambientes secos	Insectos, incluida la termita subterránea
<b>RIESGO 2 (R2)</b>	Uso en interiores, sobre el nivel del suelo, con posibilidad de adquirir humedad, ambientes mal ventilados	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
<b>RIESGO 3 (R3)</b>	Uso en exteriores o interiores, exposición a las condiciones climáticas	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
<b>RIESGO 4 (R4)</b>	Uso en exteriores o interiores, en contacto con el suelo, con posibilidades de contacto esporádico con agua dulce	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
<b>RIESGO 5 (R5)</b>	Uso en exteriores o interiores, en contacto con el suelo, componentes estructurales críticos, contacto con agua dulce	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
<b>RIESGO 6 (R6)</b>	Uso en contacto con agua marina	Horadores marinos, hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea

Fuente: Instituto Nacional de Normalización (INN). NCh819:2012<sup>22</sup>

**Cuadro 4:** Penetración del preservante, según clase de riesgo

PRODUCTO	RIESGO	PENETRACIÓN MÍNIMA EN ALBURA O PROFUNDIDAD MÍNIMA EN CARAS (MM)	
		Albura	PROFUNDIDAD MÍNIMA, EN CASO DE DURAMEN EXPUESTO EN SUPERFICIE
<b>MADERA ASERRADA</b>	R1, R2, R3	100 %	3 mm
<b>MADERA ASERRADA, ESPESOR MENOR A 50 MM</b>	R4	100 %	15 mm
<b>MADERA ASERRADA, ESPESOR MAYOR O IGUAL A 50 MM</b>	R4	100 %	25 mm
<b>MADERA ASERRADA</b>	R5 y R6	90 %	89 mm

Fuente: INN. NCh819:2012.

22 Control de Termitas. Documento elaborado por el Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera CTT-CORMA Corporación Chilena de la Madera. Documento actualizado al 24 de marzo de 2008. Pág. 12-15

**Cuadro 5:** "Retención mínima de ingrediente activo del preservante según nivel de riesgo de deterioro de la madera"

RIESGO	1	2	3	4	5	6 <sup>a)</sup> Zona de ensayo exterior	6 <sup>b)</sup> Zona de ensayo interior
<b>ACQ (kg/m<sup>3</sup>)</b>	4,0	4,0	4,0	6,4	9,6	No se debe usar	No se debe usar
<b>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (SBX) (kg/m<sup>3</sup>)</b>	4,4	4,4	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
<b>BS (kg/m<sup>3</sup>)</b>	11,2	11,2	11,2	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
<b>CA-B (kg/m<sup>3</sup>)</b>	1,7	1,7	1,7	3,3	5,5	No se debe usar	No se debe usar
<b>CCA (kg/m<sup>3</sup>)</b>	4,0	4,0	4,0	6,4	9,6	26 ó 40	14 ó 24
<b>Creosota (kg/m<sup>3</sup>)</b>	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar en ambiente interior 128-400	128	192	400	400
<b>LFF (kg/m<sup>3</sup>)</b>	34	34	42	51	55	No se debe usar	No se debe usar
<b>LOSP (Permetrina) (kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,086	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
<b>LOSP (Permetrina + tebuconazol + propiconazol) (kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,0860	0,086/0,2	0,086/0,26	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
<b>Permetrina más TBTN (kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,0860 + se específica	0,086 + 0,34	0,086 + 0,34	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
<b>MCAz (kg/m<sup>3</sup>)</b>	1,0	1,0	1,0	2,4	3,7	No se debe usar	No se debe usar
<b>μCA-C (kg/m<sup>3</sup>)</b>	0,8	0,8	0,8	2,2	3,6	No se debe usar	No se debe usar

Fuente: INN. NCh819:2012.



Los ensayos de retención y penetración del preservante en madera, deben ser realizados por laboratorios con inscripción vigente en el Registro oficial de laboratorios de control técnico de calidad de la construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU. Así, se puede acreditar que la madera utilizada en una obra cuenta con las características de desempeño requeridos para su uso en construcción y según normativa.

De igual forma, la penetración del preservante en la madera impregnada puede ser verificada en terreno mediante el uso de reactivos colorimétricos en cualquier corte transversal de la madera. Para verificar que la madera cuenta con un preservante determinado en su interior, la pieza utilizada como testigo debe ser cortada y el reactivo esparcido en el corte expuesto. Diferentes preservantes requieren diferentes reactivos, los que entregarán diferentes tonalidades según la reacción.

**Cuadro 6:** Preservantes y sus reactivos para comprobar si presenta impregnación

TIPO DE PRESERVANTE	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	PROVEEDOR	NOMBRE DEL REACTIVO PARA VERIFICAR PRESENCIA DEL INGREDIENTE ACTIVO / COLOR EN MADERA
CA-B	Wolman E (CA-B)	Cobre + Tebuconazol	Lonza Quimetal	Cromo azulol / tonalidad azul
μCA-C	Wolman E (μCA-C)	Cobre micronizado + Tebuconazol + Propiconazol	Lonza Quimetal	Cromo azulol / tonalidad azul
CCA		Óxidos de cobre, cromo y arsénico	Osmose y Lonza Quimetal	Cromo azulol / tonalidad azul
MCAz	Micropo	Cobre micronizado + tebuconazol	Osmose	Cromo azulol / tonalidad azul
SBX	Sillbor	Óxido de boro	Lonza Quimetal	Cúrcuma / tonalidad roja

Fuente: Elaboración Infor-Minvu<sup>23</sup>

23 Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Págs. 27-37.

## 5.5 NORMATIVA

### ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES

Los requisitos normativos para la construcción de edificaciones en Chile, que se rigen por medio de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), establecen exigencias para las construcciones en madera a fin de resguardar la calidad de las estructuras erigidas.

Así mismo, la Ordenanza establece estándares de durabilidad de la madera según la NCh789/1.

**Cuadro 7:** Clasificación provisional de duramen de las maderas sometidas a la acción de hongos y pudrición

CATEGORÍA DE LA MADERA	NOMBRE COMÚN
CATERGORÍA 1	Alerce - Ciprés de las Guaitecas - Roble
CATERGORÍA 2	Lenga - Lingue - Raulí
CATERGORÍA 3	Canelo - Coigüe - Tíneo - Ulmo
CATERGORÍA 4	Araucaria - Eucalipto - Laurel - Mañío hembra - Mañío macho
CATERGORÍA 5	Álamo - Olivillo - Pino insigne - Tapa

Fuente: INN, NCh789-1

### NORMATIVA DE LOS PROGRAMAS HABITACIONALES

Por su parte, el Minvu ha realizado diversas acciones, estudios e instrucciones, que generan la incorporación de requisitos en sus programas habitacionales para postular a la reparación de viviendas que, entre otros, presenten daños ocasionados por termitas; como también la incorporación de verificaciones, asociadas a la inspección técnica de los conjuntos habitacionales, con el fin de dar cumplimiento de lo establecido en la OGUC, en cuanto a la impregnación de maderas conforme a la NCh819.





A lo anterior, destaca el artículo 5 DS N°49/2011 "Programa Fondo Solidario de Elección de Vivienda, del Ministerio de Vivienda". Subsidios complementarios, h) Subsidio de Habilitación, que incorpora financiamiento para el control de plagas en el caso de la edificación nueva.

Así mismo, el Programa de Protección del Patrimonio Familiar regulado por el D.S N° 255, (V. y U.), de 2006, del Ministerio de Vivienda, permite reparar las viviendas que cuenten con este tipo de plagas, toda vez que se constate el daño a través del Serviu respectivo.

Además, el Minvu ha desarrollado estándares técnicos mínimos para sus programas habitacionales, a través de itemizados técnicos de construcción que resguardan las viviendas contra el daño que produce la humedad, y que atrae principalmente a la termita subterránea y a la termita de madera húmeda.

## 5.6 DIAGNÓSTICO A TRAVÉS DE CEBOS Y TRATAMIENTO

Algunas empresas fumigadoras, utilizan el tratamiento de cebo Noviflumuron para eliminar la colonia de termitas, como método preventivo. Este método considera una primera etapa a través de una inspección visual del lugar, revisando la madera existente y su entorno, para así luego aplicar cebo Noviflumuron.

El tratamiento considera que la empresa que entrega el servicio instale estaciones de monitoreo a medida que avance la obra en construcción. Estas estaciones deberán ser monitoreadas en una primera instancia a lo menos cada tres meses, y en caso de observarse alguna actividad, se deberá aumentar la periodicidad a un mes. Adicionalmente, una vez detectada una amenaza, se dará inicio a la instalación de cebos con Noviflumuron con un seguimiento de seis años.

El INIA evaluó este cebo como método de control y prevención, y certificó que es un sistema efectivo para eliminar las colonias. Este método permite eliminar y detectar de forma precoz las termitas; sin embargo, requiere que se realice una evaluación constante, por medio de un monitoreo periódico y verificación de eliminación de la amenaza.

En caso de utilizar este método previo a la construcción de un proyecto, las empresas fumigadoras suelen entregar un seguro que considera cinco años de garantía y protegerá

a la constructora desde el momento en que se recepciona su proyecto en la municipalidad. Lo anterior considerando que la Ley General de Urbanismo y Construcciones, establece responsabilidades al propietario primer vendedor, dependiendo del tipo de daño, de 10 años en el caso de la estructura soportante y en el caso de las terminaciones cinco años, en ese contexto las fumigadoras ofrecen acompañar a la empresa constructora por un periodo de cinco años.

