

**MATERIAL DE FORMACIÓN**

Unidad didáctica 2

RESTAURACIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y DESMONTAJE

UPWOOD

*Capacitación de los trabajadores de la construcción en métodos de construcción con madera para edificios energéticamente eficientes*

UPWOOD-PUU

*Rakennustyöläisten ammattitaito energiatehokkaiden rakennusten puurakentamisenmenetelmissä*

Tabla de contenido

[1. Introducción 2](#_Toc92964563)

[2. Diseño de estructuras de madera 2](#_Toc92964564)

[3. Ciclo de vida del material de madera 3](#_Toc92964565)

[4. Cálculo del ciclo de vida 4](#_Toc92964566)

[5. Renovación de edificios 4](#_Toc92964567)

[5.1 Renovación 4](#_Toc92964568)

[5.2 Perspectivas de renovación 7](#_Toc92964569)

[6. Reparación de partes de madera del edificio. 7](#_Toc92964570)

[6.1 Parte inferior 7](#_Toc92964571)

[7.2 Forjados intermedios 8](#_Toc92964572)

[6.2 Forjado superior 8](#_Toc92964573)

[6.3 Pared exterior 9](#_Toc92964574)

[7. Reparación del revestimiento exterior 10](#_Toc92964575)

[8. Techo 10](#_Toc92964576)

[9. Ventanas 11](#_Toc92964577)

[10. Puertas de madera 11](#_Toc92964578)

[11. Desmantelamiento 12](#_Toc92964579)

[12. Lista de referencias 14](#_Toc92964580)

# Introducción

El éxito de la construcción sostenible y energéticamente eficiente requiere una atención especial en los trabajos de diseño, producción y construcción. La UE ha introducido objetivos desafiantes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y reciclar materiales en el sector de la construcción, así como el aumento de los precios de la energía y medidas de austeridad tanto en la producción como en las viviendas posteriores a la construcción. Por lo tanto, está claro que el diseño y la producción de edificios futuros y existentes requieren una amplia cooperación y un pensamiento de ciclo de vida de largo alcance por parte de las autoridades, diseñadores, constructores y fabricantes de materiales y productos.

# Diseño de estructuras de madera

En 1975, sobre la base del artículo 95 del Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea, la Comisión de las Comunidades Europeas adoptó un programa de acción en el campo de la tecnología de la construcción destinado a eliminar las barreras técnicas al comercio y armonizar los requisitos técnicos. En el marco del programa de acción, la Comisión adoptó medidas para armonizar las normas técnicas para el diseño de edificios de madera y obras de ingeniería civil como alternativa a la legislación nacional vigente en los Estados miembros y, eventualmente, sustituirla. Durante 15 años, la Comisión, asistida por un comité directivo compuesto por representantes de los Estados miembros, dirigió el desarrollo del programa de Euro códigos, y la primera generación de Euro códigos se completó en la década de 1980.

En 1989, la Comisión y la UE, y los Estados miembros de la AELC decidieron confiar la elaboración y publicación de los euro códigos al CEN, con el fin de otorgarles el estatus de una futura norma europea, que integra los euro códigos en prácticamente todas las directivas del Consejo o de la Comisión. decisiones sobre normas europeas.

# Ciclo de vida del material de madera

La evaluación del ciclo de vida (LCA) es un método para determinar el impacto ambiental de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida. El ciclo de vida completo consiste en obtener el material de la naturaleza, manipular y transportar el material, fabricar, distribuir, usar, reutilizar, dar servicio, reciclar y desechar el producto.

El ciclo de vida de un producto de madera comienza en el bosque o en la finca donde crece el árbol. Aproximadamente 30 especies de árboles crecen silvestres en Finlandia. El ciclo de vida de un producto de madera se ve afectado por la elección de los materiales, la vida útil del producto y el reciclaje del producto después de su uso. El material duradero suele ser una opción respetuosa con el medio ambiente. La madera puede resistir el tiempo sin protección y el estrés mecánico solo si permanece seca.

