



Estructuras de madera

5.3. Protección por diseño

1. Uniones

2. Apoyos

3. Detalles de protección

4. Diseño

5.3. Protección por diseño
de la madera

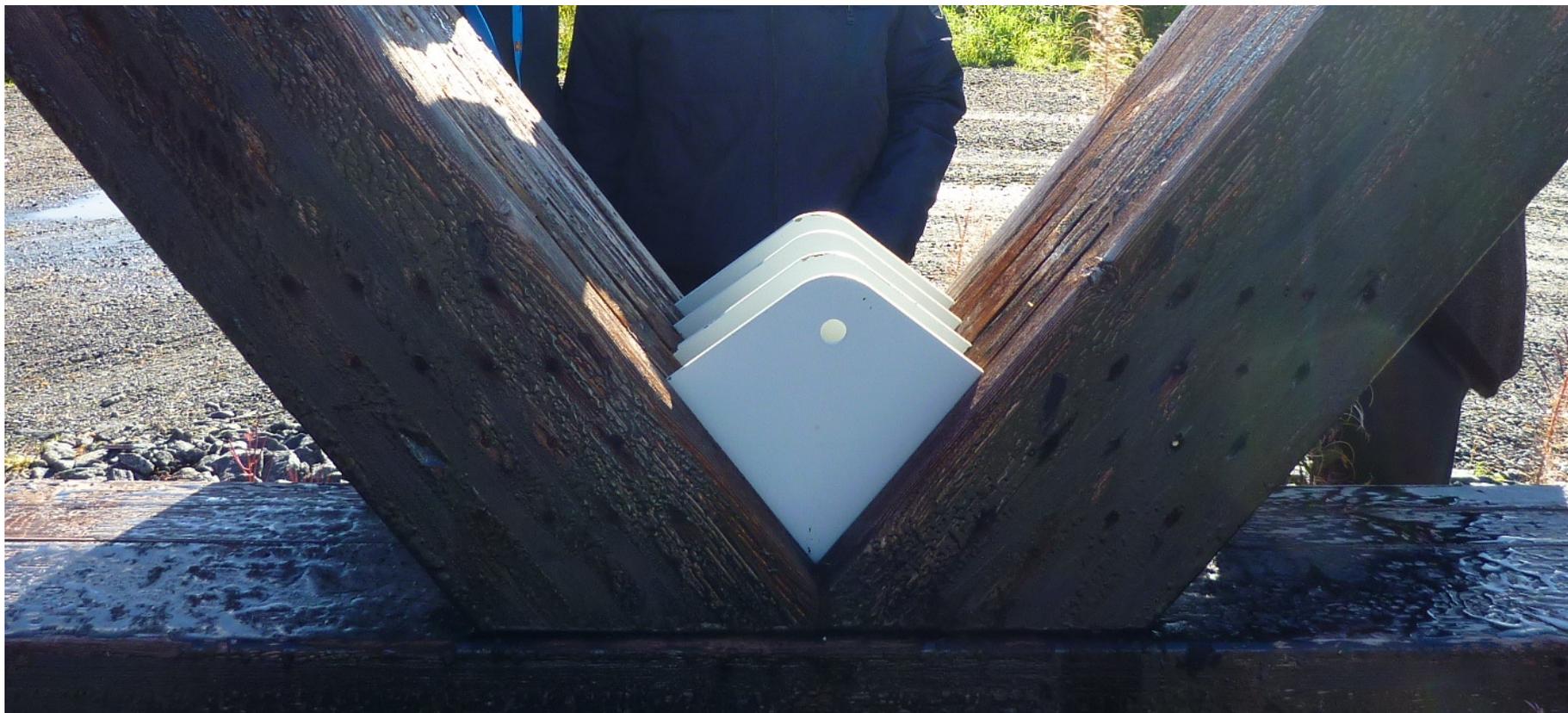
UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES



UNIONES

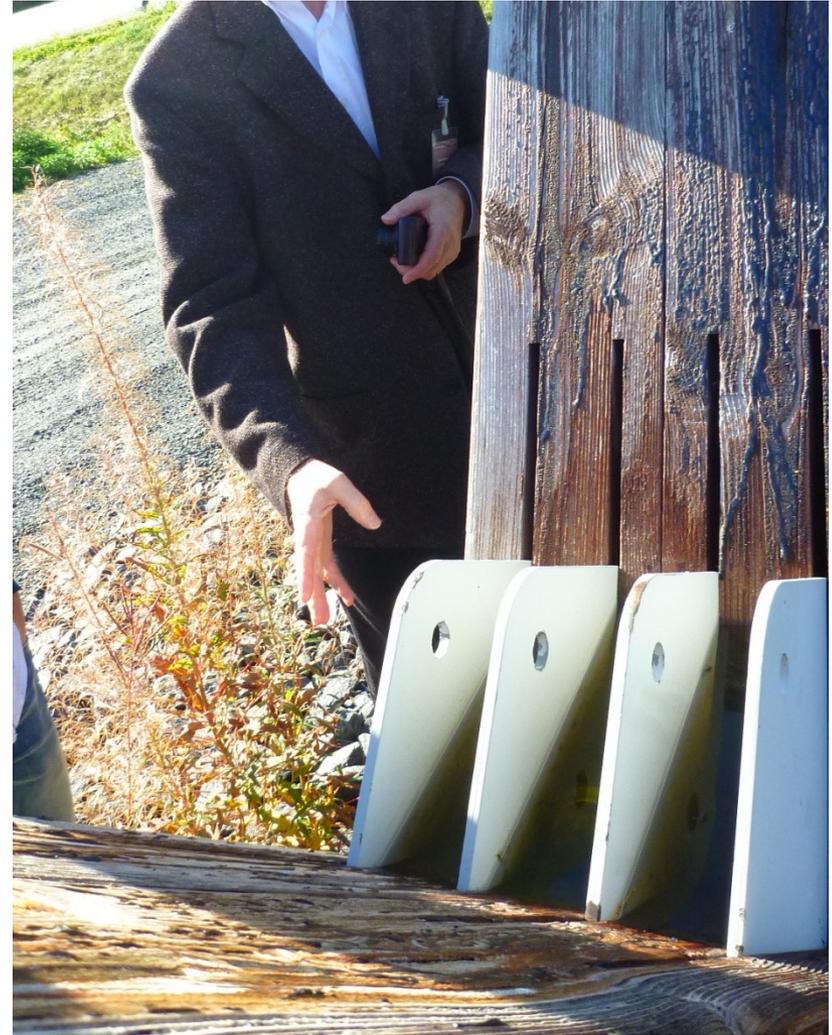
1. UNIONES EXTERIORES



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

Evitar retención de agua



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

Evitar retención de agua



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

Evitar retención de agua



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

Evitar retención de agua



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

Evitar retención de agua



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

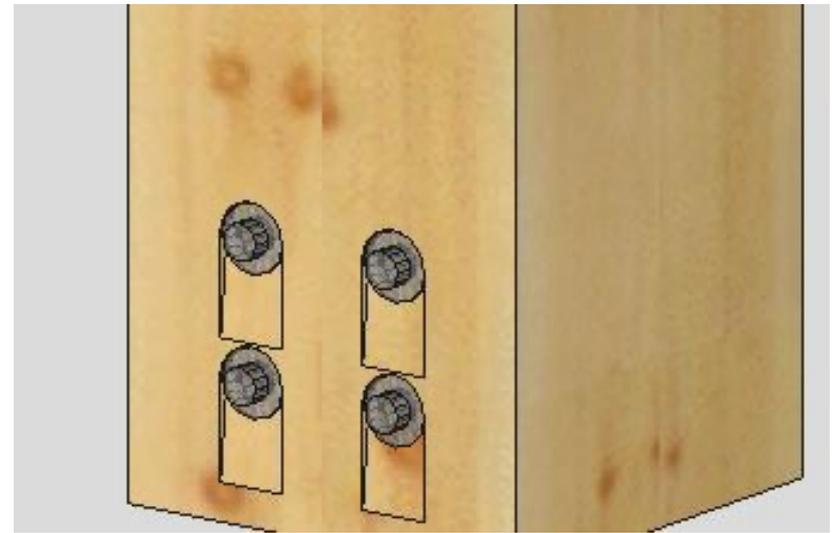
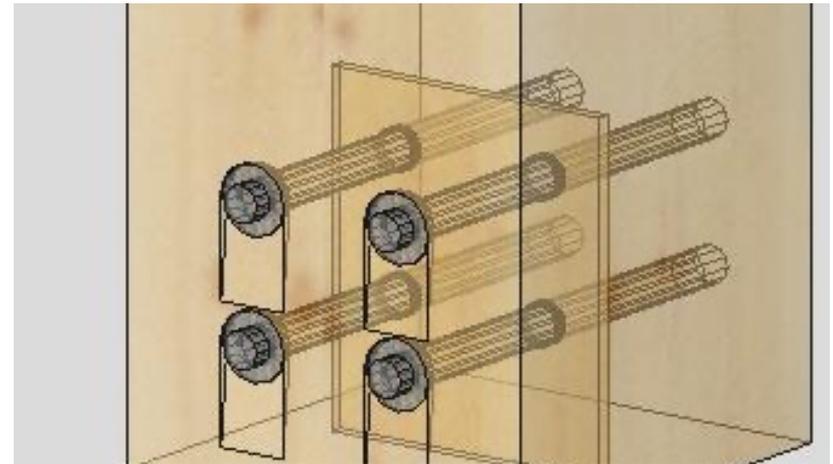
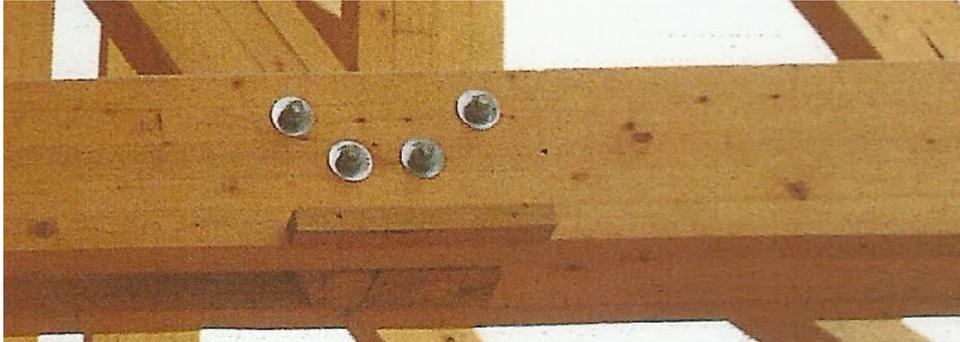
Evitar retención de agua



UNIONES

1. UNIONES EXTERIORES

Evitar retención de agua



UNIONES

2. PROTECCIÓN UNIONES

Tipo de revestimiento y tipo de acero en función de las clases de servicio

Tabla 3.2 Protección mínima frente a la corrosión (relativa a la norma ISO 2081), o tipo de acero necesario

Elemento de fijación	Clase de servicio		
	1	2	3
Clavos y tirafondos con $d \leq 4$ mm	Ninguna	Fe/Zn 12c ⁽¹⁾	Fe/Zn 25c ⁽²⁾
Pernos, pasadores y clavos con $d > 4$ mm	Ninguna	Ninguna	Fe/Zn 25c ⁽²⁾
Grapas	Fe/Zn 12c ⁽¹⁾	Fe/Zn 12c ⁽¹⁾	Acero inoxidable
Placas dentadas y chapas de acero con espesor de hasta 3 mm	Fe/Zn 12c ⁽¹⁾	Fe/Zn 12c ⁽¹⁾	Acero inoxidable
Chapas de acero con espesor por encima de 3 hasta 5 mm	Ninguna	Fe/Zn 12c ⁽¹⁾	Fe/Zn 25c ⁽²⁾
Chapas de acero con espesor superior a 5 mm	Ninguna	Ninguna	Fe/Zn 25c ⁽²⁾

⁽¹⁾ Si se emplea galvanizado en caliente la protección Fe/Zn 12c debe sustituirse por Z 275, y la protección Fe/Zn 25c debe sustituirse por Z 350.

⁽²⁾ En condiciones expuestas especialmente a la corrosión debe considerarse la utilización de Fe/Zn 40c, un galvanizado en caliente más grueso o acero inoxidable

UNIONES

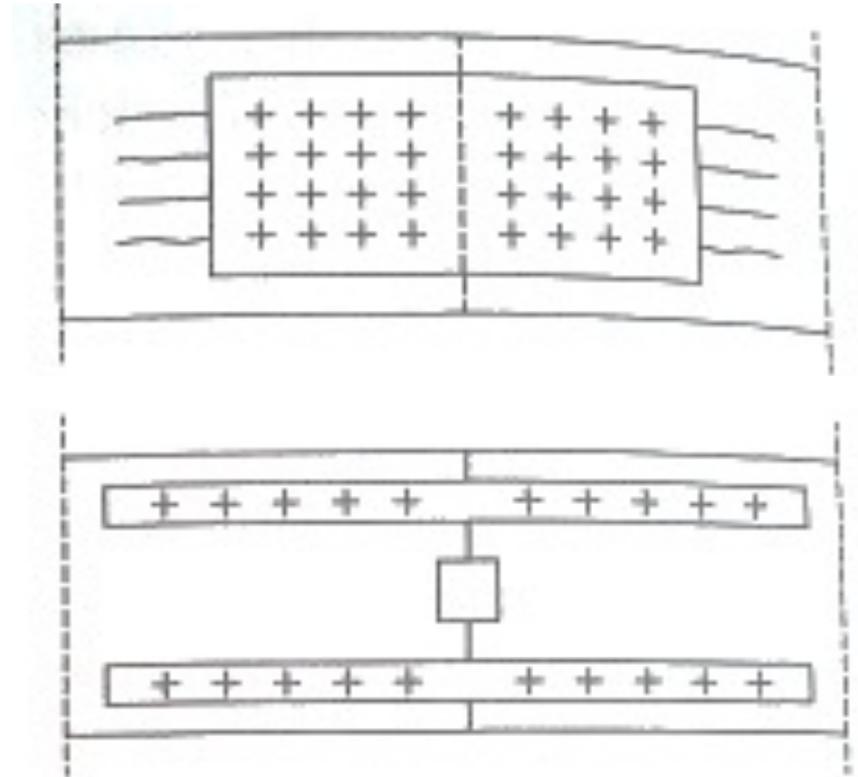
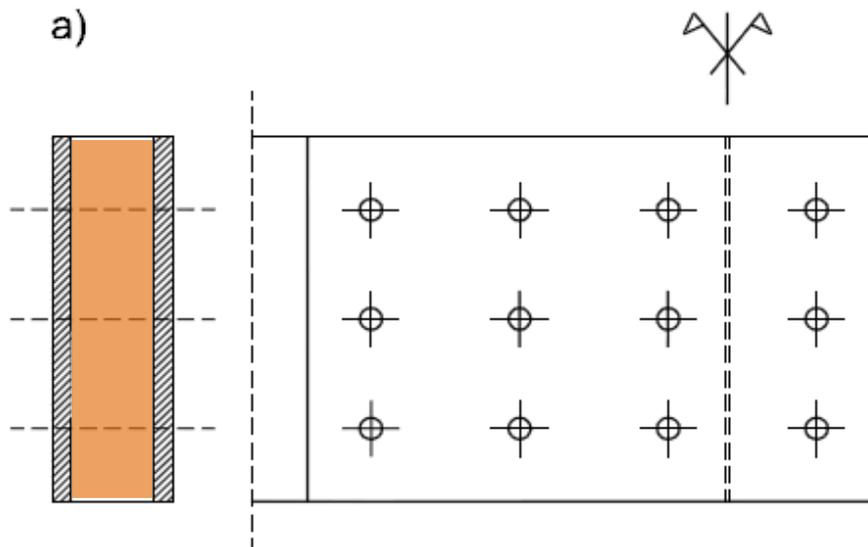
3. CAMBIOS DIMENSIONALES POR HINCHAZÓN Y MERMA

No restringidos por las uniones

PIEZAS CANTO > 800 mm

No utilizar empalmes o nudos rígidos con placas de acero que coarten el movimiento de la madera

Empalme rígido entre 2 piezas de madera





UNIONES

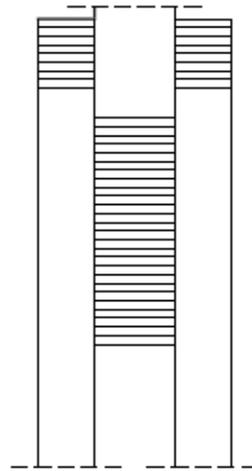
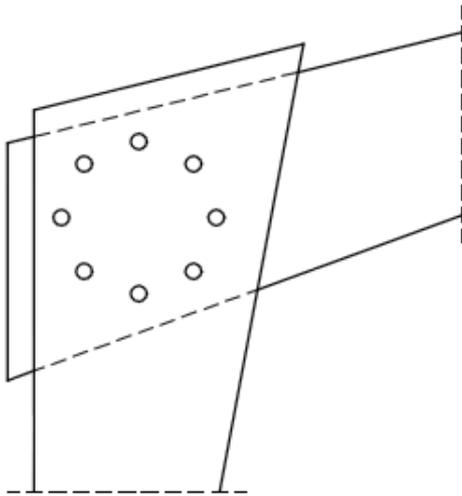
3. CAMBIOS DIMENSIONALES POR HINCHAZÓN Y MERMA

No restringidos por las uniones

PIEZAS CANTO > 800 mm

No utilizar empalmes o nudos rígidos con placas de acero que coarten el movimiento de la madera

Nudo de esquina de pórtico con corona de pernos



UNIONES

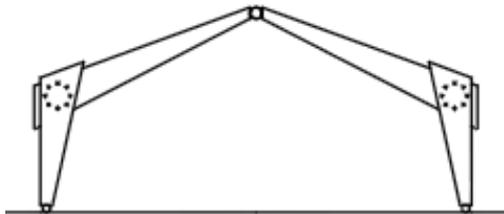
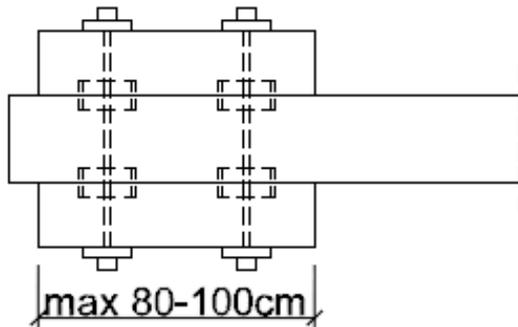
3. CAMBIOS DIMENSIONALES POR HINCHAZÓN Y MERMA

No restringidos por las uniones

PIEZAS CANTO > 800 mm

No utilizar empalmes o nudos rígidos con placas de acero que coarten el movimiento de la madera

Nudo de esquina de pórtico con corona de pernos



media maderas
ingenieros consultores

UNIONES

3. CAMBIOS DIMENSIONALES POR HINCHAZÓN Y MERMA

No restringidos por las uniones



UNIONES

3. CAMBIOS DIMENSIONALES POR HINCHAZÓN Y MERMA

No restringidos por las uniones



1. Uniones

2. Apoyos

3. Detalles de protección

4. Diseño

5.3. Protección por diseño
de la madera

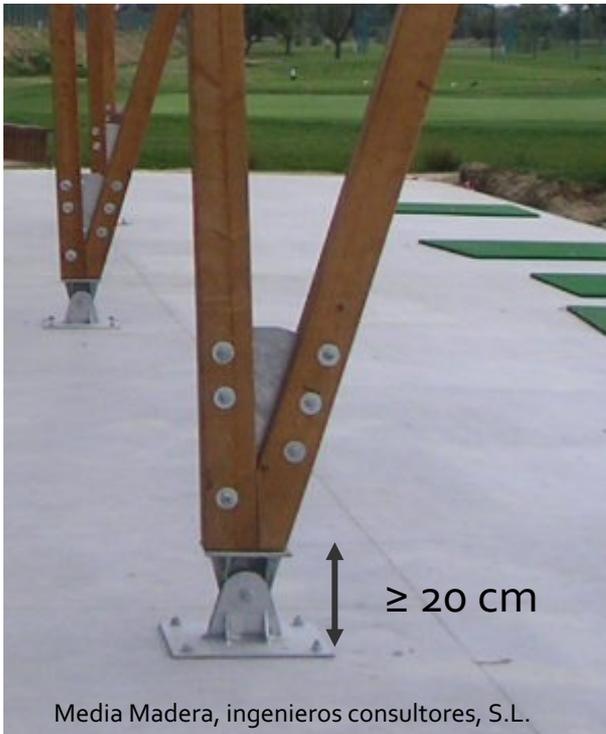
APOYOS

1. PILARES

Evitar contacto con el suelo:

Distancia madera-suelo > 20 cm

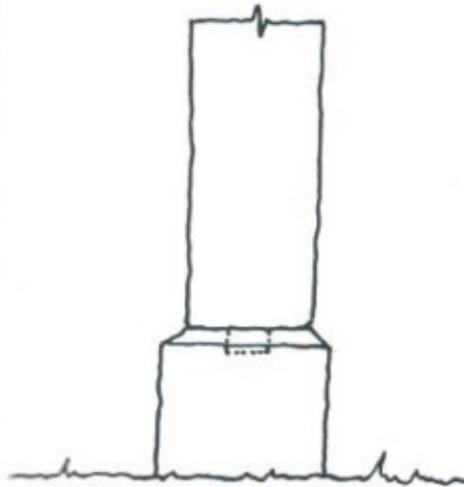
Barrera anti-humedad con material hidrófugo



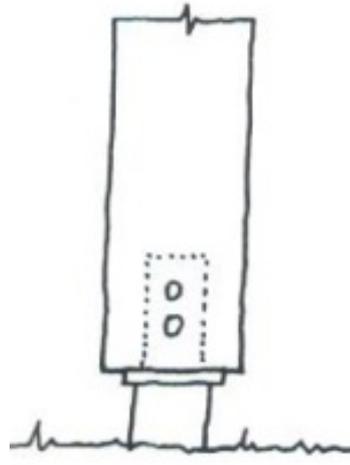
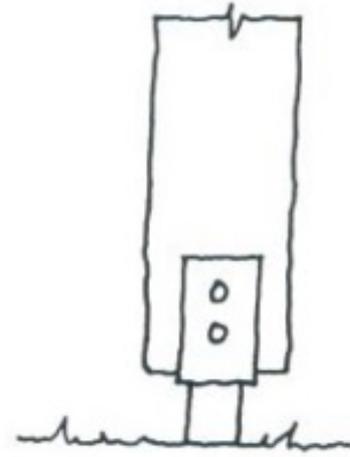
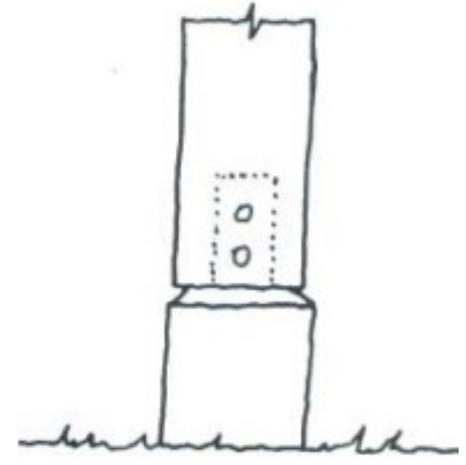
APOYOS