## 5.7 PREVENCIÓN DE LA HUMEDAD

La presencia de zonas húmedas en la vivienda puede facilitar el ataque de termitas en las edificaciones, siendo las termitas de madera húmeda y las subterráneas las más favorecidas por este tipo de defectos en la construcción. Evitar zonas húmedas en las edificaciones es crucial para combatir el riesgo de ataques, previniendo su infestación.

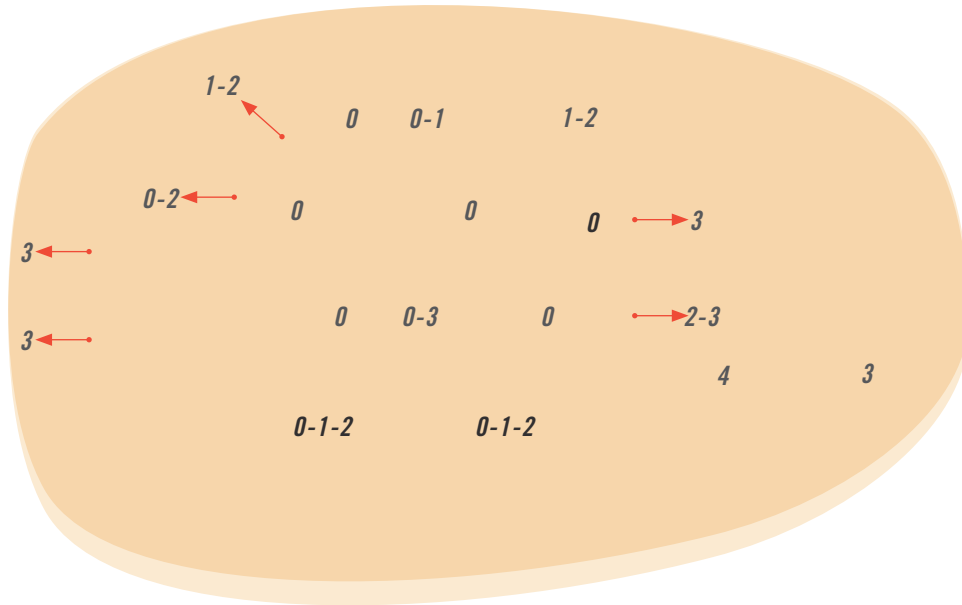
Es posible clasificar la humedad en los siguientes cinco grupos:

- Humedad de procesos húmedos de construcción.
- Infiltración de aguas lluvias.
- Absorción capilar de humedad del suelo.
- Humedad accidental en su etapa de uso.
- Humedad por condensación.

Si bien todos estos tipos de humedad se tratan de formas distintas y con un análisis caso a caso, la humedad por condensación tiene una particular complejidad, debido a que este fenómeno depende de una serie de variables interdependientes, como, por ejemplo:

- Permeabilidad al vapor de agua de los componentes de la envolvente.
- Resistencia térmica de la envolvente.
- Puentes térmicos.
- Temperaturas al interior y al exterior de la vivienda.
- Vapor de agua en el aire al interior y exterior de la vivienda.
  - Personas y actividad física.
  - Generación de vapor al interior de la vivienda.
  - Uso de calefacción húmeda (estufas a gas o parafina de llama abierta).





CATEGORÍA DE RIESGO	SOLICITACIÓN	RIESGO PRODUCTO DE LA ACCIÓN DE			
		INSECTOS	HONGOS	LIXIVIACIONES	PUDRICIÓN BLANDA
0	Madera construida en interiores, permanentemente seca, inspeccionable a simple vista o protegida contra el acceso de insectos	No	No	No	No
1	Madera construida en interiores, permanentemente seca	Si	No	No	No
2	Madera que pese a no tener contacto con el terreno o estar expuesta directamente a la interperie, puede quedar expuesta a humedecimientos temporales	Si	Si	No	No
3	Madera expuesta a la interperie o a condensaciones pero sin contacto con el terreno	Si	Si	Si	No
4	Madera permanentemente en contacto con el terreno o expuesta a un humedecimiento intenso	Si	Si	Si	Si

Fuente: DIN 68 800 – 1990 “Protección de la madera” (Holzschutz im Hochbau).

↑ **Ilustración N°4:** Clasificación de la humedad que sufre la madera de acuerdo con el diseño de un edificio. Para prevenir la aparición de humedad por el lado interior de los muros es fundamental que la aislación esté uniformemente distribuida. Un desperfecto en la distribución de esta puede permitir la generación de puentes térmicos que provoquen áreas frías donde se produzca humedad por condensación intersticial y/o superficial.

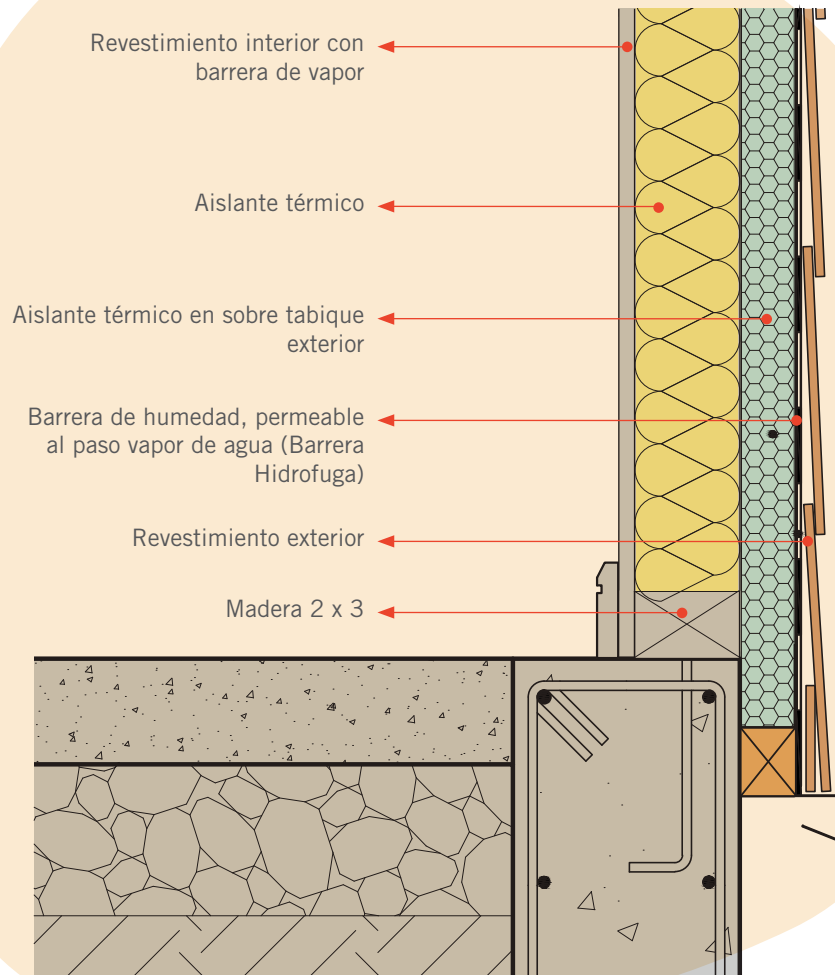
- Falta de campana extractora en cocina.
- Falta de extracción de aire en baño y cocina.
- Secado y planchado de ropa al interior de la vivienda.
- Falta de ventilación

Por lo anterior es que, para prevenir la aparición de humedad por condensación en viviendas, es necesario realizar un análisis de riesgo de condensación de acuerdo a lo establecido en la NCh 1973. Con este análisis es posible determinar la necesidad de tomar acciones para prevenir la condensación, considerando algunas de las simientes especificaciones técnicas:

- La disposición de una barrera de vapor interior, que impida la difusión de vapor de agua, a través de la superficie interior de la pared.
- Una adecuada organización constructiva de la sección transversal desde el punto de vista técnico de difusión.
- Ejecución hermética de uniones con otros componentes constructivos y de perforaciones de pared requeridas por el paso de ductos e instalaciones.
- Algunos de los materiales que comúnmente son utilizados como barreras de vapor son: láminas bituminosas, plásticos como polietileno, pinturas de poros cerrados, entre otros.
- Cabe señalar que la NCh1973, se encuentra especificada en el itemizado técnico que se aplica en los programas habitacionales del Minvu.

↓ Techumbre con puente térmico por mala instalación.





**Ilustración N°5**  
Ejemplo de Sistema Constructivo.

## 5.8 ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA TERMITA SUBTERRÁNEA

Como fue mencionado en capítulos anteriores, la termita subterránea representa la amenaza más compleja respecto a su prevención y tratamiento. Debido a lo anterior, se debe tener especial cuidado al momento de diseñar y construir una edificación. La ilustración y párrafos que están a continuación presentan diversos tipos de elementos constructivos y los posibles puntos de penetración de termitas subterráneas a la edificación.