Cuanta menos madera se haya tratado, más fácil será encontrar un nuevo uso. El material de madera maciza es muy adecuado para el reciclaje, siempre que el tratamiento de la superficie no cause problemas. La desventaja de reciclar materiales es que la cantidad, la calidad y el tamaño del material afectan lo que se puede hacer con el material.

Los bosques afectan el clima de la tierra. La biomasa de los árboles se compone de agua, nutrientes y carbono.

El carbono proviene del dióxido de carbono atmosférico, razón por la cual los bosques del mundo actúan como un importante sumidero de carbono y frenan los efectos invernadero y el calentamiento global. El Carbón n está incluido no solo con la madera sino también con los productos y estructuras de madera. Por ejemplo, una casa de troncos almacena carbón durante varios cientos de años. Al mismo tiempo, ha crecido un nuevo almacén de madera en el bosque que ha absorbido carbono. Si la estructura de madera ya no se puede reutilizar después del final de la necesidad inicial de uso, se puede convertir en energía térmica por combustión.

La eficiencia ambiental y la economía del ciclo de vida aún no tienen una influencia decisiva en la toma de decisiones de construcción. En el futuro, la competitividad de la madera con respecto a otros materiales de construcción se examinará principalmente durante el ciclo de vida del edificio.

En términos de economía del ciclo de vida, el comportamiento medioambiental de la madera y la versatilidad de los locales, así como la comodidad de vivir, juegan un papel importante en el negocio de la construcción e inmobiliario.

# Cálculo del ciclo de vida

El cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de los edificios será obligatorio en Finlandia en edificios de oficinas, apartamentos y edificios públicos incluso antes de 2023. Los edificios nuevos suelen ser tan eficientes desde el punto de vista energético que se enfatiza en la proporción de materiales y métodos de construcción. Además de la huella de carbono, el cálculo del ciclo de vida considera su huella de carbono opuesta, es decir, reducciones de emisiones, que solo se realizan si el edificio está construido.

# Renovación de edificios

## Renovación

La madera ofrece diversas posibilidades arquitectónicas. Es adecuado para la construcción de rehabilitación debido a su método de construcción rápido y en seco, la tecnología de fácil fijación y unión, la ligereza del material y sus posibilidades de construcción en invierno.

La renovación de la fachada de los edificios de apartamentos suburbanos generalmente se realiza cuando la fachada está en tan mal estado que se recomienda demoler el antiguo muro exterior de hormigón. Se realizará un nuevo muro de cimentación junto al antiguo muro de cimentación, sobre el cual se instalarán elementos de fachada de madera.

Los elementos de fachada son elementos de madera de alta resistencia y se convierten en estructuras no portantes. Al diseñar un elemento, es importante asegurarse de que esté instalado firmemente contra el elemento de hormigón antiguo. Los elementos de la fachada están unidos a la carcasa interior o exterior de los elementos de hormigón. Si la fijación se realiza a la carcasa exterior de un elemento de hormigón, se debe garantizar su idoneidad como base de fijación en términos de tecnología de resistencia. La fijación debe ser tal que se pueda ajustar la verticalidad de los elementos de la fachada. Los elementos de fachada se fijan al marco de hormigón desde las juntas entre los elementos de madera y, si es necesario, también desde la zona media. Los elementos pueden diseñarse de forma que se apoyen unos sobre otros, en cuyo caso los soportes deben poder soportar las cargas horizontales (cargas de viento) que provocan.

Se puede construir un piso de madera adicional con elementos residenciales para edificios de apartamentos residenciales. La construcción de un piso adicional como un edificio de madera sobre un edificio con estructura de piedra y la misma deformación del techo pueden mejorar el aspecto y la arquitectura de un edificio de apartamentos suburbano. En relación con el piso adicional, también es posible llevar naturalmente nueva tecnología de la casa al tejado, como paneles solares y colectores, así como instalaciones de ventilación. La capa adicional se puede implementar con cualquier sistema de estructura de madera.