1. PILARES

Soluciones constructivas:



Basa de piedra

Base metálica
retranqueada y ocultaBase metálica en
forma de UBasa de hormigón con
herraje oculto y
retranqueo en zona de
contacto

APOYOS

1. PILARES

Soluciones constructivas:

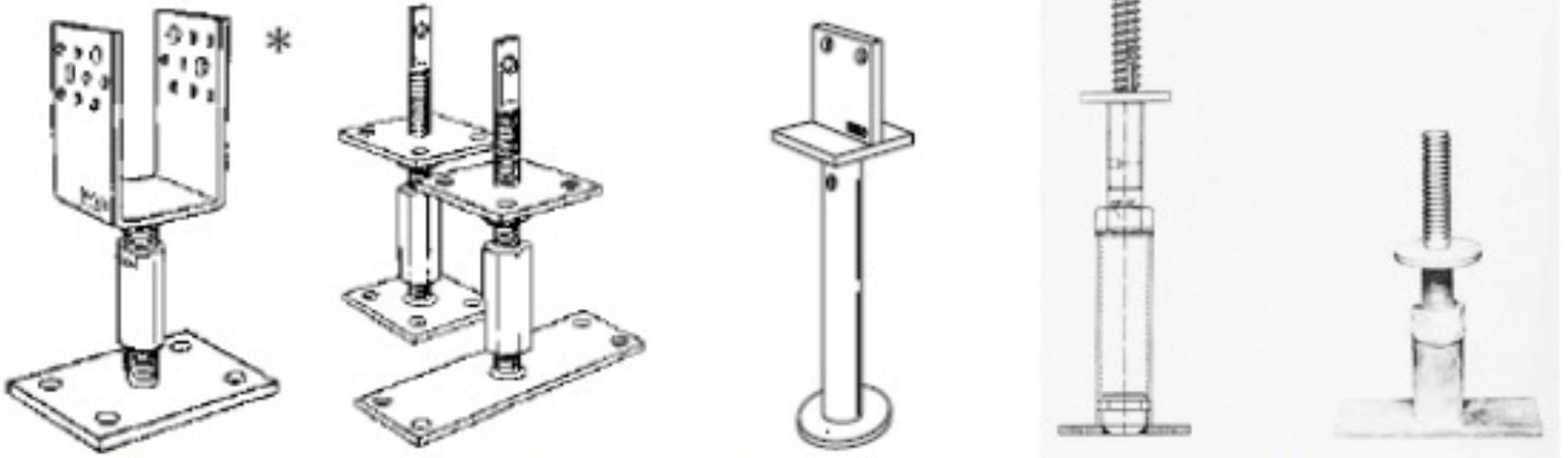


Fig. 73. Algunos tipos de bases regulables para pilares de madera: se apoyan sobre placas de montaje o se hormigonan directamente. Los tres primeros marca Bilo, los últimos dos son Top-Foot.

www.upnfm.edu.hn TECNOLOGÍAS APLICADAS AL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE MADERA. EDEM

APOYOS

1. PILARES

Soluciones constructivas:



Media Madera, ingenieros consultores, S.L.

APOYOS

1. PILARES

Soluciones constructivas:



Prevención contra termitas (CORMA)

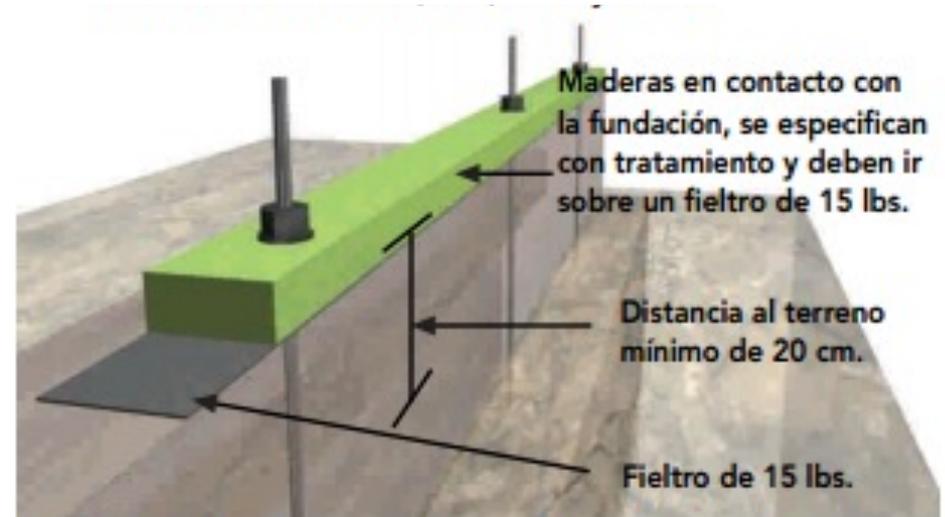


Figura 2 – 20: Fundación continua de hormigón de altura mínima de 20 cm en punto más desfavorable.

http://www.cttmadera.cl/wp-content/uploads/2007/03/unidad_2-patologias.pdf

APOYOS

2. ENCUENTROS VIGA MADERA-MURO

Separación entre madera y muro

Distancia madera-muro > 15 mm

Barrera anti-humedad con material hidrófugo



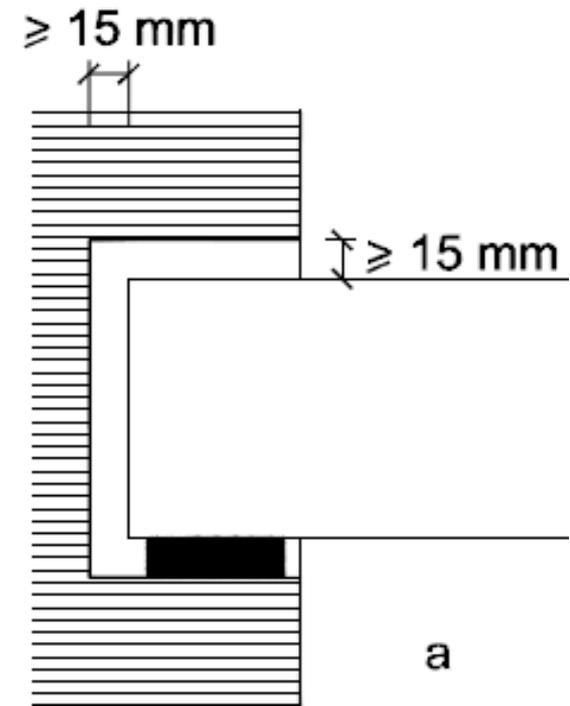
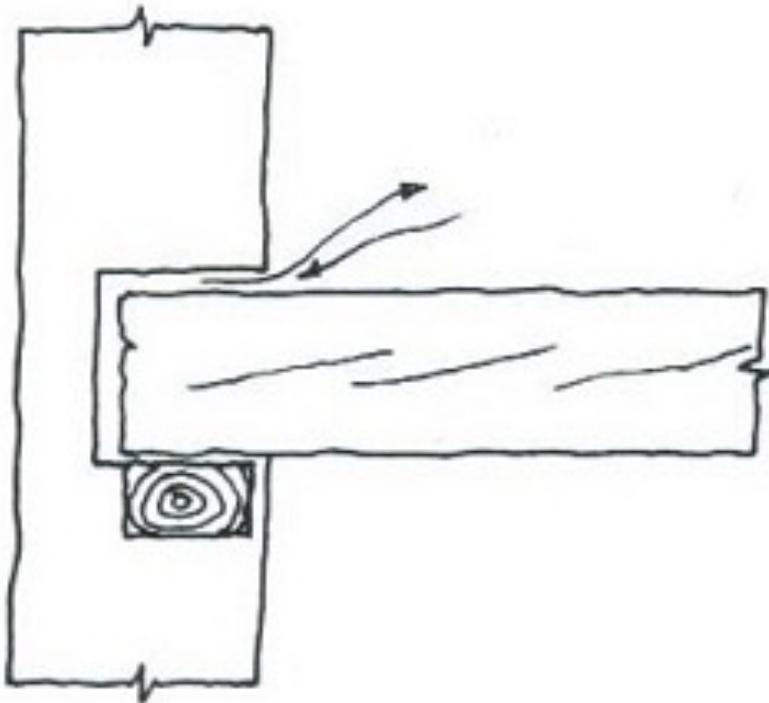
Media Madera, ingenieros consultores, S.L.

APOYOS

2. ENCUENTROS VIGA MADERA-MURO

Soluciones constructivas

Apoyo de viga con ventilación al interior



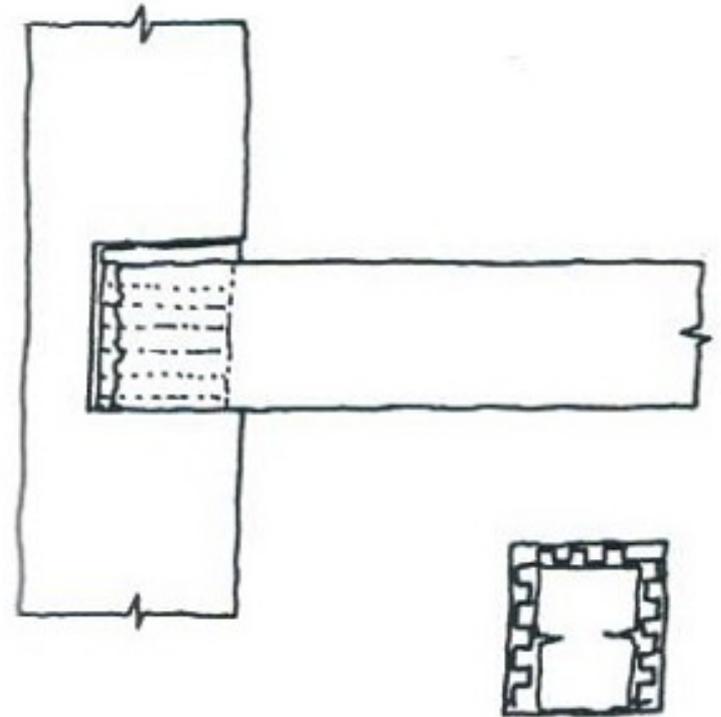
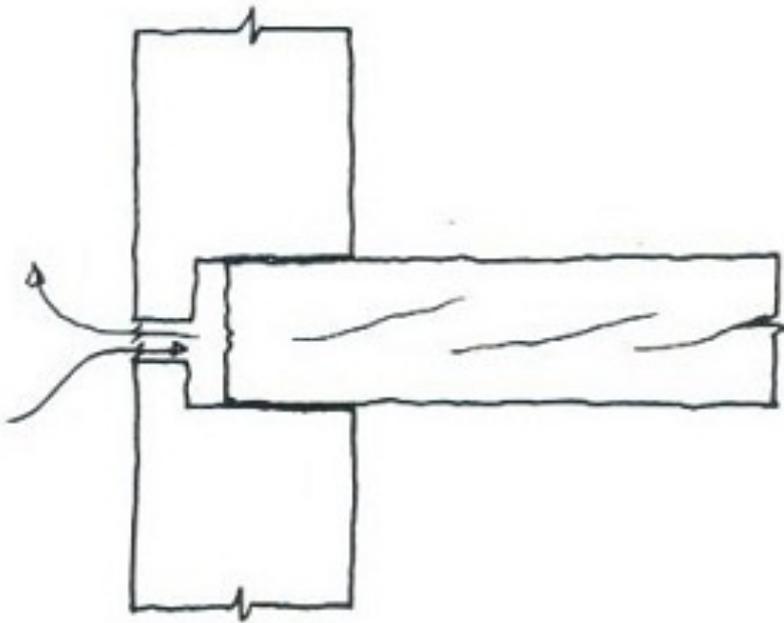
APOYOS

2. ENCUENTROS VIGA MADERA-MURO

Soluciones constructivas

Apoyo de viga con ventilación al exterior

Aireación del apoyo de viga mediante envoltura de chapa grecada



1. Uniones

2. Apoyos

3. Detalles de protección

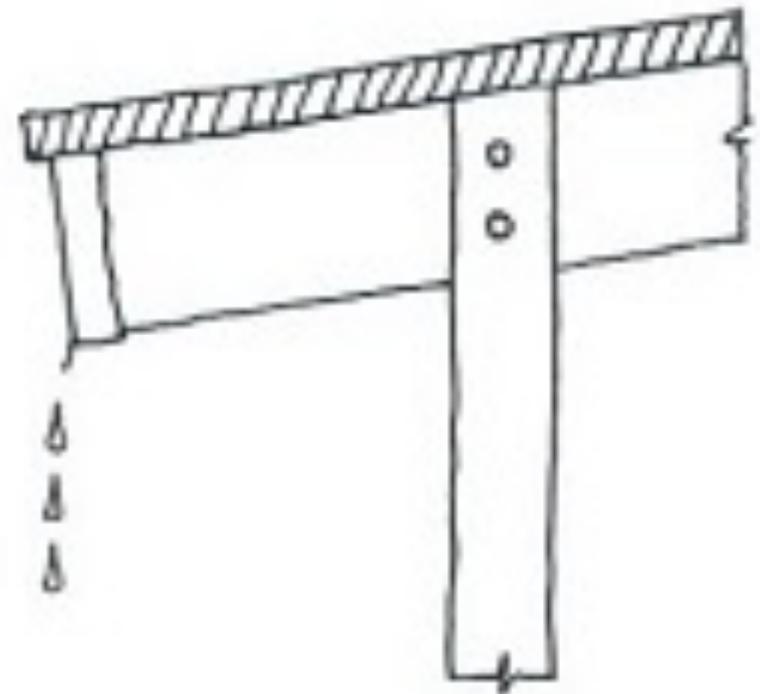
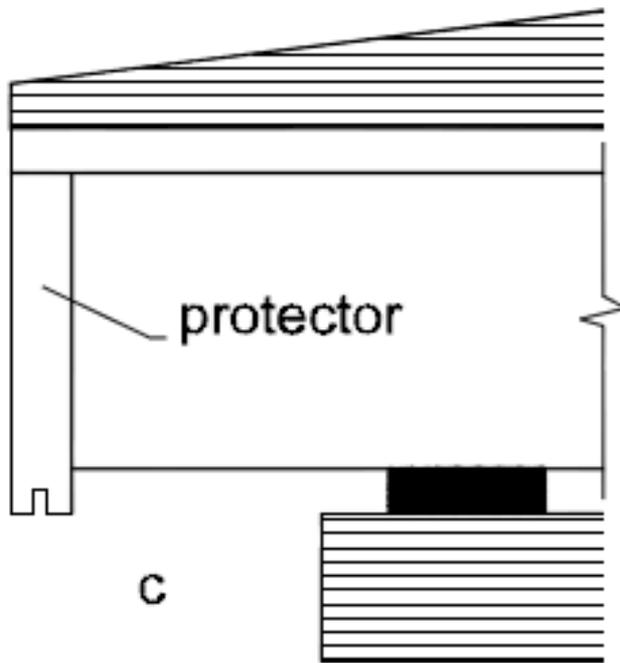
4. Diseño

5.3. Protección por diseño
de la madera

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

1. TESTAS DE LAS PIEZAS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia



DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

1. TESTAS DE LAS PIEZAS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia



DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

1. TESTAS DE LAS PIEZAS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia



Puente vehicular, Australia

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

1. TESTAS DE LAS PIEZAS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia



DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

1. TESTAS DE LAS PIEZAS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia



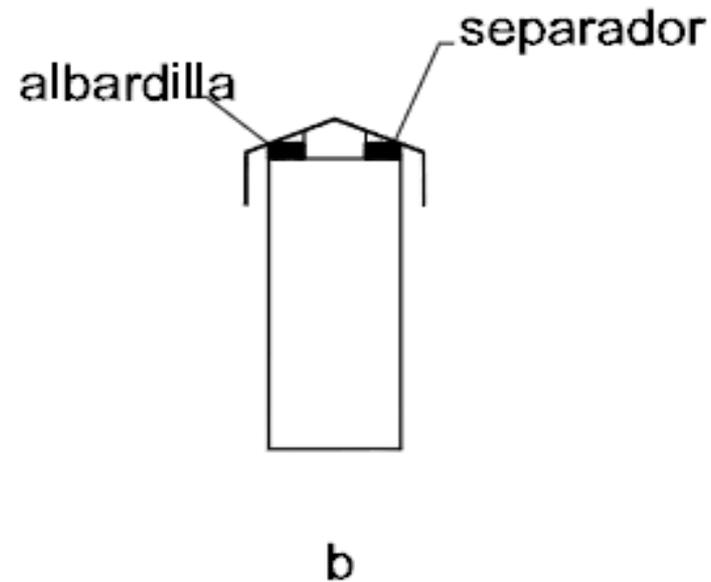
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

2. CARA SUPERIOR DE LOS ELEMENTOS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia o acumulación agua

Chapa metálica o de madera desechable

Aireación entre chapa y elemento de madera



DETALLES CONSTRUCTIVOS DE PROTECCIÓN

2. CARA SUPERIOR DE LOS ELEMENTOS DE MADERA

Evitar exposición a la lluvia o acumulación agua

Chapa metálica o de madera desechable

Aireación entre chapa y elemento de madera



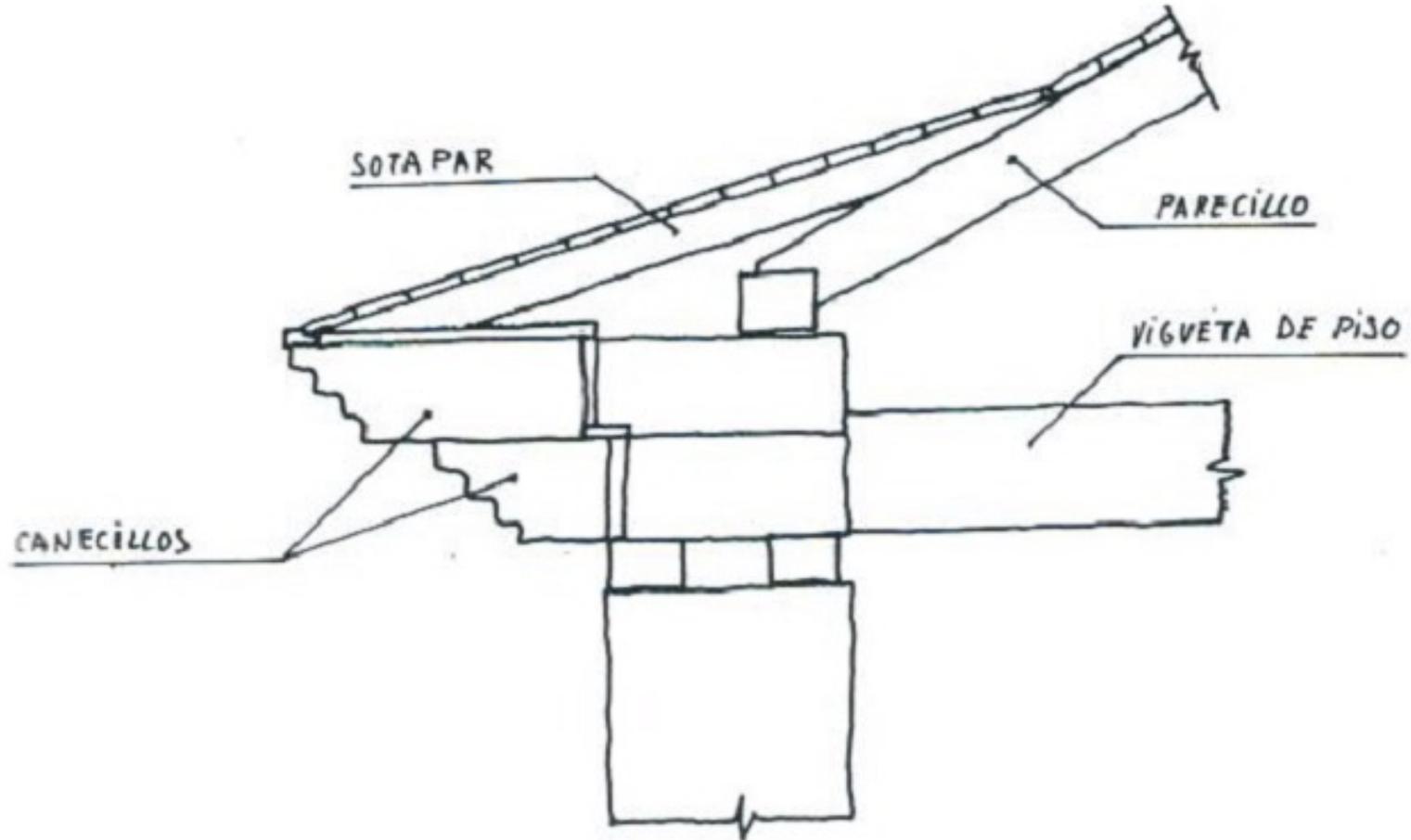
1. Uniones
2. Apoyos
3. Detalles de protección
4. Diseño

5.3. Protección por diseño de la madera

DISEÑO CONSTRUCTIVO

1. ALEROS DE CUBIERTA

Protección de fachada y elementos estructura

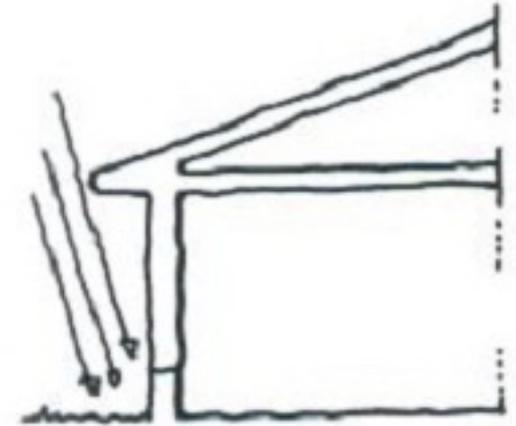
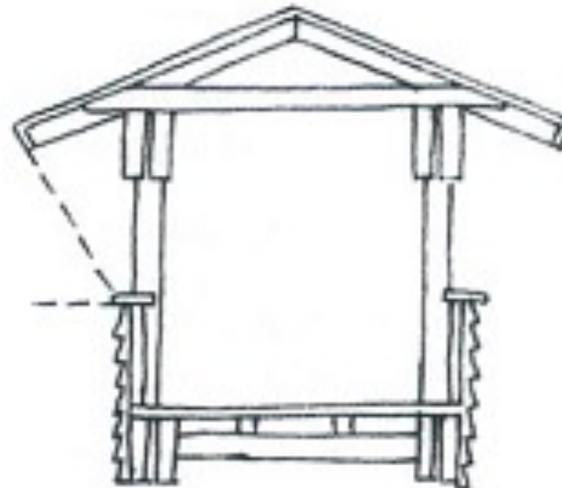
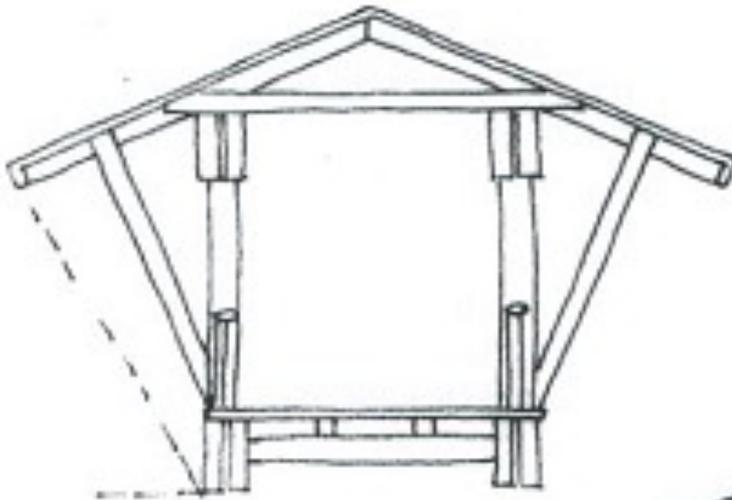


DISEÑO CONSTRUCTIVO

1. ALEROS DE CUBIERTA

Protección de fachada y elementos estructura

Un vuelo de 60 cm protege una altura de fachada de hasta 3 m



DISEÑO CONSTRUCTIVO

1. ALEROS DE CUBIERTA

protección
por diseño

Madera protegida con tratamiento protector en profundidad para las clases de uso a las que se encuentra sometida (Sales CX10, con protección en clase de uso 4)

Cerramiento mediante **entablado entre los arcos**, permeable al paso del viento

Cubierta, con cerramiento de zinc-titanio, protege la mayoría de los elementos estructurales que forman la pasarela, estando limitada la longitud de los aleros por el ancho máximo de transporte por carretera.

Barandilla: **tablas** colocadas con un ángulo de inclinación de 45° con respecto a la vertical



DISEÑO CONSTRUCTIVO

1. ALEROS DE CUBIERTA

Protección de fachada y elmtos. estructurales

Templo budista en Ikaruga, Nara - Japón

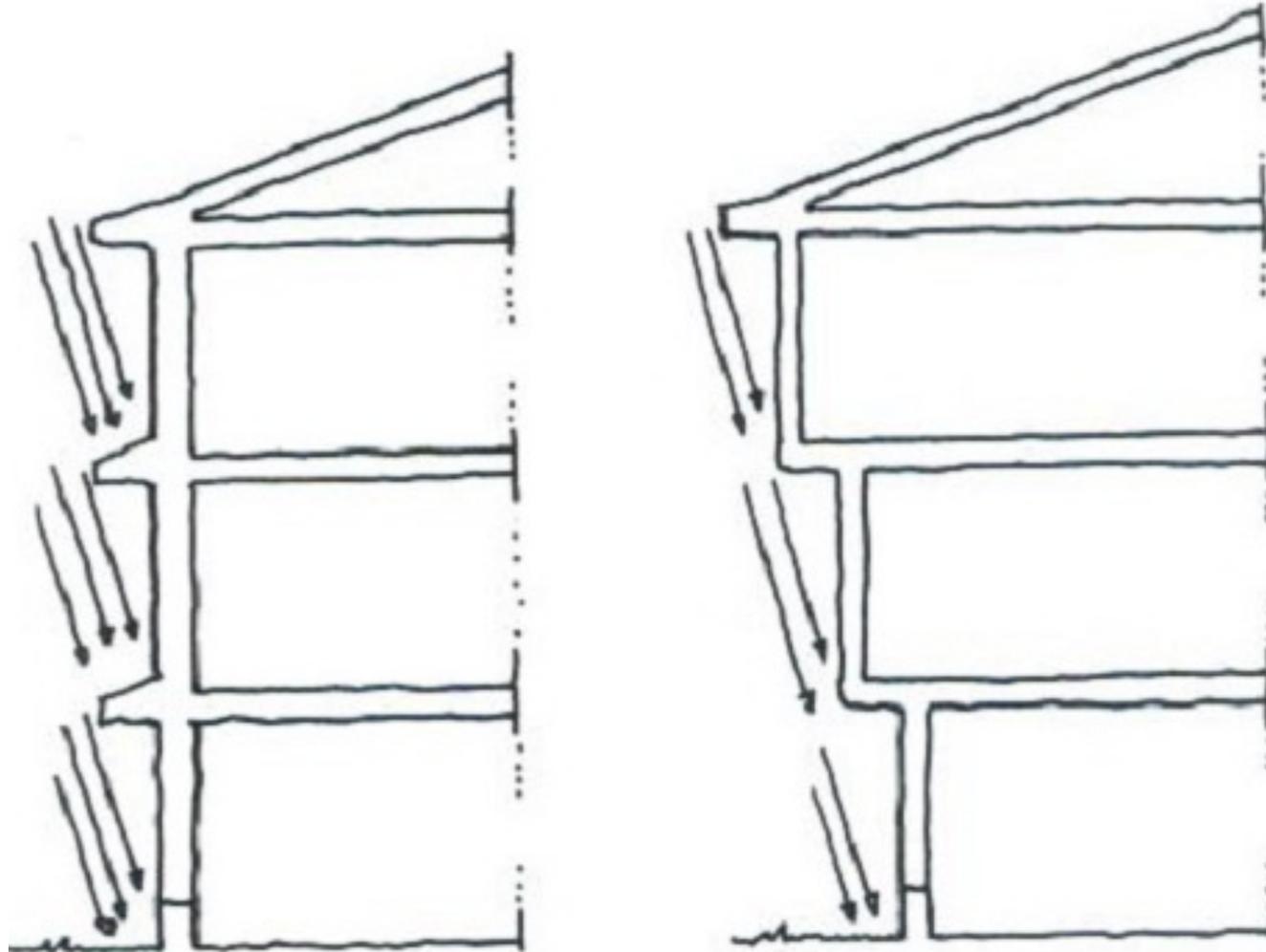


Fuente: wikipedia

DISEÑO CONSTRUCTIVO

2. ALEROS DE FORJADO

Protección de fachada



"Intervención en estructuras de madera" F.Arriaga, F. Peraza, M. Esteban, I. Bobadilla y F. García. AITIM. 2002

DISEÑO CONSTRUCTIVO

2. ALEROS DE FORJADO

Protección de fachada y elementos estructura



DISEÑO CONSTRUCTIVO

2. ALEROS DE FORJADO

Hórreos en Noruega



DISEÑO CONSTRUCTIVO

3. OTROS: separación de la estructura del suelo

Hórreos en Asturias, España



DISEÑO CONSTRUCTIVO

3. OTROS: separación de la estructura del suelo

Casas en Suiza



DISEÑO CONSTRUCTIVO

3. OTROS: separación de la estructura del suelo

Casas en Chiloé, Chile



<http://juancoensudamerica.blogspot.com>

DISEÑO CONSTRUCTIVO

3. OTROS: cerramiento con lamas de madera

Casas en Chiloé, Chile



DISEÑO CONSTRUCTIVO

3. OTROS: cerramiento con lamas de madera

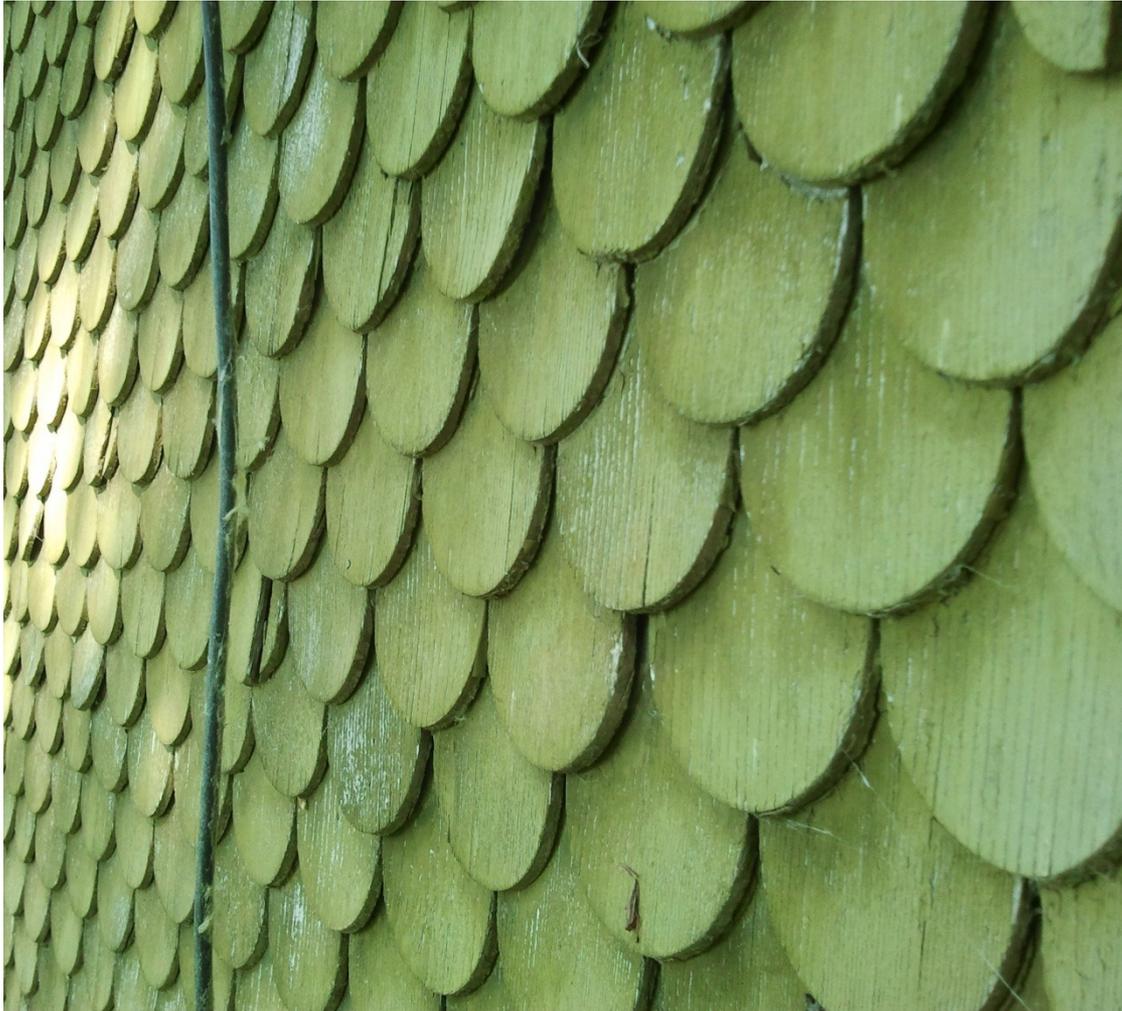
Puentes en Suiza



DISEÑO CONSTRUCTIVO

3. OTROS: cerramiento con lamas de madera

Puentes en Suiza



Ejemplo puente:
fallo por diseño



Estado inicial

año	2004
antigüedad	7 años
especie	<i>Picea abies</i>
protección	superficial

Sustitución de pasarela
peatonal sobre el río
Mandeo, A Coruña

Estado inicial

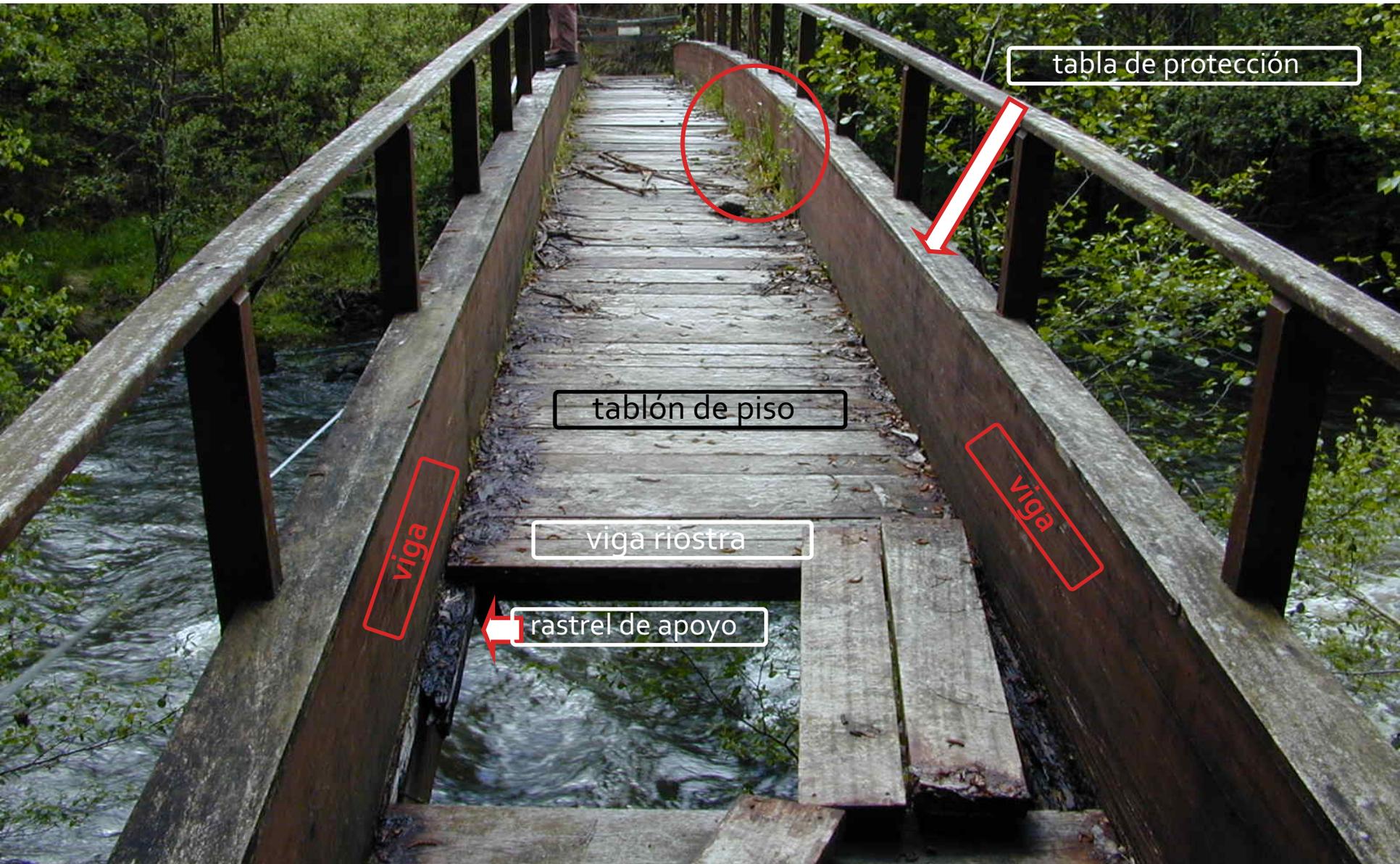


tabla de protección

tablón de piso

viga riostra

rastrel de apoyo

viga

viga

Estado inicial





Sustitución

año

2004

especie

Pinus sylvestris

protección

profunda

tratamiento

sales hidrosolubl.



media madera
ingenieros consultores

Sustitución

año

2004



7 años después

año

2011



RESUMEN

Fallos más corrientes

- 1 Rotura o defecto del material de cubierta debido a la acción del viento
- 2 Fallo de los elementos de fijación (ej. pizarra clavada)
- 3 Falta de mantenimiento y limpieza de los tejados
- 4 Defectos en canalones: fugas de agua hacia los aleros
- 5 Fallos de impermeabilización
- 6 Insuficiente ventilación de la cubierta: condensación

Medidas a adoptar

- 1 Mantenimiento periódico
- 2 Pendiente adecuada en la cubierta
- 3 Cubiertas ventiladas interiormente: evitar condensación
- 4 Revisión periódica de la canalización de recogida de aguas
- 5 Diseño de aleros de suficiente longitud

Fuente: "Protección preventiva de la madera" Fernando Peraza Sánchez. AITIM.



GRACIAS POR
LA ATENCIÓN

FACULTAD DE
INGENIERIA