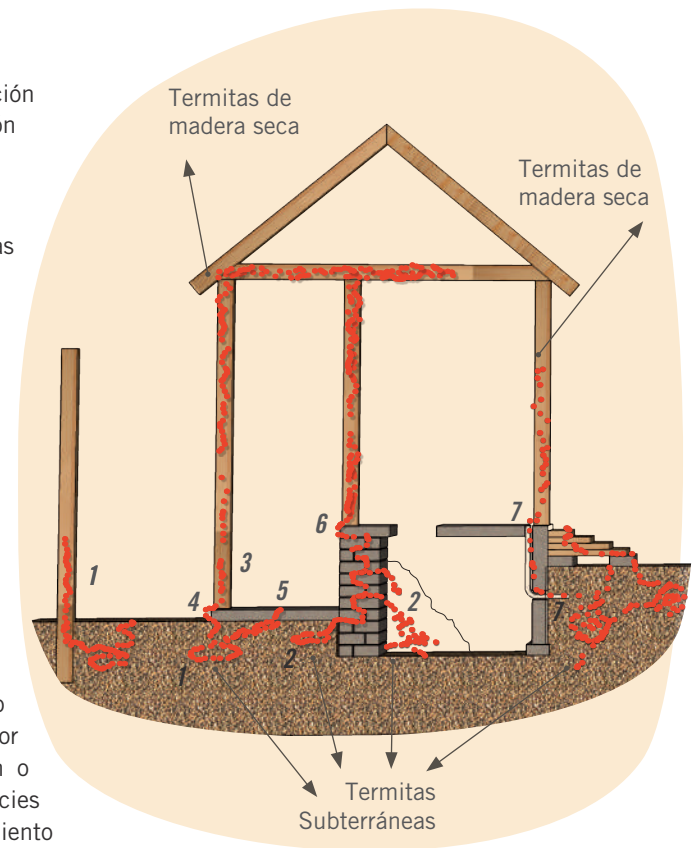
### Nidos de termitas:

1. En la vecindad
2. Bajo la construcción
3. En la construcción

### Acceso de termitas:

4. Por puente túnel
5. A través de grietas del concreto
6. A través de uniones de las albañilerías
7. A través del ingreso de ductos

Las termitas disponen de tres principales puntos de acceso a una edificación, siendo estos: la construcción de túneles a través de madera en contacto con el suelo, ingreso por tuberías sin protección o expuestas en superficies verticales del sobrecimiento



**Ilustración N°6**  
Ingreso y tránsito de termitas en edificación. Fuente: Termites Information for the protection of foundations, buildings and timber. DESOWAG Materialschutz GmbH.



y la construcción de túneles a través de grietas, juntas o cavidades en el hormigón.<sup>24</sup> Así, se debe tener especial cuidado en puntos vulnerables como fundaciones, dilataciones, canalizaciones y jardineras.

## FUNDACIÓN

Las fundaciones y radieres de hormigón deben diseñarse de modo de inhibir la entrada de termitas a la vivienda; la termita puede atravesarlos a través de fisuras o grietas y burbujas de aire, además de facilitar la inspección ante la eventual aparición de túneles. De esta manera, las estructuras de hormigón debieran ser completamente monolíticas para evitar grietas y espacios por donde las termitas tengan acceso al edificio. En el caso de otros elementos no monolíticos, las juntas deben ser construidas con el mismo criterio en pos de mantener la hermeticidad de la edificación.

Paralelamente, cualquier perforación para ductos sanitarios, eléctricos o cualquier instalación debiera sellarse con un material que no se fisure y sea durable al paso del tiempo. Los sobrecimientos y radieres deben quedar expuestos al menos en unos 20 cm sobre el nivel del terreno natural, para su correcta inspección. En el caso de sótanos o áreas de registro soterradas, estos deben tener una altura mínima de 45 cm sobre el nivel del terreno y contar con una escotilla de acceso para su fácil ingreso.

## JUNTAS DE DILATACIÓN

Producto de variaciones de humedad, temperatura y/o movimientos sísmicos, los materiales de construcción pueden verse sometidos a contracciones, expansiones o alabeos. Para disminuir esas tensiones se generan rupturas (juntas de dilatación) en la continuidad del material de construcción, que permiten controlar los movimientos. Por lo anterior, es de importancia considerar juntas de dilatación con sellos adecuados, a fin de evitar rupturas que constituyan espacios propicios para la circulación de termitas al interior.

## SHAFTS Y CANALIZACIONES PARA INSTALACIONES

Tanto los shafts, como las canalizaciones internas que atraviesan una edificación, proporcionan espacios de potencial ingreso y/o circulación para las termitas. Es así, que se deben considerar sellos adecuados, barreras físicas y accesos adecuados para su inspección periódica y constatación de la ocurrencia de ataques de termitas.

24 Recetas de construcción contra las termitas. Boletín del programa de Entomología Urbana de la Universidad de Toronto. Septiembre de 1992. N°8.

## CANALIZACIONES DE AGUAS LLUVIAS

Las canalizaciones para bajadas de aguas lluvias sobrepuestas en los muros exteriores de la edificación pueden generar pequeñas hendiduras protegidas del sol. Estas hendiduras pueden favorecer el acceso de termitas por el exterior del edificio. Por lo anterior, se debe tener especial cuidado en el correcto sellado de dichas hendiduras y así bloquear el acceso al interior de la estructura.

## JARDINERAS EN BASES DE MUROS PERIMETRALES DE LA EDIFICACIÓN

Este tipo de jardineras mantienen la humedad a nivel de suelo en el terreno próximo a la edificación, condición propicia para el hábitat de termitas, por lo que se debe evitar su uso en edificaciones susceptibles al ataque de termitas.

Respecto a elementos que permitan bloquear efectivamente el acceso de termitas a una edificación dada, en relación a los puntos de vulnerabilidad señalados anteriormente, algunas estrategias a tomar en cuenta consideran el uso de barreras físicas, sello de fisuras y barreras químicas como los descritos a continuación.

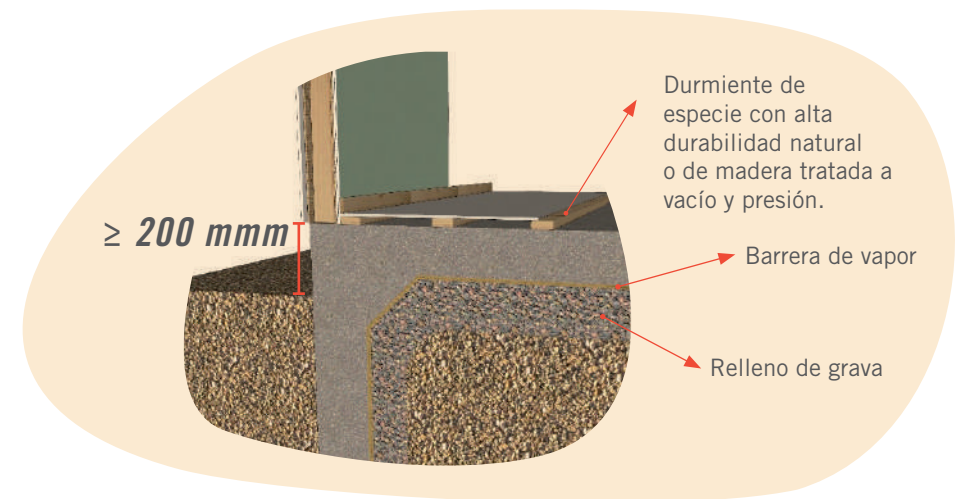


Ilustración N°7

Muro de mader con radier monolítico, distanciado del nivel de suelo, barrera de grava y utilización de mader tratada.

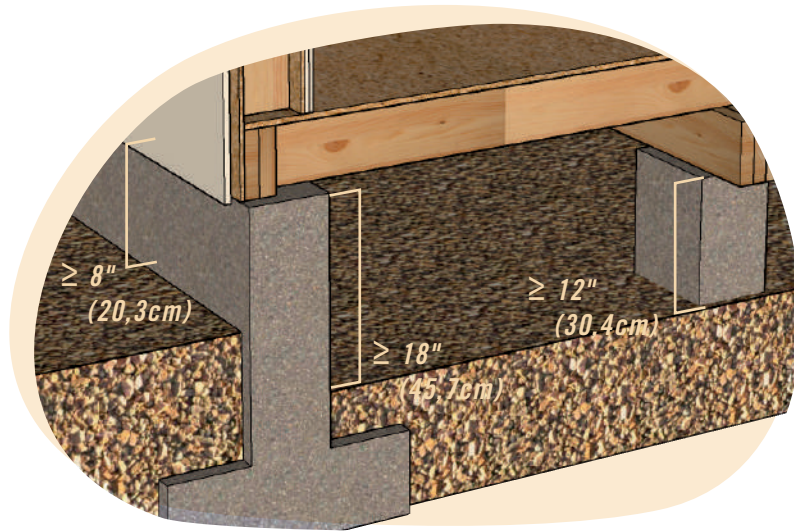


## DISTANCIAMIENTO DEL SUELO

El distanciamiento del suelo a través de elementos resistentes a la penetración de termitas, presenta una estrategia de diseño efectiva a la hora de evitar ataques. Se debe tener especial cuidado en mantener distancias mínimas adecuadas y, en ningún caso, incorporar elementos conectores que sirvan de puente para el ingreso de los insectos. Lo anterior incluye elementos transitorios y/o móviles que puedan en un determinado momento ser utilizados como vías de acceso al interior de la edificación.