La construcción de un piso adicional comenzará con la demolición de la antigua estructura del piso superior. El forjado consta de losas superiores de hormigón y pisos de plataforma con vigas de marco en estructuras de hormigón antiguas. Si es necesario, se hace una rejilla de vigas de acero o madera sobre la losa superior vieja, sobre la cual se construye una capa adicional. Las paredes exteriores de la capa adicional son el marco o elementos de madera con marco de CLT y pueden ser portantes o no portantes. los muros de carga de la capa adicional se colocan en los mismos lugares que los muros de carga del marco de hormigón inferior. Debido a la estabilidad de la capa adicional, se requieren paneles de refuerzo en las paredes exteriores o refuerzos diagonales en el marco de la columna.

Las paredes de los apartamentos son de madera de doble estructura y elementos de madera con estructura CLT. Los muros de carga entre los apartamentos se colocarán en los mismos lugares que los muros entre los apartamentos en el marco de hormigón de abajo. El piso superior es más lógico de implementar con elementos de madera que se apoyan en los muros de carga y el marco de vigas de pilar. Los elementos del piso superior no deben ser continuos de un apartamento a otro debido al desplazamiento lateral del sonido. Debido a la estabilidad de la capa adicional, los elementos de base superiores requieren una placa de refuerzo en las superficies inferior y superior del elemento. La pendiente y la forma del techo (techo de cepillo o púlpito) se realizan cambiando la forma del borde superior de los muros de carga. En términos de eficiencia energética, el valor U de las vigas de un elemento de madera se puede modificar fácilmente cambiando la altura de las vigas del elemento. La estructura portante de techo superior también puede estar hecha de placas CLT.

Se puede construir una capa adicional con un elemento espacial de madera. Los elementos espaciales de madera se instalan rápidamente, lo que aporta beneficios económicos. La velocidad de instalación y la ventaja de prefabricación avanzada también garantizan una mejor gestión de la humedad durante la construcción. El objetivo es implementar los elementos espaciales de modo que las estructuras portantes de la capa adicional estén en el mismo lugar que los muros portantes del pórtico de hormigón inferior. El elemento espacial siempre contiene una estructura de contrasuelo, que puede actuar como un elemento grande en la viga del marco de un piso de plataforma.

## Perspectivas de renovación

La mayoría de las reparaciones son alteraciones, una pequeña parte son reparaciones de daños. La reparación será más barata que la reconstrucción y cuanto mejor se conserve el valor histórico de la casa, menos se hará. Debe considerar cuidadosamente qué cambios valen el precio. Si la casa parece necesitar una renovación completa, reemplácela en lugar de repararla íntegramente. Cuanto más material se elimina, más valor histórico se pierde. La reconstrucción de una parte previamente demolida puede mejorar la apariencia de la casa pero no aumenta su valor histórico. Se puede considerar una buena regla de memoria: “No repare uno bueno, no repare uno nuevo”. La reparación también debe ser reparable, es decir, no utilice soluciones que sean imposibles de eliminar posteriormente.

El aislamiento adicional ha sido un objetivo clave en la construcción de renovaciones en los últimos años. Los cálculos se hicieron sobre bases equivocadas, pero la noción de la utilidad del aislamiento adicional se ha quedado en mi mente. Solo podemos deducir cuántas paredes de aglomerado se construyeron en nombre de aislamiento adicional. Siempre se debe verificar y posiblemente mejorar la protección contra el viento al renovar la placa exterior. El corta viento debe ser suficientemente transpirable, es decir, se debe permitir que se evapore la humedad que ha penetrado en el interior de la estructura.

# Reparación de partes de madera del edificio.

## Parte inferior

La estructura de madera se daña más fácilmente que, por ejemplo, una estructura de hormigón. Es propenso a pudrirse, y en el peor de los casos actúa como una esponja que transporta humedad hasta los forjados. Los insectos también causan daños. El daño por humedad puede causar pérdida de capacidad de carga en la estructura y esto puede ser causado por fugas de tubería dentro de la estructura o fugas de agua de espacios húmedos elevados. Las regulaciones de aislamiento térmico dificultan la implementación técnica de humedad de la estructura. Una estructura de madera es más permeable al aire que una estructura de piedra y, por lo tanto, más difícil de hacer completamente hermética.