## MALLAS Y LÁMINAS DE ACERO

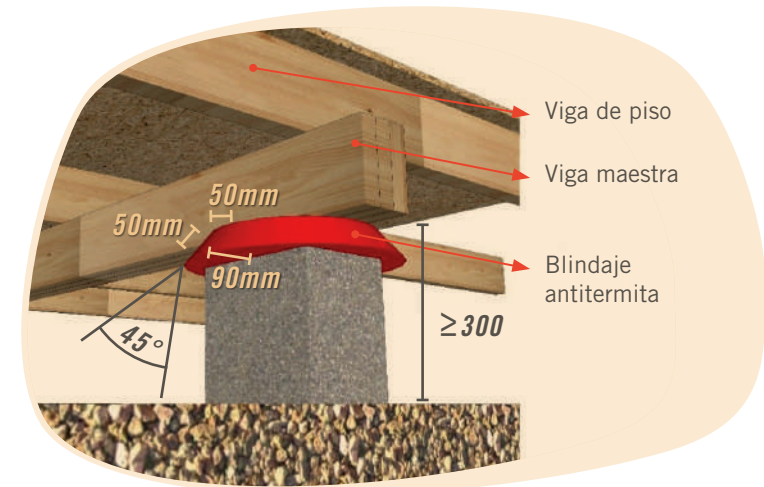
Se considera el uso de mallas metálicas para envolver el perímetro de la fundación, protegiendo a nivel y bajo el suelo tanto los basamentos, como los radieres e instalaciones que los atraviesen. Esta malla debiera tener una trama menor a 0,75 mm, de manera de impedir el paso de termitas de menor tamaño. De igual forma la malla debe ser afianzada, mediante abrazaderas, a todos los ductos de instalaciones, considerando un revoque en las fundaciones con un compuesto cementoso. Otras consideraciones contemplan la utilización de mallas de acero inoxidable de calidad marina, con una vida estimada de veinte años con calidad de alta resistencia a la corrosión. También es de suma importancia respetar la integridad de la malla termitera durante todo el proceso de construcción.



↑ Ilustración N°8

Medida para caso de estructura compuesta con fundación exterior y apoyos interiores

En el caso de las láminas metálicas, se puede considerar su uso entre la solera de la tabiquería y el sobrecimiento de la fundación del proyecto. Estas láminas deben considerar, en su borde exterior, una proyección hacia el exterior del edificio en 45° como un cortagotas convencional. Al soldar las juntas de estas láminas, se crea una barrera permanente que las termitas deben sortear para lograr ingresar a la edificación. Estas barreras de láminas metálicas, si se construyen apropiadamente y se inspeccionan con frecuencia, pueden llegar a ser un mecanismo muy efectivo para detectar e impedir que las termitas subterráneas accedan a las estructuras superiores.<sup>26</sup>



↑ Ilustración N°9

Aplicación de barreras antitermitas.

26 Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Págs. 15-16.



## BLOQUEOS DE FISURAS Y GRIETAS

En la actualidad, existen variadas formas de reparar fundaciones agrietadas, por las cuales pueden ingresar las termitas. Estas metodologías consideran: el relleno de huecos, el recubrimiento de superficies con fisuras, y el grouteo o inyección en grietas con diversos materiales.

Para el bloqueo físico de los puntos de acceso a las paredes de fundación se recomienda el relleno de los huecos con una mezcla tres a uno de arena y cemento o usando un grout de cemento.

En el caso de muros sólidos de hormigón, las grietas pueden ser reparadas mediante inyecciones de distintos tipos de compuestos de parche. Las inyecciones epóxicas consideran la mezcla de dos componentes que forman un sello de secado rápido y ligazón fuerte para bloquear los canales de acceso.

En grietas húmedas se utiliza poliuretano en lugar de epoxi, el que es hidrorrepelente y reacciona con el agua formando espuma sólida en la grieta. Sin embargo, es probable que la ligazón del poliuretano no otorgue los mismos resultados de durabilidad que el epoxi. Como alternativa, en el mercado existen además parches de grietas con base en compuestos de caucho inyectables, como por ejemplo: polisulfuros, poliuretanos, silicona, mezclas cementíceas autoligantes. Estos deben ser escopleados previamente hasta una profundidad de 12 mm y un ancho de 20 mm antes de proceder al parchado.

Es importante considerar que los materiales ligantes inyectables poseen cierta elasticidad que les permite resistir eventuales reagrietamientos, mientras que las mezclas de cemento tienden a reagrietarse cuando se producen desplazamientos de la fundación como consecuencia de ondulaciones sísmicas o asentamientos de suelo.

## BARRERAS QUÍMICAS

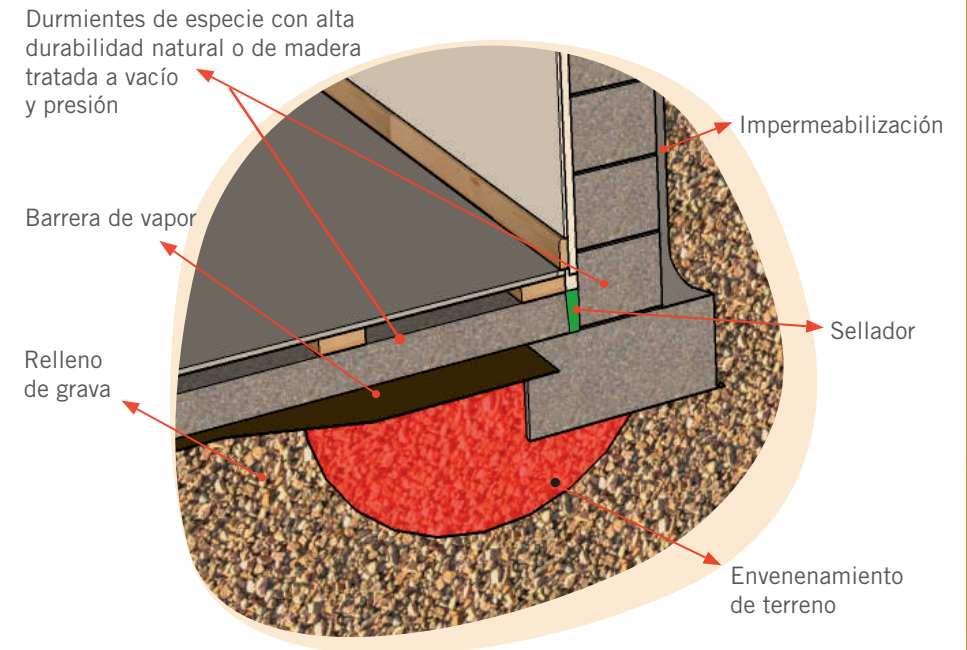
Los termicidas aplicados a la tierra o madera han sido la forma tradicional de combate de las termitas subterráneas. Típicamente estos tratamientos son formulados como líquidos, polvos o espuma. El tratamiento se orienta a crear una zona de suelo tratado entre la madera estructural y las termitas.

El mejor momento para aplicar los tratamientos contra termitas es antes de la preparación del suelo para la instalación del piso, de modo tal que las dosis apropiadas del termicida se apliquen al suelo en contacto con elementos de la construcción. El objetivo del tratamiento previo a la construcción es aplicar en forma uniforme el termicida a todas las áreas bajo y alrededor del radier y las fundaciones.

El tratamiento contra termitas se realiza antes de vaciar el concreto de radier. Además, los especialistas en el control de plagas debieran regresar al sitio después del retiro de los moldajes de madera y que el terreno se haya rellenado.

Un completo y profundo tratamiento del suelo con termicidas tiene el potencial de proteger la vivienda del ataque de termitas por al menos cinco años.

Algunas barreras químicas comúnmente utilizadas son el envarillado y sistemas reticulados con alguna frecuencia (sellados, tubos perforados que se colocan en forma subterránea para distribuir el veneno),<sup>27</sup> considerando su aplicación de acuerdo al siguiente detalle:

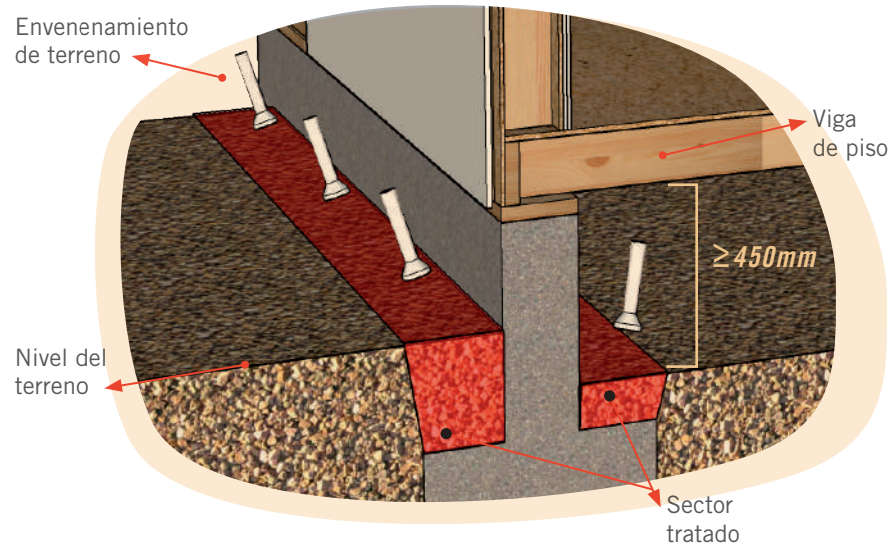
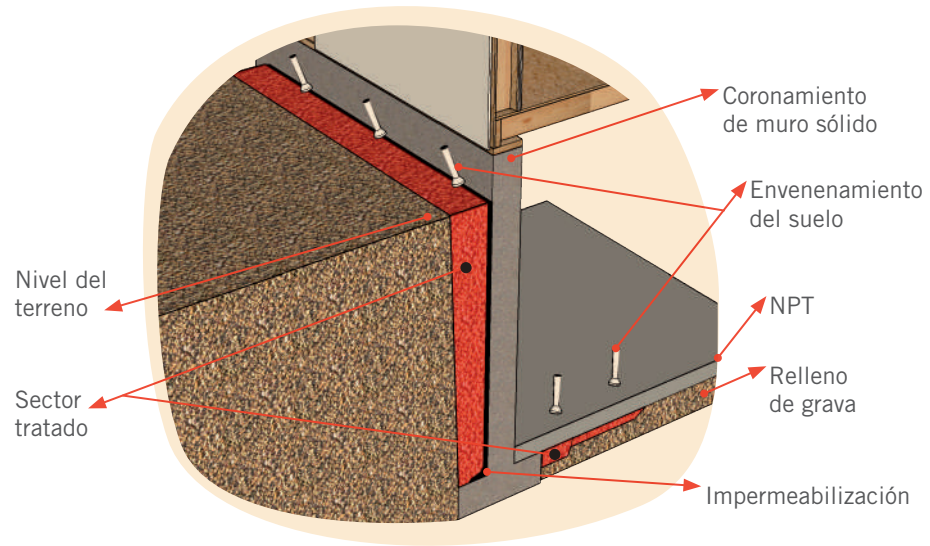


↑ Ilustración N°10:

Muro de albañilería con plaguicida por el lado exterior y piso del interior en contacto directo con el suelo.

27 Control de Termitas. Documento elaborado por el Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera, CTT-Corma, Corporación Chilena de la Madera. Documento actualizado al 24 de marzo de 2008. Págs. 18-19.





↑ Ilustraciones en orden descendente:

N° 11: Construcción con subterráneo de hormigón y terreno tratado con plaguicida.

N° 12: Construcción en madera con fundaciones de hormigón.

# 6. Tratamientos curativos en edificaciones existentes

---



↑ Ejemplo de tratamiento curativo contra las termitas a través de plaguicidas convencionales.







En el caso de edificaciones existentes, se deben considerar inspecciones recurrentes de manera de poder identificar tempranamente un eventual problema de termitas y así tomar las acciones pertinentes para su tratamiento curativo.

Los requerimientos preventivos y curativos de ataques de termitas en edificación existente pueden variar respecto a las estrategias utilizadas en vivienda nueva, por lo que a continuación se presentan los lineamientos generales para el tratamiento de termitas bajo estas condiciones particulares.



## 6.1 INSPECCIÓN DE LA VIVIENDA EN EDIFICACIÓN EXISTENTE

Las inspecciones programadas son necesarias para la determinación de la existencia de una infestación por termitas, ya sea dentro o fuera de la construcción. Las estructuras diseñadas, tomando en consideración estas inspecciones y según lo presentado en el capítulo “Prevención en edificaciones nuevas”, permitirán un fácil acceso durante las inspecciones visuales.

Por lo general, el daño causado por las termitas (TMS, TMH, TS) no es visible al inicio de la infestación. Esta se manifiesta cuando es extensa, generalmente después de varios años. En este contexto, la detección temprana tiene un favorable costo-beneficio.

Como parte de las inspecciones, y especialmente en el caso de edificaciones previamente afectadas, es preciso utilizar medidas específicas de control para prevenir nuevos ataques. En años recientes, la aplicación general de tóxicos para la erradicación de



↑ Ejemplo de inspección a las viviendas para determinar la existencia de termitas.

termitas se ha reemplazado por enfoques más precisos, tales como los cebos, que son menos dañinos para el ambiente.

Es importante destacar que el éxito en la reducción y erradicación de las termitas de una determinada edificación, dependerá específicamente del tipo de termita presente, sea esta del tipo TMS, TMH o TS.

## 6.2 PROTOCOLO CURATIVO

La supresión se refiere a métodos destinados a reducir y eventualmente erradicar las termitas de materiales infectados en áreas específicas. El área puede ser tan grande como una región o estar limitada simplemente a una edificación. Los intentos por reducir las poblaciones de termitas en una porción de provincia o región, brindan buenos resultados cuando las termitas son de reciente introducción o de distribución esporádica, especialmente si han sido introducidas por acción del hombre.

← En orden descendente: 1 Inspección de madera en planta. | 2 Inspección de madera en obra. | 3 Inspección de obra en general. | 4 Texturas.



Los métodos de supresión incluyen la ubicación sistemática y la destrucción de las colonias no asociadas a construcciones (tales como árboles ornamentales en calles), inspección sistemática de productos de la madera que dejen un área infectada en cuarentena, disposición adecuada de la madera infectada y tratamiento de calor a madera recuperada.<sup>281</sup>

Si se consideran intervenciones a escala regional o provincial, en el caso de la termita subterránea, los cebos pueden constituirse como un mecanismo efectivo de supresión. La eliminación de termitas a esta escala va más allá del alcance de un constructor o un propietario de una edificación determinada, requiriendo de un esfuerzo concertado y coordinado en varios niveles gubernamentales.

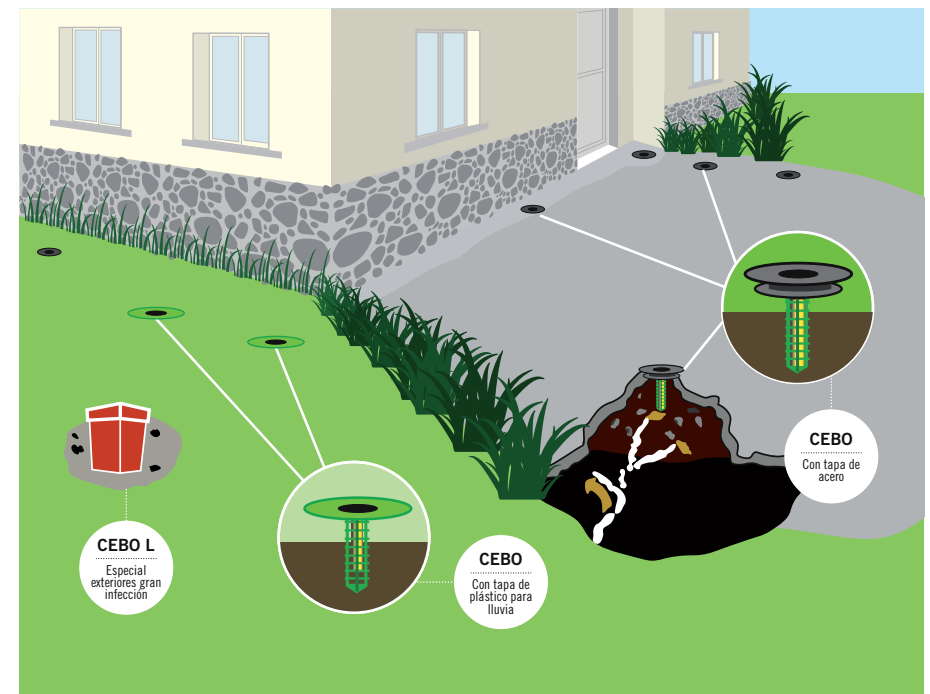
En el caso de uso de cebos, los que solamente pueden ser dispuestos en el piso (tierra o cemento con perforaciones). Se deben considerar las siguientes etapas asociadas durante el proceso de supresión:

- Se debe realizar una revisión programada de estaciones de inspección, donde se localicen los cebos.
- A medida que los cebos sean atacados, se deberá identificar una baja en la tasa de consumo de los mismos, asociados a un efecto en las termitas atacantes.
- Después de un período, durante la revisión de las estaciones, se deberán visualizar termitas enfermas caracterizadas por movimientos más lentos y un cambio a una tonalidad más blanca del cebo. De igual forma, el número de termitas soldado se incrementará, dando indicios de que la colonia de termitas esta próxima a ser exterminada.
- Otras señales indicativas de que la colonia de termitas se encuentra próxima a desaparecer, es la presencia de reinas falsas de los neoténicos y la desaparición de caminos de barro en busca de alimento. Esto asociado a que la colonia se encuentra muriendo e intenta reproducirse sin éxito. Otro indicador tanto cualitativo como cuantitativo es que ya no se verán termitas aladas intentando expandir la colonia.
- De no observar actividad en las estaciones en el primer o segundo mes, se debe buscar madera que tenga contacto con el suelo, utilizando los métodos de detección adecuados, a fin de erradicar los focos restantes.

28 Control de Termitas. Documento elaborado por el Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera, CTT-Corma, Corporación Chilena de la Madera. Documento actualizado al 24 de marzo de 2008. Págs. 21 y 22.

La ventaja de los cebos radica en que al ingerirlos la termita no muere de inmediato, sino que el alimento contaminado es distribuido hasta la reina. Su efecto se comienza a ver cuando las termitas comienzan a cambiar de piel. Todos los insectos tienen exoesqueletos que deben ser renovado -tejido orgánico, duro y rígido que recubre exteriormente el cuerpo- pero debido a los agentes en el cebo no podrán realizar la muda, y por ende, comenzarán a enfermar y morir sin asociar esto al producto.

El tratamiento con cebos, al utilizar el propio comportamiento de alimentación de las termitas, no requiere un gran número de perforaciones en la zona a tratar. Adicionalmente, el uso de cebos no representa un riesgo para las personas, aunque tiene la desventaja de ser un proceso más lento respecto al uso de agentes insecticidas tradicionales. Esto debido a que las termitas cambian de muda entre uno y tres meses, y el agente Noviflumurón utilizado en los cebos, trabaja entre tres y seis meses a fin de eliminar las colonias; sin embargo, el periodo de tiempo final depende de que las termitas consuman efectivamente los cebos.