El aire de compensación que fluye hacia el interior desde debajo de la casa crea tracción. Esto generalmente se debe a un aislamiento bajo en los pisos. La mejor manera de solucionar el problema es abrir el forjado y arreglar el espacio deprimido. Si el espesor de aislamiento del contrasuelo es pequeño, se debe agregar aislamiento por encima o por debajo del piso.

## 7.2 Forjados intermedios

Se construirá un nuevo forjado para reemplazar el forjado desmantelado. Las nuevas vigas del forjado y las extensiones de las vigas deben golpear el soporte. Los collares se unen a las vigas de acuerdo con la división del cuello. El levantamiento del contrapiso no debe presentar riesgo de colapso o rotura en el marco del edificio y las losas del contrapiso. Durante el período de construcción, las estructuras se mantendrán en términos de capacidad de carga y apariencia de acuerdo con los planos mediante el uso de soportes temporales y estructuras de soporte, así como métodos de demolición adecuados para el sitio y métodos de tratamiento y transporte de residuos de demolición.

## Forjado superior

Se desmontan la subestructura, la base y las piezas de madera dañadas por la humedad. La parte de madera dañada por la humedad se elimina por completo y la madera sana es suficiente (aprox. 300 - 600 mm) para evitar la progresión de la descomposición.

Las partes de madera de la subestructura del techo de agua y la base se renovarán con materiales de acuerdo con las instrucciones del proveedor del techo. Los requisitos de los planos de construcción se cumplirán dentro de la construcción de estructuras portantes o partes de las mismas del techo de madera del techo de agua y en el refuerzo del marco. Los métodos de trabajo y fijación utilizados no deben afectar la calidad de la base, la madera o los accesorios del marco, los soportes o el marco terminado. Si se utiliza madera impregnada, se evita el procesamiento posterior a la impregnación. Según la clase B, la madera impregnada no debe procesarse después de la impregnación. El contenido de humedad de la madera no debe desviarse negativamente del contenido de humedad de equilibrio final.

Los soportes deben tener el tamaño necesario para que no se partan ni dañen la madera. Si se utilizan soportes roscados, éstos se colocan de modo que sea posible apretarlos más tarde cuando la madera se seque. Si no es posible apretar, se utiliza madera con un contenido de humedad inferior a la humedad de equilibrio final cuando se fija.

Las partes del marco que entran en contacto directo con los agregados húmedos se aíslan de su sustrato. No se deben hacer agujeros y muescas que debiliten la estructura en las estructuras del marco sin el permiso del diseñador estructural. Los agujeros, muescas, etc. están protegidos de la humedad y, si es necesario, del calor. Antes de iniciar la instalación de los accesorios del marco, se revisan las distintas etapas del trabajo de instalación y los factores que las afectan. El marco está protegido de la humedad dañina durante la instalación.

## Pared exterior

En la fachada, la reparación considera la compatibilidad de los materiales, así como la idoneidad para el objeto y el método de trabajo. El objetivo es seleccionar materiales de la misma familia de productos. La reparación de la fachada puede ser una cuestión de renovación parcial del revestimiento de la fachada, limpieza de la superficie pintada y pintura.

Si se renueva la fachada, se utilizarán nuevos tableros o paneles de revestimiento, preferiblemente tableros o paneles de revestimiento de abeto aserrado. Para clavar se utilizan clavos de acero inoxidable o galvanizados en caliente. Los tableros de tapicería cumplen los requisitos de la clase de calidad B.

Debe haber un espacio de ventilación detrás de la fachada de madera. En tableros verticales, debajo de los soportes de montaje, se instalan zócalos o piezas de plataforma para asegurar el funcionamiento del hueco de ventilación en la pared exterior. Las juntas del tablero horizontal se realizan con juntas a tope para que la costura quede firme en el exterior.