↑ Ilustración N°13

Ejemplo de tratamiento con cebos para eliminar las colonias de termitas subterráneas.

## 6.3 CONTROL DE PLAGAS DE TERMITAS

La probabilidad de ataque de termitas está directamente relacionada con la presencia de humedad y alimento, razón por la cual en zonas infestadas se recomienda efectuar barreras químicas en el suelo, en especial en plantas de baños y cocinas.

El efectivo control de ataque de termitas requiere de una adecuada inspección del lugar, con el objetivo de verificar la o las especies que intervienen. Así, algunas recomendaciones para el control de las termitas en las etapas de pre o postconstrucción se identifican en el cuadro a continuación:

**Cuadro 8:** Técnicas de control de las termitas

MÉTODO DE CONTROL	APLICACIÓN	TERMITAS DE MADERA SECA	TERMITA DE MADERA HÚMEDA	TERMITA SUBTERRÁNEA	COLEÓPTEROS XILÓFAGOS
FUMIGACIÓN	Postconstrucción	Sí	Sí	--	Sí
APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS LOCALIZADOS	Postconstrucción	Sí	Sí	--	Sí
CAMBIO DE PIEZAS DAÑADAS	Postconstrucción	Sí	Sí	--	Sí
BARRERA FÍSICAS (1)	Preconstrucción	--	--	Sí	--
BARRERAS QUÍMICAS	Preconstrucción	--	--	Sí	--
	Postconstrucción	--	--	Sí	--
CEBOS TÓXICOS	Preconstrucción	--	--	Sí	--
	Postconstrucción	--	--	Sí	--
TRATAMIENTO POR CALOR (AIRE CALIENTE)	Postconstrucción	Sí	Sí	--	Sí
CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS (CON PLAGUICIDAS)	Preconstrucción	--	--	Sí	--
	Postconstrucción	--	--	Sí	--

(1)a) Utilización de arena de determinada granulometría (uso no totalmente efectivo).

b) Malla de acero inoxidable, barrera horizontal continua (compleja instalación).

c) Plásticos impregnados con insecticidas termicidas.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias; Termitas y Otros Insectos Xilófagos en Chile: Especies, Biología y Manejo. Editores Renato Ripa y Paola Luppichini.



↑ Ejemplo de control de ataque de termitas a través de plaguicidas.

Es importante destacar que todos los químicos que se utilizan para el control de termitas en Chile, deben contar obligatoriamente con registro vigente en el Instituto de Salud Pública (ISP). De esta manera se resguarda la salud de las personas y su uso en zonas urbanas. Además, el registro sanitario permite avalar la eficacia, período de vigencia y el uso autorizado de los productos.



## CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS APLICADORAS

El funcionamiento de una Empresa aplicadora de plaguicidas de uso sanitario y doméstico (EAPUDYS), dentro del marco legal del código sanitario, requiere como obligación una autorización sanitaria para su funcionamiento, la cual es otorgada en la Seremi de Salud del territorio donde se encuentren ubicadas las instalaciones, ello en virtud de lo señalado en el decreto supremo D.S. 157/05 del Ministerio de Salud.

Los usuarios que requieran el servicio de empresas que trabajen con el exterminio de termitas, deben solicitar a estas la autorización respectiva que otorga el Minsal a través de una resolución de autorización emitida por la Seremi de Salud respectiva.

Además, hay que tener presente que dicha actividad debe cumplir con los requisitos establecidos en la normativa nacional, especialmente los decretos D.S. 594/99 del Minsal, D.S. 157/05 del Minsal, Ley 16.744 Ministerio de Trabajo, de tal manera que se dé cuenta del cumplimiento de la normativa sanitaria y ambiental, así como de la Ordenanza general de urbanismo y construcciones.

**En el siguiente listado, se listan productos autorizados por el Instituto de Salud Pública, para control de termitas subterráneas y termita de madera seca, para ser aplicados en edificaciones habitadas.**

Cuadro 9

NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	INGREDIENTE ACTIVO	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>OPTIGARD LT GRÁNULOS DISPENSABLES EN AGUA 25 % (TITULAR: SYNGENTA S.A.)</b>	P-762/16 (Fabricación: Austria; Procedencia: Colombia)	Thiamethoxam (Neonicotinoide)	Termita subterránea, termita de la madera seca, húmeda y coleópteros en viviendas, industria, plantas ornamentales, lugares públicos y de recreación.	Termita subterránea: Inyección postconstrucción; zanja exterior postconstrucción. Termita de madera seca, húmeda y coleópteros: aspersión e inyección en madera por ranuras.

NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	INGREDIENTE ACTIVO	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>OPTIGARD LT GRÁNULOS DISPENSABLES EN AGUA 25 % (TITULAR: SYNGENTA S.A.)</b>	P-395/14 (Fabricación: Suiza; Procedencia: Brasil)	Thiamethoxam (Neonicotinoide)	Termita subterránea, termita de la madera seca, húmeda y coleópteros en viviendas, industria, plantas ornamentales, lugares públicos y de recreación.	Termita subterránea: Inyección postconstrucción; zanja exterior postconstrucción. Termita de madera seca, húmeda y coleópteros: aspersión e inyección en madera por ranuras.
<b>DEMON TC CONCENTRADO EMULSIONABLE 25 % (TITULAR: SYNGENTA S.A.)</b>	P-782/16 (Fabricación: Brasil; Procedencia: Brasil)	Cipermetrina (Piretroide)	Termita subterránea, termita de la madera seca en viviendas, oficinas, edificios, industria, packing, restaurants, etc.	Termita subterránea: Inyección en suelos (preperforados) y huecos vacíos de la construcción, donde cañerías, conductos y drenes penetren en la loza; inundación de la zanja exteriores. Termita de madera seca: mojar la madera hasta que escurra.
<b>DEMON TC 25 CONCENTRADO EMULSIONABLE EC 25 % (TITULAR: SYNGENTA S.A.)</b>	P-470/12 (Fabricación a granel: Brasil; Envasado: Anasac Chile S.A.; Procedencia: Brasil)	Cipermetrina (Piretroide)	Termita subterránea, termita de la madera seca en casas, oficinas, edificios, industria, packing, restaurant, etc.	Termita subterránea: Inyección en perforaciones en loza y suelos, alrededor de puntos de entrada de servicios y drenes; inundación de zanjas exteriores. Termita de madera seca: mojar la madera hasta que escurra.



Respecto a los dos nombres comerciales principalmente utilizados, **Optigard y Demon TC 25**, el ISP mantiene los siguientes productos registrados y vigentes con dichas denominaciones:

En el siguiente listado se mencionan los productos registrados, que contienen los principios activos para el control de la **termita de madera seca**, los que también están autorizados específicamente para el control de la misma. Además, se mencionan los que no cumplen con dichos criterios:

**Cuadro 10**

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>FLUORURO DE SULFURILO</b>	No existe producto registrado con el activo plaguicida de uso sanitario y doméstico	N.A.	N.A.	N.A.
<b>BORATOS</b>	Borathor Insecticida Polvo Seco 98 %	P-750/15	<b>Termita de madera seca</b> y escarabajos en interiores y exteriores de viviendas, industria, etc.	Aplicar el polvo en grietas y hendiduras, áreas vacías, entre los elementos de construcción, alrededor de aberturas de tuberías y sumideros.
<b>PIRETROIDES</b>	Se mencionan más abajo como Cipermetrina	N.A.	N.A.	N.A.
<b>FIPRONIL</b>	Existen productos registrados, pero ninguno que tenga autorizado el control de termitas.	N.A.	N.A.	N.A.

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>IMIDACLOPRID</b>	Existen productos registrados, pero ninguno que tenga autorizado el control de termitas.	N.A.	N.A.	N.A.
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Demon TC Concentrado Emulsionable 25 % (Titular: Syngenta S.A.)	P-782/16 (Fabricación: Brasil; Procedencia: Brasil)	<b>Termita de madera seca</b> en viviendas, oficinas, edificios, industria, packing, restaurant, etc.	<b>Termita de madera seca:</b> mojar la madera hasta que escurra
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Demon TC 25 Concentrado Emulsionable 25 % (Titular: Syngenta S.A.)	P-470/12 (Fabricación a granel: Brasil; Envasado: Anasac Chile S.A.; Procedencia: Brasil)	<b>Termita de la madera seca</b> en casas, oficinas, edificios, industria, packing, restaurant, etc.	<b>Termita de madera seca:</b> mojar la madera hasta que escurra.
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Ciperkill 25 EC Emulsión Concentrada 25 %	P-101/14	<b>Autorizado para el control de termitas en forma genérica</b> , sin especificar tipo, en interiores y exteriores de viviendas y otros.	Aplicación por niebla: Ultra bajo volumen: Nebulización térmica.



Cuadro 10

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Cipermetrina 25 EC Concentrado Emulsionable 25 %	P-482/12	<b>Autorizado para el control de termitas en forma genérica</b> , sin especificar tipo, intra y extradomiciliario.	Aplicación por niebla: Ultra bajo volumen: Nebulización en caliente.
<b>CIPERMETRINA + TETRAMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Ciperkill Plus Líquido para Emulsión	P-407/14	<b>Autorizado para el control de termitas en forma genérica</b> , sin especificar tipo, en interiores y exteriores de viviendas y otros.	Aplicar por medio de ultra bajo volumen: Nebulización térmica.
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Ciperkill 10 WP Polvo Mojable 10 %	P-132/14	<b>Autorizado para el control de termitas en forma genérica</b> , sin especificar tipo, en interiores y exteriores de viviendas y otros.	Asperjar sobre las superficies infestadas.
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Ciperkill 10 EC Emulsión Concentrada 10 %	P-136/14	Autorizado para el control de termitas en forma genérica, sin especificar tipo, en zócalos y rincones y basureros.	Asperjar sobre las superficies infestadas.

Cuadro 10

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>PERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Permetrina Solución Emulsionable 25 %	P-88/14	Autorizado para el control de termitas e insectos de la madera en forma genérica, sin especificar tipo, para interiores y exteriores de viviendas y otros.	Asperjar sobre murallas, pisos, techos, entretechos o cualquier superficie donde se posen los insectos.
<b>DELTAMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Existen productos registrados, pero ninguno que tenga autorizado el control de termitas.	N.A.	N.A.	N.A.
<b>CIFLUTRINA (PIRETROIDE)</b>	Existen productos registrados, pero ninguno que tenga autorizado el control de termitas.	N.A.	N.A.	N.A.
<b>CLORPIRIFOS</b>	Existen productos registrados, pero ninguno que tenga autorizado el control de termitas.	N.A.	N.A.	N.A.



Según los principios activos mencionados en el oficio para el control de la **termita subterránea**, a continuación se informan los productos que están autorizados y contienen estos activos en su formulación, además de confirmar que estén aprobados para el control de estas termitas:

Cuadro 11

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>TRIFLUMURON</b>	Starycide SC 480 Suspensión Concentrada 480 g/L	P-321/12	No está autorizado específicamente para el control de termitas.	No está autorizado específicamente para el control de termita.
<b>DIFLUBENZURON</b>	Termigard Plus Cebo Termicida Polvo Seco 0,25 %	P-754/15	Termita subterránea en recintos residenciales, industrias y otras estructuras, en perímetro externo del inmueble, e interior (muros, paredes, vigas, marcos de puertas y ventanas).	Termita subterránea: Cebo en polvo de alfacelulosa impregnada, en portacebos.
<b>HEXAFLUMURON</b>	Existió un producto registrado pero hoy se encuentra caducado por lo tanto no se puede comercializar ni utilizar.	N.A.	N.A.	N.A.

Cuadro 11

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE DEL PRODUCTO	N° DE REGISTRO ISP	PLAGAS A CONTROLAR Y LUGAR DE APLICACIÓN APROBADOS	MÉTODOS DE APLICACIÓN APROBADOS EN RÓTULOS (ETIQUETAS)
<b>CIPERMETRINA</b>	Demon TC Concentrado Emulsionable 25 % (Titular: Syngenta S.A.).	P-782/16 (Fabricación: Brasil; Procedencia: Brasil).	Termita subterránea, Termita de la madera seca en viviendas, oficinas, edificios, industria, packing, restaurant, etc.	Termita subterránea: Inyección en suelos (preperforados) y huecos vacíos de la construcción, donde cañerías, conductos y drenes penetren en la loza; inundación de zanjas exteriores.
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Demon TC 25 Concentrado Emulsionable EC 25 %	P-470/12 (Fabricación a granel: Brasil; Envasado: Anasac Chile S.A.; Procedencia: Brasil).	Termita subterránea, Termita de la madera seca en casa, oficina, edificios, industria, packing, restaurant, etc.	Termita subterránea: Inyección en perforaciones en loza y suelos, alrededor de puntos de entrada de servicios y drenes; inundación de zanjas exteriores.

Adicionalmente a los agentes señalados, se encuentra registrado y autorizado para su uso, el cebo termicida con material impregnado activo Recruit IV.

Recruit IV Cebo Termicida 0,5 %  
Titular: Dow Agrosiences Chile S.A.  
Ingrediente activo: Noviflumuron  
Registro N° P-655/13

Autorizado para: Termita subterránea, cebo con material impregnado con el activo, en portacebos. Fuente: ISP.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Salazar, Claudia. Jefa de la Unidad Plaguicidas y Desinfectantes, dependiente del Departamento Salud Ambiental, ISP. Entrevista CIM UC-Corma, realizada el 15 de junio de 2017.



## 6.4 ACCIONES CONTRA TERMITAS DE MADERA SECA Y HÚMEDA

Para el control y erradicación de termitas de madera húmeda, existen tratamientos que consisten en la detección e identificación de los insectos en zonas específicas de la madera de una edificación, para así aplicar localmente un tratamiento. En una estructura que ha estado afectada por un periodo prolongado de tiempo, pueden existir numerosos elementos afectados y por lo tanto más de una colonia. No obstante, su control o eliminación es totalmente factible, incluso para los propietarios con un entrenamiento adecuado.

Es importante que cualquier procedimiento de erradicación de termita sea apoyado y orientado por profesionales capacitados.

### PLAGUICIDAS LOCALIZADOS

El tratamiento de plaguicidas localizados consiste en inyectar un agente líquido o espuma, autorizados por el Instituto de Salud Pública (ISP), en los orificios realizados por las termitas o hacer pequeñas perforaciones en la madera infestada para su penetración. Este tipo de tratamiento entrega una protección residual en las áreas tratadas, requiriendo la inspección posterior y repetición del tratamiento hasta que las colonias estén totalmente erradicadas. Como desventaja de este tratamiento, se puede indicar que en estructuras altamente infestadas el control puede ser muy complejo, dada la dificultad de localizar la totalidad de las colonias de termitas.

Los plaguicidas comúnmente utilizados en este método, consideran Boratos, Piretroides (Cypermetrina, permetrina, deltametrina, ciflutrina); Fenil pirazol (fipronil), Imidacloprid, Nicotinoide (Optigard), Clorpirifos.

### REEMPLAZO DE PIEZAS AFECTADAS

En caso de que el ataque de termitas se limite a una o pocas piezas en específico, estas deberían ser remplazadas a fin de resguardar la integridad del resto de la edificación. Es importante señalar que cualquier pieza infestada que sea retirada, deberá ser manipulada según los protocolos establecidos en el capítulo “Protocolo de extracción y erradicación de escombros”, a fin de evitar que se infesten otras zonas de la edificación y/o se propague la infestación a otras edificaciones.

Adicionalmente, y a fin de evitar nuevos ataques, la nueva pieza debe estar adecuadamente tratada y cumplir con todos los requerimientos normativos para su preservación en el tiempo.



↑ Ejemplo de aplicación de plaguicidas localizados.

### FUMIGACIÓN COMPLETA DE UNA ESTRUCTURA

Una opción, cuando las colonias no son accesibles o se desea una rápida eliminación, es la fumigación completa de una estructura a través de un encarpado y el uso de gases tóxicos, la que debe ser efectuada por empresas acreditadas. Este método tiene como limitaciones la toxicidad de los compuestos usados, la necesidad de contar con personal autorizado y certificado, el costo de cubrir completamente la estructura, la necesidad de que los moradores y animales desalojen la vivienda por dos a tres días al menos, además de la necesidad de tomar algunas medidas especiales para proteger algunos elementos en la edificación. Una desventaja importante de este método es que no provee protección residual, en otras palabras, la madera puede volver a ser infestada una vez se erradican las colonias previas.

Los productos recomendados para este tratamiento son insecticidas gaseosos, tales como Fluoruro de sulfuro (Vikane) u otro aceptado para el tratamiento de fumigación contra insectos.

### TRATAMIENTO CON CALOR

Otro método usado es el tratamiento con calor de una estructura, que consiste en elevar la temperatura a 50 °C en el interior de la vivienda mediante quemadores de gas propano. No obstante, este método no es recomendable en el caso de que la estructura y/o su contenido sea susceptible a altas temperaturas, o que la estructura no pueda ser evacuada por sus moradores durante el periodo en que se realiza el tratamiento.





## 6.5 ACCIONES CONTRA LA TERMITA SUBTERRÁNEA

En el caso de las estructuras afectadas por las termitas subterráneas, se deben considerar tratamientos diferentes al de las termitas de madera húmeda, debido a las diferencias en el número de individuos y principalmente la ubicación de sus colonias, lo que se traduce en estrategias de tratamiento curativo específicas.

Ya que la termita subterránea no habita específicamente la estructura dañada, sino en terrenos cercanos e inmediaciones de esta, es común que sean múltiples las edificaciones afectadas por el ataque de una o varias colonias. Esto último implica que el método de fumigación no resulte muy eficiente, ya que una vez erradicadas las termitas en una estructura, estas volverán a aparecer inmediatamente.

Por lo anterior, para estos casos se recomienda contemplar un manejo de exterminación por grupos de edificaciones, manzanas o sectores. Esto, como se mencionó al comienzo de este capítulo, a través de organizaciones gubernamentales, puede ser incluso tratado a nivel regional o provincial.

Los métodos para controlar el ataque de la termita subterránea, como se mencionó anteriormente, consideran el empleo de barreras químicas y el uso de cebos con agentes de erradicación de termitas.

### BARRERAS QUÍMICAS

Este método considera la utilización de plaguicidas convencionales que son aplicados al suelo en forma líquida, ya sea inyectados (barrera vertical) o por aspersión (barrera horizontal). También se aplican en forma localizada en los puntos críticos de ingreso de termitas a fin de controlar rápidamente la infestación.

Los plaguicidas usados en Chile y su modalidad de aplicación se registran en el cuadro a continuación.

↓ Ejemplo de aplicación de barreras químicas o plaguicidas convencionales.



Cuadro 12

INGREDIENTE ACTIVO	MOMENTO DE APLICACIÓN	TERMITA SUBTERRÁNEA
<b>THIAMETHOXAM (NEONICOTINOIDE)</b>	Preconstrucción	Barrera horizontal (aspersión)
	Preconstrucción	Barrera vertical (inyección) y barrera horizontal (zanja)
<b>CIPERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Preconstrucción	Barrera horizontal (aspersión)
	Preconstrucción	Barrera vertical (inyección) y barrera horizontal (zanja) Localizado, en puntos críticos de acceso
<b>PERMETRINA (PIRETROIDE)</b>	Preconstrucción	Barrera horizontal (aspersión)
	Preconstrucción	Barrera vertical (inyección) y barrera horizontal (zanja)
<b>NOVIFLUMURON (BENZOILUREA)</b>	Preconstrucción	Cebos (una vez detectada la actividad o colonia por monitores)
	Preconstrucción	Cebos (una vez detectada la actividad o colonia por monitores)
<b>DIFLUBENZURON (BENZOILUREA)</b>	Preconstrucción	Cebos (una vez detectada la actividad o colonia por monitores)
	Preconstrucción	Cebos (una vez detectada la actividad o colonia por monitores)

Fuente: BIOCEA e ISP

Nota: Existen productos registrados con otros principios activos que están autorizados para tratamientos de termitas de madera seca y húmeda y para coleópteros, los que pueden ser consultados en el Instituto de Salud Pública de Chile. De este modo, cuando la empresa aplicadora indique que se utilizará un determinado producto, este en dicho organismo.



## USO DE CEBOS CON INSECTICIDA EN LA ELIMINACIÓN DE COLONIAS EN TERMITA SUBTERRÁNEA

La finalidad del cebo consiste en eliminar totalmente las colonias de termitas subterráneas, sin embargo, los insecticidas incorporados en los cebos son de acción lenta, no repelentes, con el fin de que pueda ser transferido a toda la colonia y actuar como regulador del crecimiento, inhibidores metabólicos y agentes controladores biológicos. Los insecticidas causan mortalidad durante la muda, lo que ocurre cada uno a dos meses en las obreras.

El sistema de cebo tradicional consiste en un recipiente plástico instalado en el suelo, en cuyo interior se dispone de madera tratada con un insecticida. Se instalan cada tres a cinco metros de distancia, preferentemente alrededor de las estructuras afectadas, patios, jardines, o cualquier lugar estratégico para el control de la plaga.

La mortalidad total de las termitas ocurre entre los seis y doce meses, dependiendo del tipo de cebo utilizado, tamaño de la colonia, cantidad de cebos instalados, entre otros. Es importante señalar que el uso de cebos requiere seguir un riguroso procedimiento, que debe ser realizado por profesionales capacitados, ya que de ello depende su eficacia. En el cuadro siguiente, se registran los cebos usados a nivel local e internacional.

**Cuadro 13:** Cebos con insecticida contra las termitas subterráneas.

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	TIPO DE INSECTICIDA	EMPRESA
SETRICON SYSTEM®	Noviflumuron	Inhibidor de quitina	Dow Agroscience
TERMIGARD*	Diflubenzuron	Inhibidor de quitina	Termiblack®
CIC – T**	No informado	Inhibidor de quitina	Mundosano

Fuente: BIOCEA

® Con registro del ISP en Chile

\* <http://www.termiblack.cl/servicio-termigard-exterminio-colonia-termitas.php>

\*\* <http://termitaschile.cl/cebos-cic-t/>.<sup>30</sup>

30 Medidas para prevenir la presencia de termitas en la vivienda. Propuesta elaborada por el Centro de Entomología Aplicada Biocea, Área de Tecnología y Productos de Madera del Instituto Forestal (Infor) y Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2016. Págs. 17-23.

## BARRERA POSTCONSTRUCCIÓN

“Consiste en formar una barrera en el suelo bajo la edificación, mediante inyecciones de un producto insecticida a través de perforaciones de 12 mm de diámetro y distanciadas cada 30 cm. Estas inyecciones pueden ser realizadas en el perímetro exterior y eventualmente al interior de la edificación. En casos que la infestación sea demasiado extensa, se deberá considerar la perforación de toda la superficie interior de piso en contacto con el terreno de la edificación.

Una variación de este método, considera el remplazo de perforaciones por el uso de zanjas cavadas alrededor de la construcción. Estas se disponen adyacentes a los muros perimetrales, con una profundidad de 30 cm y 35 cm de ancho, vertiendo en ellas cinco litros por metro lineal de solución con insecticida. Luego de la aplicación, se rellena la zanja con el suelo removido inicialmente y se vuelve al acabado original. De esta manera, la principal ventaja de esta variación es que no requiere de perforaciones al interior de la edificación, es menos costoso y más rápido; sin embargo, se deben considerar las dificultades asociadas a suelos cubiertos, el trazado de cañerías y la disposición del suelo sin tratar que no es devuelto a la zanja.

Un producto usado comúnmente en estos tratamientos es la Cipermetrina (Demon TC 25)<sup>31</sup>, aunque siempre que se opte por un método de barrera, en cualquiera de sus variantes, este deberá ser realizado exclusivamente por personal capacitado y que la empresa proveedora del servicio entregue las garantías pertinentes por un periodo de a lo menos cinco años.

## INSECTICIDAS SUPERFICIALES

Los productos que se venden en el retail solo pueden aplicarse superficialmente, pero en el caso de la termita subterránea, los nidos se ubican a mayor profundidad donde posiblemente el insecticida no llegue. Se pueden encontrar medios paliativos que pueden ser útiles para objetos o lugares más focalizados, sin embargo, un particular no contará con los equipos necesarios para identificar si el problema es solo localizado.<sup>32</sup>

31 Carmona, René. Estudio de diagnóstico y propuesta de tratamiento para el control de la plaga de insectos xilófagos (termitas) en tres comunas de la Región Metropolitana. Septiembre de 2016. Págs. 11-13.

32 Fuentes, Sebastián. Gerente de Medio Ambiente, Calidad y Seguridad en Bestway by Rentokil Inital. Entrevista CIM UC-Corma, realizada el 12 de mayo de 2017.





# 7. Protocolo de prevención en el tiempo

---



↑ Ejemplo de control de prevención contra las termitas subterráneas en el proceso de construcción de la vivienda.



Si la edificación se ubica en un área susceptible a la aparición de termitas, es necesario evaluar los riesgos y utilizar la información recopilada para desarrollar estrategias de manejo de las termitas en el tiempo. En este sentido, las estrategias pueden incluir algunas o todas las medidas de control expuestas anteriormente en este documento. El manejo de las termitas es un proceso continuo que requiere vigilancia constante y mantenimiento, lo que se traduce en reducción de problemas, molestias y gastos.



Así, un protocolo de prevención en el tiempo debe contar con a lo menos:

1. Realización de una inspección profesional cada año.
2. Eliminar, alejados de las áreas edificadas, desechos húmedos, de manera de evitar ambientes favorables para la presencia de termitas..
3. Antes, durante y después de la construcción, no enterrar desechos de madera, especialmente cerca de la edificación. Asegúrese de retirar toda madera que quedara después de la construcción y no almacene elementos de madera cercanos a la vivienda.
4. En caso de remover árboles o arbustos, retire todos los residuos enterrados como tocones o raíces, y disponga de ellos adecuadamente según sea requerido.
5. Esté atento a la posible aparición de grietas en fundaciones, durante el proceso de asentamiento de las mismas, que pudieran abrir nuevas rutas de acceso en el caso de termitas subterráneas.
6. Repare rápidamente cualquier filtración que se presente en la techumbre o instalación sanitaria,



↑ Retiro de troncos o residuos de madera.

de modo tal que la humedad no penetre a la parte interior de la vivienda y genere condiciones favorables para el ataque de termitas.

7. Ya que las termitas son atraídas por la humedad, evite la acumulación de humedad en la proximidad de las fundaciones de su casa, como es el caso de riego de plantas adyacentes a los muros de la edificación. Desvíe el agua con sistemas de drenaje apropiado, canaletas y cortagoteras.

8. Mantenga la integridad de las barreras físicas tales como partículas o mallas. No deposite tierra sobre la barrera ni permita que las raíces crezcan en ellas.

9. Repare los baños o logias con mala ventilación, cañerías que goteen, goteras de la condensación de acondicionadores de aire, todas aquellas fuentes húmedas que puedan atraer termitas.

10. No almacene madera, cajas de cartón u otros materiales a base de celulosa en áreas de registro.

11. Impida que los matorrales, enredaderas y otras plantas crezcan y cubran las salidas de ventilación.

12. En caso de acopiar madera, evite el contacto de esta con el suelo. Disponga una distancia de a lo menos 50 cm entre el suelo y la madera.<sup>33</sup>

33 Control de Termitas. Documento elaborado por el Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera, CTT-Corma, Corporación Chilena de la Madera. Documento actualizado al 24 de marzo de 2008. Pág. 22.







*“Más equidad a través de viviendas  
mejores y más seguras”*

ISBN: 978-956-9432-88-0



9 789569 143288 0