# Reparación del revestimiento exterior

El estado del revestimiento exterior depende de la dirección del aire, en el lado soleado las tablas se agrietan, en la sombra que duran. Por tanto, la necesidad de reparaciones no es la misma en toda la casa. En una pared cepillada y aserrada fina, la tabla moderna aserrada en bruto se ve degradada. Por otro lado, una tabla demasiado lisa en medio de una pared sacudida tampoco se ve elegante. Si una o dos fachadas se vuelven a cubrir por completo, es una buena idea guardar las tablas mejor demolidas para reparar las otras paredes. Las fachadas renovadas mejoran la estanqueidad al viento de la pared agregando papel alquitranado o tablero de fibra porosa debajo del tablero.

Si la superficie de la fachada se pinta durante la renovación, no hay necesidad de apresurarse con el tratamiento de la superficie. Hay varias resinas en el árbol de coníferas que deben dejarse evaporar previamente.

En lugar del tabique de carga desmantelado, se construirá un nuevo tabique de carga o estructura de pilar-vigas de acuerdo con los planos de construcción. La viabilidad de los planes estructurales, p. Ej. el diseñador verifica la conexión de una nueva estructura portante al antiguo sistema de bastidor después del trabajo de demolición.

# Techo

Además de la cubierta, es posible que sea necesario reparar las subestructuras. A menudo hay manchas podridas en la base, ingletes y aleros. El punto más crítico de la chimenea es que se une al parche del techo, y este punto suele tener fugas. Por lo general, reparar el embarque es suficiente, pero si hay daños por podredumbre en las vigas, hay un trabajo de reparación más extenso en las estructuras de carga que se encuentran por delante.

# Ventanas

Se debe garantizar la idoneidad de la madera nueva o usada para su uso en la reparación de ventanas (madera densa adecuada) y que se utilice un adhesivo resistente al agua para la fijación, así como nuevas juntas herméticas de las piezas de madera. Las reparaciones de masilla aseguran que la masilla esté firmemente adherida al sustrato y nivelada en un ángulo de aproximadamente 45 grados. Al renovar ventanas, el marco de la ventana se quita de los marcos y se transporta a un taller de carpintería o un área de trabajo de renovación en el sitio. Se puede realizar una reparación de pintura ligera en el sitio sin quitar el marco. Al renovar las ventanas, se asegura que los compuestos para juntas o las pinturas removidas durante la renovación de las ventanas no contengan PCB o amianto.

La madera y la pintura deficientes que hacen que la superficie sea demasiado dura, inflexible y no transpirable causarán trabajos de renovación de ventanas. Hoy en día se utilizan pinturas sintéticas, son fáciles de usar y forman una superficie muy dura que se moja a los pocos años cuando se requiere pintura de mantenimiento. Si hay daños importantes por pudrición en la ventana o el marco, verifique que no se deba al medio ambiente. Puede haber varias causas, los aleros gotean, la moldura puede estar suelta o un árbol o arbusto cercano puede mantener la ventana húmeda.

# Puertas de madera

Renovar puertas a menudo implica quitar y volver a pintar capas viejas de pintura. Los paneles de las puertas que se van a restaurar se retiran de los marcos y se transportan al taller de carpintería o al espacio de trabajo de rehabilitación del sitio. También se puede realizar una reparación de pintura ligera en el lugar. Al pintar, se debe prestar atención al hecho de que la madera recién utilizada es adecuada para su uso en la puerta. El adhesivo impermeable se utiliza para sujetar. Después del trabajo de reparación, se asegura que la fijación de las piezas nuevas sea estable. Las puertas exteriores a menudo también tienen daños por podredumbre, generalmente en la parte inferior y en lugares donde la escala ha acumulado agua. No se debe reparar una pequeña podredumbre, pero se deben asegurar las bisagras adecuadas.

# Desmantelamiento

En primer lugar, se debe realizar un inventario de sustancias peligrosas para la salud (por ejemplo, amianto) en el sitio. El suelo y los materiales de construcción que sean peligrosos para la salud serán removidos en la medida requerida por el estudio y la documentación.

Si se encuentra material no identificado en el sitio en relación con el trabajo de demolición, el trabajo de demolición se suspende, el material se identifica y el material se desmantela según lo requieran las sustancias que contiene. Los desechos de demolición generados en el trabajo se recolectan y clasifican en el lugar de trabajo en bolsas o contenedores de basura y se transportan a plantas de residuos o contenedores de basura. Elimine de acuerdo con las pautas de las autoridades ambientales locales. Los desechos de demolición convencionales generalmente se transportan a un vertedero y los desechos de demolición generados en el trabajo se recogen y clasifican en el lugar de trabajo en bolsas o contenedores de desechos y se transportan a paletas o contenedores de desechos. Elimine de acuerdo con las pautas de las autoridades ambientales locales. Por lo general, los desechos de demolición convencionales se transportan a un vertedero y los materiales peligrosos a un punto de recolección de materiales peligrosos. La tierra excavada se trata como se describe en los documentos de planificación, por lo general, el suelo que contiene desechos de construcción se transporta a un vertedero y el suelo limpio se puede reutilizar en el relleno fuera de los cimientos. Los documentos de transporte de residuos y suelo se adjuntan a los documentos del sitio.

Todas las estructuras dañadas se desmontan del contrapiso y el contrapiso se desmantela por completo. La demolición de un componente o producto de un edificio debe planificarse de tal manera que su reutilización y reciclaje sea una prioridad, la recuperación como desperdicio de energía sea secundaria y el suministro de material a los desperdicios mezclados sea solo un último recurso. Sin embargo, las piezas y materiales que estén mojados, contaminados, o que contengan contaminantes no deben reciclarse y deben eliminarse de manera adecuada.

El objetivo es retirar las piezas intactas y limpias y clasificarlas y almacenarlas en el almacén para su reciclaje. Usted mismo puede usar piezas y materiales útiles en trabajos posteriores, lo que ahorra dinero y ahorra al medio ambiente; hacer un producto nuevo siempre consume recursos naturales y energía. Si no se necesitan todas las piezas o materiales, pueden enviarse a centros de reciclaje o estaciones de desechos, que generalmente reciben piezas y materiales de construcción usados ​​de particulares de forma gratuita. Las piezas y los materiales se pueden vender a empresas de reciclaje o consumidores privados, p. Ej. en línea.

Al utilizar material de demolición, debe tenerse en cuenta que el material viejo o demolido a menudo no se puede utilizar como tal en una nueva construcción. En la construcción de rehabilitación, el punto de partida es que el uso de material antiguo no debe comprometer la seguridad ni la salud de los usuarios. Los materiales que se usan al aire libre generalmente no se recomiendan para uso en interiores.

# Lista de referencias

Majala, J. 2019. Tuuletettavan alapohjan ilmavuotojen korjaus. Viitattu 2.1.2021. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/171252/Majala_Janne.pdf>

Rakennusteollisuus website [referred 23.10.2020]. Available: <https://www.rakennusteollisuus.fi/>

SFS-EN 1995-1-1 + A1 + A2 + AC. Design of timber structures. Helsinki: Finnish Standard Association SFS ry

Kaila, P. *Talotohtori*. 1997. Helsinki: WSOY

Ratu KI-6019. Korjaustöiden laatu KTL 2011. Rakennustieto Oy. Tampere: Tammerprint Oy

Rinne, H. *Perinnemestarin Remonttikirja*. 2010. Helsinki: WSOY

Joint website of Finland’s environmental administration [referred 2.1.2021]. Available: <https://www.ymparisto.fi/en-US>

Tolppanen, T., Karjalainen, M., Lahtela, T. & Viljakainen, M. *Suomalainen puukerrostalo. Rakenteet, suunnittelu ja rakentaminen*. 2013. Puuinfo. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy

*Rakennusten elinkaarilaskenta tulee*. Referred 11.12.2020. <https://www.tekniikkatalous.fi>

*Paperin perilliset*. Referred 13.11.2020. <https://www.tekniikkatalous.fi>

Vuotilainen, M., Möttönen, Luostarinen, K., Haapala, A., Kiilunen, R., Etelä, R. & Laitinen, E. *Metsästä tuotteeksi, Puualan perusteet*. 2018. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy