

# TÉCNICA DE ENGATILLADO

Lista de comprobación

## **Bibliografía**

- RHEINZINK – Aplicación en la Arquitectura, 2ª edición actualizada
- QUICK STEP® – La cubierta escalonada de RHEINZINK, Planificación y Aplicación
- Panel de encaje, Técnica de paneles para fachadas, Planificación y Aplicación
- Teja plana grande, Técnica de sistema para fachada, Planificación y Aplicación
- Panel Horizontal, Técnica de sistema para fachada, Planificación y Aplicación
- Solar FV, Soluciones de sistemas solares para cubierta y fachada, Planificación y Aplicación
- QUICK STEP®-Solar Térmico, Soluciones de sistemas solares para la cubierta, Planificación y Aplicación
- Técnica de Engatillado, Indicaciones de Ejecución
- Manual de Instrucciones Soldadura Blanda
- RHEINZINK-Programa de suministro y asistencia técnica
- Folletos informativos “Vivir mejor con RHEINZINK”

### Cláusula de exención de responsabilidad

RHEINZINK Ibérica, s.l.u. incorpora, en todo momento, el estado actual de la técnica y el desarrollo e investigación de productos en sus opiniones de índole técnica. Tales opiniones o recomendaciones describen la ejecución viable para situaciones normales dentro del clima europeo, en especial, para el clima del interior de Europa. Como es lógico, no pueden recogerse todos los posible casos, en los que puntualmente puedan requerirse tanto medidas suplementarias, como medidas que resulten restrictivas. Una opinión de RHEINZINK Ibérica, s.l.u. no sustituye por ello, en modo alguno, al asesoramiento o planificación de un arquitecto/proyectista responsable de una obra en concreto o de la empresa encargada de la ejecución, habiendo tomado ésta en consideración las condiciones locales existentes.

La utilización de la documentación puesta a disposición por RHEINZINK Ibérica, s.l.u. supone una prestación de servicio, que la exime de toda responsabilidad por daños y demás reclamaciones de cualquier naturaleza. Queda excluida toda responsabilidad derivada de intencionalidad o de negligencia grave, incluyendo la responsabilidad en caso de lesiones que afecten a la vida, daños corporales o daños que afecten a la salud de las personas. Queda excluida, asimismo, cualquier demanda según la ley de responsabilidad del producto.

## ¡INDICACIÓN IMPORTANTE!

¡Estimado profesional!

Su cliente se ha decidido por un material de alta calidad y elevada duración como es RHEINZINK. Pero sólo un almacenamiento y transformación acordes con la calidad del material son garantía de una larga vida libre de mantenimiento. Por ello, es imprescindible el correcto manejo del material RHEINZINK.

Ya sea durante el transporte, el almacenamiento o la transformación; hasta el montaje final pueden cometerse muchos errores. Esta pequeña lista de comprobación le proporciona una visión de las reglas más importantes, que necesariamente debe observar cuando trabaje con el material RHEINZINK. Lea detenidamente este documento y, en lo posible, téngalo siempre a mano durante su trabajo.

¡Le deseamos mucho éxito en su trabajo!

Con nuestros mejores saludos  
Su equipo RHEINZINK

PS: Por supuesto, además de esta lista de comprobación, le proporcionamos información detallada sobre el trabajo con RHEINZINK. Solicítela en nuestra web: [www.rheinzink.es](http://www.rheinzink.es)

### Guía de indicaciones



#### Lista de comprobación

*Puntos importantes a tener en cuenta*



#### Precaución!

*Advertencia ante fallos de ejecución*

## LISTA DE COMPROBACIÓN

	Página
<b>1. EL MATERIAL</b>	
<b>1.1 Panorámica</b>	4-5
Qué es RHEINZINK?	
Qué aspecto tiene RHEINZINK ?	
Cómo se suministra RHEINZINK ?	
Cómo se transporta y almacena correctamente RHEINZINK ?	
Cómo se protege RHEINZINK frente a la corrosión?	
Qué duración tiene RHEINZINK?	
<b>2. ¡A SABER!</b>	
<b>2.1 Revestimiento de cubierta</b>	
Estructura de cubierta ventilada, lámina de separación	6
Sistema de junta alzada doble, fijación de patillas, teja plana cuadrada	
teja plana romboidal, teja plana grande	7
<b>2.2 Detalles del revestimiento de cubierta</b>	
Pie de pendiente	8
Cubierta a dos aguas, cubierta a un agua	9
Limahoya, canalón cuadrado encastrado	10
Limatesa, hastial, remate lateral contra muro	11
Cubierta a un agua, cubierta a tres aguas,	12-13
Estructura pasante de cubierta, remates, junta sobre listón,	
junta transversal	14
<b>2.3 Revestimiento de fachada</b>	
Estructura de fachada ventilada, sistema de junta alzada angular,	
sistema de teja plana	15
<b>2.4 Detalles del revestimiento de fachada</b>	
Apertura de ventanas, revestimiento de alféizar, dintel, jambas	16
Esquina de edificio, hueco de fachada	
<b>2.5 Revestimiento de cubierta y accesorios</b>	
Instalación de protección contra el rayo, sistema paranieves,	
retenedor para sistema paranieves	17
Soporte para pasos de acceso, anclaje de cubierta	
<b>2.6 Técnicas de unión</b>	
Estañado, pegado	18
<b>2.7 Evacuación de aguas y revestimiento</b>	
Sistema de evacuación de aguas pluviales, revestimiento de petos, uniones	19
Dilatador	



**¿Qué es RHEINZINK?**

RHEINZINK es zinctitanio según DIN EN 988. El material posee una elevada elongación de rotura (ductilidad) y, con ello, una buena procesabilidad. Las proporciones exactas en las que intervienen los constituyentes de la aleación garantizan, en gran medida, una uniformidad de color de los productos integrantes del sistema. RHEINZINK es el metal constructivo con menor consumo de CO<sub>2</sub> en su fabricación y, con ello, contribuye activamente a la protección del medio ambiente.

**RHEINZINK-Propiedades del material**

- Punto de fusión: 418 °C
- Peso específico: 7,2 g/cm<sup>3</sup>
- Coeficiente de dilatación: 2,2 mm/(m · 100 K)
- Composición química/ componentes de la aleación: Zinc afinado, pureza del 99,995 %  
0,08-1,00 % Cobre  
0,07-0,12 % Titanio
- Superficie: sin tratar



RHEINZINK garantiza un comportamiento preciso de la aleación: Para un proceso de patinado uniforme en toda la obra. No combinar con zinc procedente de otros fabricantes.

**Certificación de RHEINZINK**

- Material natural
- Reducida utilización de energía
- Larga vida útil
- Ciclo de vida asegurado
- Alta tasa de reciclabilidad > 95 %
- Apantallamiento electromagnético
- DIN EN ISO 9001:2008
- DIN EN ISO 14001:2004



**¿Qué aspecto tiene RHEINZINK?**

**RHEINZINK-Superficies**

- RHEINZINK-natural
- RHEINZINK-“prepatinado<sup>PRO</sup> gris”
- RHEINZINK-“prepatinado<sup>PRO</sup> gris grafito”

**Propiedades de RHEINZINK-natural**

- Forma una pátina natural, que, dependiendo de la ubicación, orientación y pendiente de la cubierta tendrá una apariencia distinta.

**Propiedades y características de RHEINZINK-“prepatinado<sup>PRO</sup>”**

- Superficie sin tratar sin revestimiento
- Superficie acabada visualmente
- Escaso grado de reflexión
- Acabado superficial para reducción de marcas por huellas dactilares
- “Autocurativo” (Los arañazos patinan después de cierto tiempo)
- Formación de pátina casi inapreciable

**Film protector**

Las bandas y planchas de RHEINZINK pueden protegerse con film de cara a las fases de transporte, almacenamiento y montaje. La aplicación de esta lámina se realiza en fábrica, y se trata de un film autoadhesivo a una cara.



¡Después del montaje, al final de cada jornada de trabajo, debe retirarse el film protector!

**¿Cómo se suministra RHEINZINK?**

**RHEINZINK-Bandas (bobina)**

- Ancho estándar cubiertas: 650 mm, 670 mm
- Ancho estándar fachadas: 500 mm
- Peso: Máx. 1000 kg
- Peso bobinas pequeñas: Máx. 200 kg
- Diámetro interior: ≥ 500 kg = 508 mm  
< 500 kg = 400 mm

**RHEINZINK-Planchas**

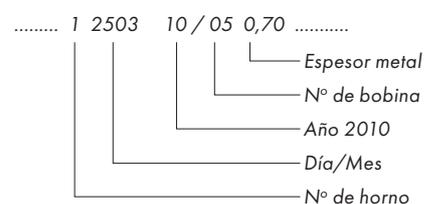
- Ancho estándar: 1000 mm (en acabado “prepatinado<sup>PRO</sup> gris grafito”: 700 mm)
- Espesor estándar: 0,7 mm, 0,8 mm, 1,0 mm
- Longitud estándar: 2000 mm, 3000 mm
- Peso de los palets: Máx. 1000 kg



Las planchas y bandas de RHEINZINK se suministran en palets de alquiler

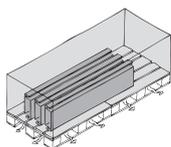
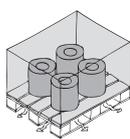
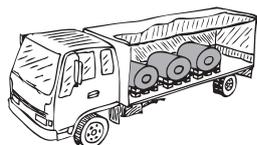
**¡Identificación segura!**

Cada elemento constructivo porta una identificación exacta por troquelado, que contiene datos del material y de la certificación. Esto facilita la trazabilidad en caso de reclamación o en elementos constructivos ya instalados.





**¿Cómo se almacena y transporta correctamente RHEINZINK?**



- Solicitar en obra un recinto seco y ventilado, o almacenar en contenedores

**¿A qué se debe prestar atención en la transformación?**



- No volcar/tumbar las bobinas
- No pisar o caminar sobre los perfiles
- No doblar o empaquetar incorrectamente los perfiles/bandejas
- No colocar sobre suelo húmedo

**¿Cómo se daña la superficie de RHEINZINK?**

- Cuando se almacena/transporta incorrectamente, se produce hidróxido de zinc (no supone disminución de la durabilidad)
- Cuando se producen depósitos de azufre procedentes de calefacciones de gasóleo, aparecen decoloraciones de color marrón (no supone disminución de la durabilidad)
- En contacto con otros materiales constructivos (ácidos, álcalis) o metales



**Influencias externas**



**Corrosión por oxidación ácida**

- Cuando se emplean impermeabilizaciones a base de productos bituminosos sin protección o determinados productos sintéticos, se puede producir escorrentía ácida (bajo valor de pH). En estos casos, RHEINZINK debería protegerse en toda su superficie con una imprimación (p. ej. ENKE Metall Protect; negociar un contrato de mantenimiento)
- Confirmar por escrito con el fabricante de la impermeabilización la idoneidad del montaje con RHEINZINK



**Corrosión por contacto con metales**

- Evitar el cobre aguas arriba del zinc
- RHEINZINK puede combinarse con aluminio, con acero inoxidable, con acero galvanizado y con plomo.



**Corrosión por morteros**

- Evitar un contacto directo con morteros recién aplicados (pH alto)
- Medida de protección: Por ej., revestimiento completo superficial



**Corrosión en perfiles de remate contra muro, p. ej., en balcones**

- Evitar la humedad persistente o componentes químicos ácidos
- Revestimiento superficial completo de chapas en ángulo 2 cm por encima de la impermeabilización

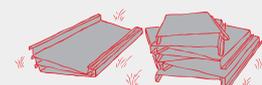


**Corrosión por agua caliente**

- Observar la seguridad constructiva, p. ej., pendiente de cubierta mínima, técnica de unión, dilatación, etc., lámina de separación adecuada



**Hidróxido de zinc**



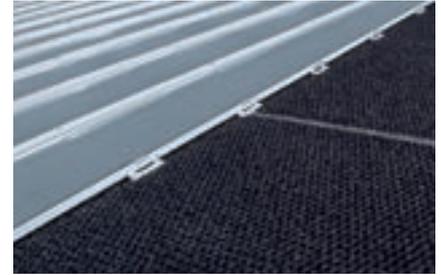
Cuando durante el almacenamiento o transporte el zinc se humedece, el material se oxida en las zonas de contacto de perfiles superpuestos – se produce hidróxido de zinc. Este recubrimiento blanco, insoluble en agua, incide negativamente en el aspecto del zinc y, en casi todos los casos, no puede eliminarse. Se descartan repercusiones negativas en la durabilidad del material.



- Evitar transportes descubiertos
- Almacenamiento seco y ventilado
- No disponer sobre suelo mojado
- No embalar con láminas que impidan la circulación del aire
- Para trabajos posteriores de pintura, albañilería, etc., se aplica:
- ¡Retirar el film protector al final de cada jornada de trabajo!
- No apilar bandejas; transportarlas verticalmente

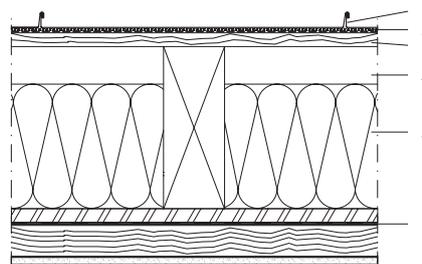
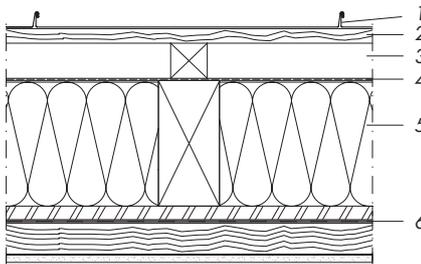
**¿Qué duración tiene RHEINZINK?**

En el análisis del ciclo de vida para la calificación de sostenibilidad, se asume una duración de 75 años (Instituto TNO, Países Bajos).



**Construcción ventilada 1**  
con estructura portante no ventilada y aislamiento completo entre cabios

**Construcción ventilada 2**  
con estructura portante ventilada, sin aislamiento completo entre cabios y lámina de separación estructurada



- 1 RHEINZINK-Sistema de junta alzada
- 2 Entablado de madera 160 mm x 24 mm
- 3 Cámara de ventilación (ver tabla 1)
- 4 Lámina de separación como cubierta secundaria
- 5 Aislamiento térmico/cabios
- 6 Capa que actúa como freno de vapor (pegar y fijar mecánicamente los encuentros/remates perimetrales)

- 1 RHEINZINK-Sistema de junta alzada
- 2 Lámina de separación estructurada adecuada o lámina bituminosa V13 junto con Enka®-Vent 7008
- 3 Entablado de madera 160 mm x 24 mm
- 4 Cámara de ventilación (ver tabla 1)
- 5 Aislamiento térmico/cabios
- 6 Capa que actúa como freno de vapor (pegar y fijar mecánicamente los encuentros/remates perimetrales)

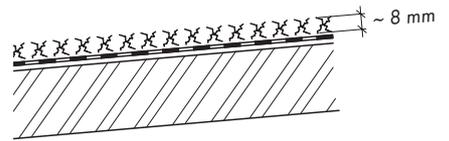


- RHEINZINK puede instalarse directamente sobre un entablado de madera
- Fijación sencilla de las patillas
- Óptima aireación (sin arqueado del aislamiento)
- Óptimo aislamiento térmico gracias a la barrera de aire
- Seguro contra la nieve de ventisca
- Protegido contra el fuego exterior y el calor radiante (DIN EN 13501-5)



- No utilizar láminas de separación que retengan humedad
- Evitar el uso de láminas superpuestas
- Desfavorable para la ventilación (arqueado del aislamiento = sección neta disminuida)
- No óptimo aislamiento térmico (falta barrera de aire)
- No segura contra nieve de ventisca
- Protegido contra el fuego exterior y el calor radiante

**Lámina de separación**



V13 y Enka®-Vent 7008



- Protección de la construcción durante la fase de ejecución
- Lámina de separación en tableros a base de madera OSB/contrachapados
- Nivel funcional (2ª superficie de evacuación) en caso de filtraciones, agua de deshielo, etc.
- En pendientes ≤ 15°:  
Si previamente se considera una lámina de separación, p. ej. V13, debe colocarse adicionalmente una malla estructurada, p. ej. Enka®-Vent 7008
- En pendientes ≥ 15° e ≤ 70° y estructura de cubierta de tipo ventilado con entablado de madera, puede prescindirse de una lámina de separación
- En pendientes ≥ 3° ≤ 70° con tableros a base de madera de grandes dimensiones: Instalar lámina de separación estructurada
- Según los requisitos, todas las láminas de separación son posibles (p. ej. láminas sencillas, revestimientos bituminosos, láminas de separación estructuradas)
- Las láminas de separación no pueden retener ni absorber humedad

Pendiente de cubierta	Cámara de ventilación Altura mínima en mm	Sección entrada/salida de aire Anchura neta mínima en mm
≥ 3° hasta ≤ 15°	80	40
> 15°	40	30

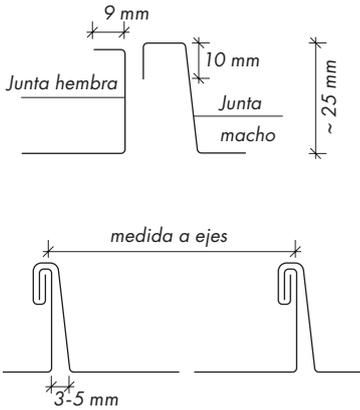
Tabla 1: Altura de la cámara de ventilación en función de la pendiente de cubierta



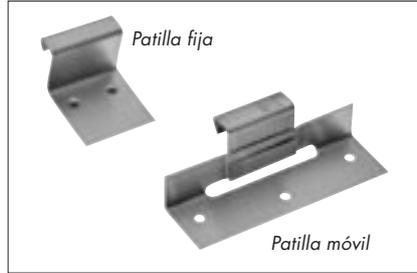
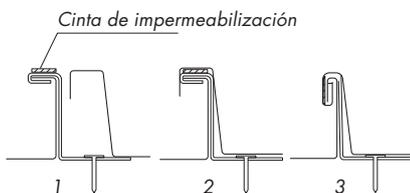
¡Para tener una visión completa de los tipos de estructuras de cubierta, solicite el documento RHEINZINK-Detalles constructivos recomendados para cubiertas!



**RHEINZINK-Junta alzada doble**



- Superficies: natural, "prepatinado<sup>pro</sup> gris", "prepatinado<sup>pro</sup> gris grafito"
- Espesor del metal: 0,7 mm
- Ancho de banda: 650 mm (580 mm)
- Respetar necesariamente las dimensiones de junta mencionadas para evitar problemas en el perfilado/engatillado mecánico de las juntas
- Ancho de banda menos 70 mm (merma de junta) = aprox. medida a ejes
- En pendientes  $\geq 3^\circ \leq 7^\circ$  con cinta de impermeabilización
- Cuando se instale cinta de impermeabilización, cerrar el primer pliegue del engatillado cada 0,5 m, con objeto de evitar que la cinta se hinche
- Temperatura de trabajo en trabajos de engatillado y transformación mediante impacto  $\geq 10^\circ$  temperatura del metal



**Fijación de patillas, n° mín. de patillas**

- El número depende de la altura del edificio, del ancho de bandeja/espesor del metal, conforme a los supuestos de carga en DIN 1055-4 y del prEC 1
- Consulte al proyectista/arquitecto sobre las cargas a aplicar
- $n = N^\circ$  mín. de patillas/m<sup>2</sup>
- $s =$  Dist. máx. entre patillas en mm

	Muro	Cubierta
Ancho de banda en mm	500	670 <sup>1)</sup>
Ancho bandeja aprox., en mm	430	600
Espesores del metal en mm	0,8	0,7
Nº mín. de patillas <sup>2)</sup> por m <sup>2</sup> /distancia máx. entre patillas en mm	n/s	n/s
Cargas por viento (kN/m <sup>2</sup> )		
$\leq -0,3$	4/500	4/500
$\leq -0,6$	4/500	4/500
$\leq -0,9$	4/500	4/500
$\leq -1,2$	4/500	4/500
$\leq -1,5$	6/350	6/300
$\leq -1,8$	7/300	7/300
$\leq -2,1$	8/250	9/250
$\leq -2,4$	8/250	9/250
$\leq -2,7$	10/200	10/200
$\leq -3,0$	11/200	11/150
$\leq -3,3$	11/200	11/150
$\leq -3,6$	13/150	13/150
$\leq -3,9$	13/150	
$\leq -4,2$	15/150	
$\leq -4,5$	15/150	
$\leq -4,8$	17/100	
$\leq -5,1$	17/100	

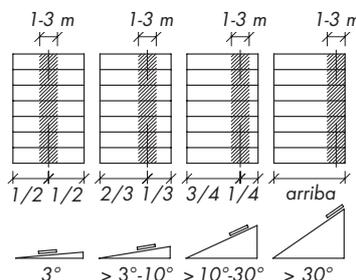
<sup>1)</sup> Ancho de banda  $\leq 500$  mm y espesor del metal 0,8 mm en cubiertas a un agua y en zonas expuestas

<sup>2)</sup> Patillas RHEINZINK

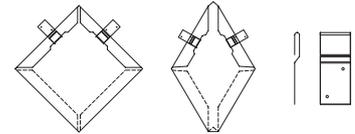


**Disposición de las patillas fijas**

- Función de la pendiente de cubierta
- 1-3 m en long. de bandeja  $\leq 10$  m
- 3 m en long. de bandeja  $> 10$  m
- completar superficie restante con patillas móviles



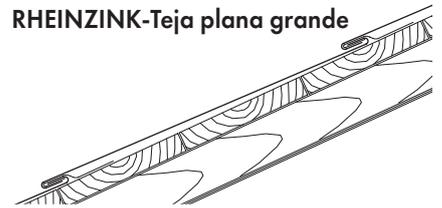
**RHEINZINK-Teja plana cuadrada/romboidal**



- Superficies: natural, "prepatinado<sup>pro</sup> gris", "prepatinado<sup>pro</sup> gris grafito"
- Estructura de cubierta recomendada: Construcción ventilada 1 con estructura portante no ventilada y aislamiento completo entre cabios (ver página 6)
- Espesor del metal: 0,7 mm
- Tamaño nominal (tejas estándar): 400 mm, 285 mm
- Pendiente de cubierta  $\geq 25^\circ$



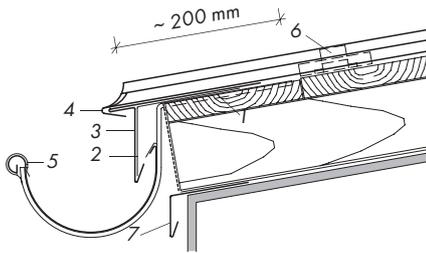
**RHEINZINK-Teja plana grande**



- Superficies: "prepatinado<sup>pro</sup> gris" y "prepatinado<sup>pro</sup> gris grafito"
- Estructura de cubierta recomendada: Construcción ventilada 1
- $\geq 25^\circ$ ; otros tipos de estructura, consultar
- Espesor del metal: 0,7, 0,8 y 1,0 mm
- Tamaño estándar: 333 mm x 600 mm y 400 mm x 800 mm (se pueden suministrar otros tamaños)



**Pie de pendiente sobre entablado de madera sin lámina de separación estructurada**



- 1 Tablón del borde rebajado
- 2 Tira de sujeción de acero galvanizado de 1,0 mm
- 3 Lagrimero de material RHEINZINK, 0,8 mm
- 4 Remate curvo del pie de pendiente con pliegue
- 5 Canalón de cubierta, soporte, soporte rápido
- 6 Instalar la patilla justo después del lagrimero (aprox. a 200 mm)
- 7 Chapa lagrimero para nivel funcional



- Rebajar el tablón
- Empotrar el soporte del canalón (cabios)
- Tira de sujeción galvanizada 1,0 mm
- Lagrimero RHEINZINK 0,7 mm
- Remate curvo del pie de pendiente, pliegue inverso próximo al borde anterior del lagrimero
- Pliegue de la bandeja abierto
- Respetar el espacio para dilataciones
- En resumen: ¡El agua escurre por el borde del lagrimero; no hay agua estancada!



Remate curvo del pie de pendiente



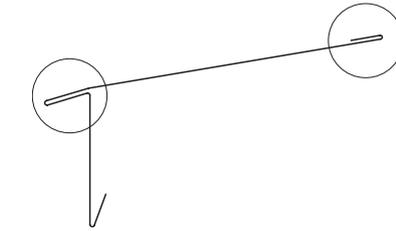
Remate oblicuo del pie de pendiente



Remate recto del pie de pendiente (sólo para aplicaciones con escasos requisitos estéticos)



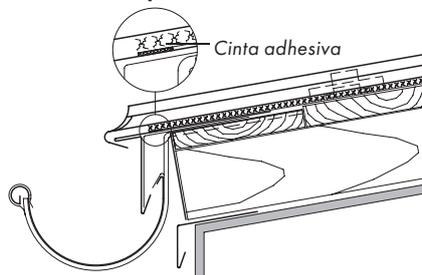
**Optimización de detalle: Lagrimero**



- Pendiente de cubierta  $\geq 3^\circ \leq 10^\circ$
- Goterón en el borde del lagrimero = **capilaridad reducida**
- Lagrimero con acodamiento de  $5^\circ$  a  $10^\circ$  en la zona de fijación de la bandeja = **mejora del comportamiento del agua de escorrentía**



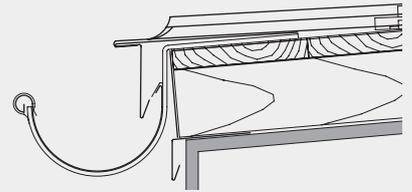
**Remate del pie de pendiente con lámina de separación estructurada**



- Lámina de separación con malla estructurada separada unos 50 mm
- Pegar la lámina de separación sobre el lagrimero



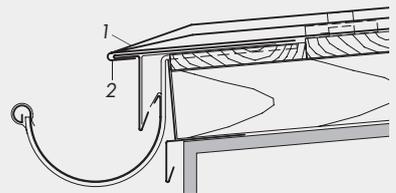
**Pie de pendiente sobre entablado con soluciones de detalle erróneas**



- Tablón del borde no rebajado
- Soporte de canalón no empotrado
- Lagrimero sin tira de sujeción galvanizada (inestable)
- Remate de pie de pendiente demasiado largo, aprox. 60 mm
- Pliegue de remate cerrado
- Posibilidad de dilatación restringida

**En resumen:**

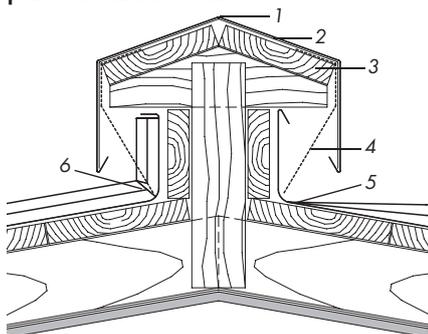
- Posibilidad de "pie de pendiente no estanco" por disminución de la pendiente en la zona del goterón hasta  $\leq 3^\circ$  debido a las soluciones erróneas mencionadas.
- Entrada de agua capilar por pendiente insuficiente
- agua estancada (formación de charcos) que conduce a la formación de hidróxido
- Ausencia de espacio para dilataciones; por ello, abombamientos con temperaturas bajas = Posibilidad de cambio de sentido de la pendiente



- Acerca de 1: Ejecución acostada del pie de pendiente = posibilidad de grietas por tensión
- Acerca de 2: La bandeja no tiene posibilidad de contraerse = abombamientos o grietas por tensión del material



**Cumbrera de cubierta a dos aguas, versión alta, con secciones transversales para la salida de aire**



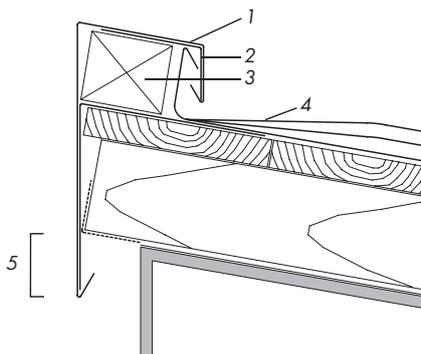
- 1 Revestimiento RHEINZINK
- 2 Tira de sujeción de acero galvanizado de 1,0 mm
- 3 Entablado de madera 160 mm x 24 mm
- 4 Chapa perforada (protección nieve de ventisca)
- 5 Remate de bandeja como junta acostada
- 6 Remate de bandeja como pliegue de cabeza



- Infraestructura de madera
- Altura de remate de la bandeja en función de la pendiente  $\geq 100/150$  mm
- Remate superior con pestaña de seguridad
- Ejecución remate de bandeja: Junta acostada o pliegue de cabeza (no ejecutar las juntas acostadas con bordes agudos para evitar grietas en el material)
- Respetar el tamaño de las aberturas para la entrada y la salida del aire
- Prever espacio para dilataciones de la bandeja
- Sin nivel funcional sólo es posible una solución segura contra la nieve de ventisca en determinados casos



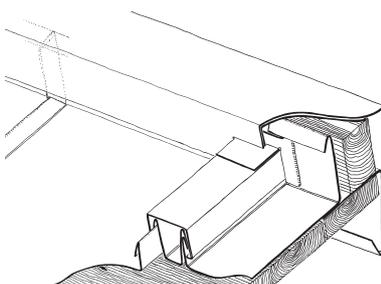
**Cumbrera de cubierta a un agua con listón de madera**



- 1 Revestimiento RHEINZINK
- 2 Tira de sujeción de acero galvanizado de 1,0 mm
- 3 Listón de madera  $\geq 60$  mm
- 4 Remate de bandeja como junta acostada
- 5 Solape de fachada según altura del edificio  $\geq 50$  mm



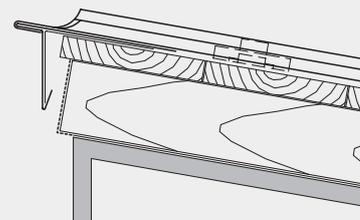
- Solape del revestimiento de fachada RHEINZINK, Según la altura del edificio  $\geq 50$  mm/80 mm/100 mm
- Ejecución del remate de bandeja: Junta acostada con altura de remate  $\geq 60$  mm; altura de remate correcta, con junta de dilatación sobre listón  $\geq 40$  mm debido a los cambios de longitud de la bandeja por temperatura
- Remate con pestaña de seguridad
- Ejecutar espacio para dilatación de la bandeja  $\geq 15$  mm



Junta de dilatación en cumbrera de cubierta a un agua con listón de madera



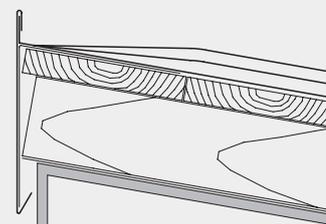
**Cumbrera de cubierta a un agua como remate de pie de pendiente**



- Remate no estanco por ausencia de pliegue de remate de bandeja
- Desbordamiento de agua en el borde de la cumbrera
- Remate demasiado largo y ausencia de espacio para dilataciones = posibilidad de fugas



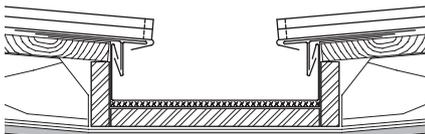
**Cubierta a un agua sin espacio para dilataciones y altura de remate demasiado baja**



- Junta acostada demasiado acusada = marcas en el material
- Ausencia de pestaña de seguridad
- Altura de remate demasiado baja
- Ausencia de espacio para dilataciones = abombamientos, grietas por tensión en el material, etc.



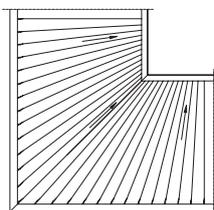
**Limahoya encastrada sobre malla estructurada**



- Para pendientes de cubierta  $\leq 10^\circ$
- Abertura  $\geq 150$  mm
- Altura de limahoya  $\geq 60$  mm
- Llevar la limahoya en la zona del pie de pendiente al nivel del canalón
- Colocar el sistema paranieves
- Impermeabilización adicional de 50 cm sobre entablado de madera
- ¡Prever ventilación transversal en la zona de limahoya!



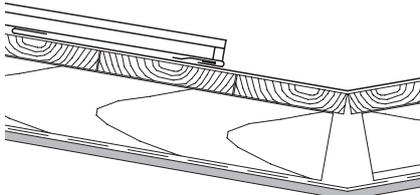
**Limahoya con bandejas cónicas**



- En pendientes de  $\geq 5^\circ$  hasta  $\leq 10^\circ$
- Ancho mín. bandejas pie de pend.: 100 mm
- Caro/difícil en longitudes de bandeja  $\geq 6$  m debido a los cortes oblicuos de las bandas y fabricación de las juntas en bandejas cónicas
- Mejor: Limahoya encastrada



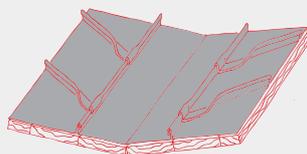
**Limahoya con engatillado sencillo y pestaña adicional**



- Para pendientes  $> 10^\circ$
- Desarrollo  $\geq 800$  mm
- Desarrollo pliegues adicionales  $\leq 80$  mm, Estañar sobre la bandeja
- Estañar juntas para pendientes de limahoya  $\leq 10^\circ$ , con dilatador
- Pestaña de seguridad (pág. 14)
- ¡Prever ventilación transversal en la zona de limahoya!



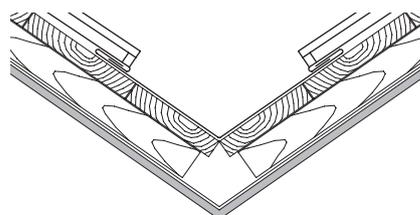
**Limahoya engatillada**



- Long. máxima de limahoya: 3 m
- Las bandejas de cubierta y de limahoya deben estar firmemente engatilladas. Debido a cambios de longitud diferenciales se producen grietas por tensión
- Nudo difícil de ejecutar (recortes, etc.)



**Limahoya con engatillado sencillo**

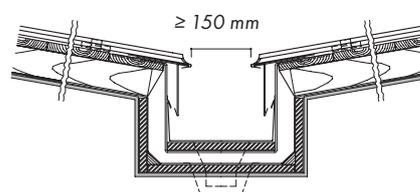


- Para pendientes  $\geq 25^\circ$  ( $35^\circ$  \*)
- Ejecución con pliegue de seguridad, Ancho 50 mm
- Desarrollo  $\geq 400$  mm
- Juntas con engatillado sencillo, solapadas o estañadas con dilatador
- ¡Prever ventilación transversal en la zona de limahoya!

\* en zonas con abundante nieve



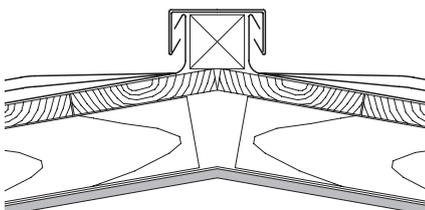
**Limahoya cuadrada encastrada con canalón de seguridad pegado**



- Prever rebosaderos de emergencia: Ejecución según tamaño del canalón (dimensionado)
- Montar dilatador, Distancia máx. 6 m (ver tabla página 19)
- Disponer calefacción para canalones
- Prever sifones de cubierta para canalón de seguridad (observar medidas de altura y ancho)
- Disponer sistema paranieves



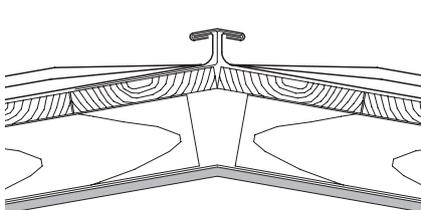
Limatesa con listón y tapajuntas



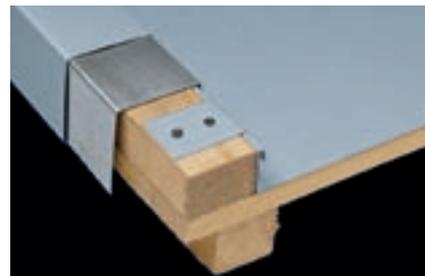
- Altura de remate  $\geq 60$  mm
- Tipo de ejecución: Junta acostada
- Posibilidad de transición de junta
- Ventajas constructivas y de dilatación técnica respecto a la "Limatesa como junta alzada doble"
- Ajuste de la altura de remate del hastial con la cumbre



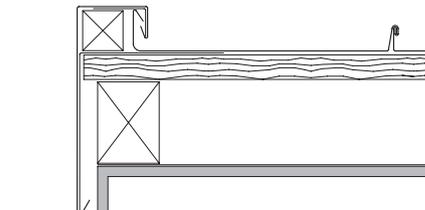
Limatesa sin listón, con tapajuntas



- Altura de remate  $\geq 60$  mm
- Alternativa a la "limatesa sobre listón y tapajuntas"
- Tipo de ejecución: Junta acostada
- Posibilidad de transición de junta
- Solución más estrecha, adecuada, en especial, para elementos constructivos pequeños, como p. ej. ventanas, etc.



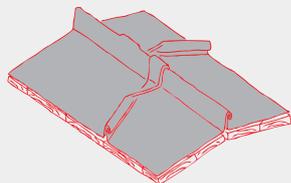
Hastial con listón



- Altura de remate  $\geq 40$  mm
- Ejecución: Remate lateral de bandeja con pliegue de seguridad
- En fachadas, dependiendo de la altura del edificio,  $\geq 50$  mm o  $\geq 100$  mm
- Ajuste de la altura de remate: Ver detalle limatesa y cumbre



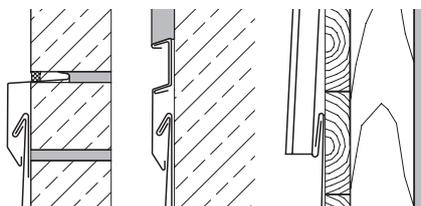
Limatesa o cumbre como junta alzada doble



- Sólo para longitudes de bandeja  $< 3$  m,  
De otro modo, problemático:  
¡Grietas por cambios térmicos!
- Discurrir no rectilíneo de la junta
- Disponer las juntas desplazadas; se precisa recortar el material y, aún así, posibilidad de grietas en el mismo



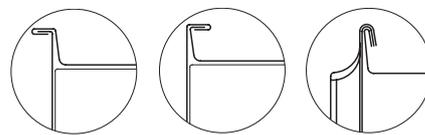
Remate lateral contra muro



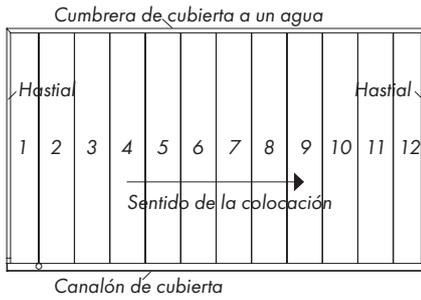
- Altura de remate  $\geq 100/150$  mm
- Remate superior con pestaña de seguridad
- Revestimiento con tapajuntas o elementos de fachada
- Variantes de ejecución contra fábrica de ladrillo, enlucido o ventana en junta alzada



Hastial para buhardillas, áticos, y huecos de ventana y elementos pequeños con bandejas cortas



- Altura de remate  $\geq 25$  mm  
Como perfil o en junta alzada
- Apropiado para ventanas curvas y superficies pequeñas con pendiente  $\geq 15^\circ$  (colocar cinta de impermeabilización)
- Ventana segmentada (redonda): Ejecución manual o productos de la empresa Krehle (Alemania)



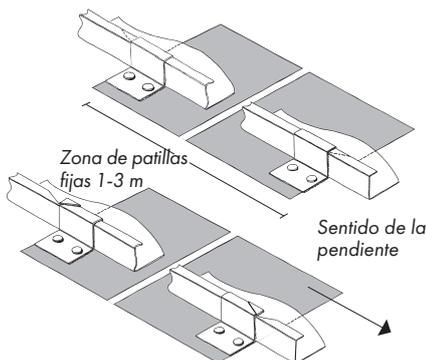
**Secuencia de montaje para cubierta a una agua sin estructuras pasantes**



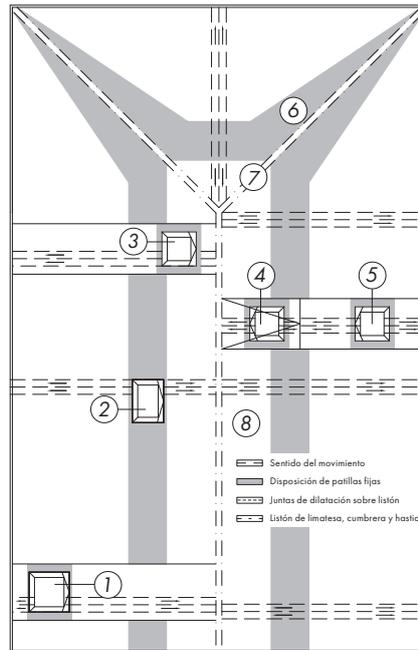
- Pendiente de cubierta 7°
- Longitud de bandeja 10 m (max. 16 m), Desarrollo de banda 570 mm
- Montaje con Profimat/Falzomat

**Planificación/pasos de trabajo:**

- Reparto simétrico de bandejas, bandeja de hastial 1 + 12, altura de remate ≥ 40 mm con pliegue de seguridad (ver pág. 11)
- No fraccionar bandejas
- Detalles pie de pendiente y cumbre de cubierta a un agua (pág. 8, 9)
- Suplemento de longitud de la bandeja: aprox. 15 cm para el pie de pendiente, aprox. 10 cm para la cumbre
- Comprobar las medidas de los perfiles
- Perfilado con Profimat, junta hembra de 9 mm, sin tolerancias
- Junta macho (tramo vertical) 10 mm, tolerancia ± 0,5 mm
- Precaución: Una junta macho demasiado ancha no puede engatillarse
- Disponer zona de patillas fijas
- Distribuir uniformemente los medios de fijación en la patilla
- Distancia entre patillas (ver pág. 7)
- Engatillar las bandejas diariamente antes de abandonar la obra (pág. 7)



Instalación de patillas fijas



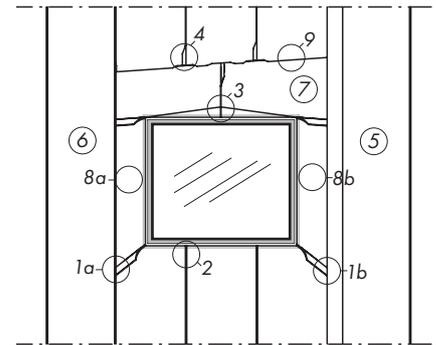
**Secuencia de montaje de cubierta a tres aguas con resalte de pie de pendiente**



- Longitud de bandeja ≤ 10 m
- Pendiente ≥ 3° ≤ 15°
- Estructuras pasantes lado izdo. de la cubierta:  
Zona pie de pendiente (1), Zona central (2) y zona de cumbre (3)
- Estructuras pasantes lado dcho. de la cubierta: (4) + (5) alineadas una detrás de la otra

**Planificación/pasos de trabajo:**

- Zona 3er agua: Instalación de listones de limatesa y de dilatación (7)
- Respetar el sentido de colocación
- Formación de cumbre (ver página 9)
- Patillas fijas (ver página 7)
- Distancia entre patillas (ver página 7)
- Engatillar completamente las bandejas o, parcialmente con engatillado sencillo, diariamente antes de abandonar la obra (ver página 7)
- Estructura pasante (2): Dentro de la zona de patillas fijas, sin junta de dilatación sobre listón
- Estructura pasante (1) + (3): Fuera de la zona de patillas fijas (6) con juntas de dilatación sobre listón
- Estructura pasante 4: Alineada una detrás de otra, ejecución óptima como construcción elevada 10 cm (fase de proyecto)



**Estructura pasante: Zona posterior con cuña y junta transversal, Zona anterior con pliegue de cabeza, remate lateral con junta de dilatación sobre listón y junta alzada doble**



**Estructura pasante: Remates**

- 1a: Engatillado curvo, H = 150 mm con engatillado longitudinal (elección preferente, cuando la estructura pasante esté dentro de la zona de patillas fijas)
- 1b: Engatillado curvo con junta de dilatación sobre listón
- 2: Pliegue de cabeza en la zona anterior
- 3: Pliegue de cabeza doble en la zona posterior
- 4: Nudo, engatillado longitudinal con engatillado transversal (engatillado doble)
- 5: Bandeja con junta de dilatación sobre listón
- 6: Bandeja con junta longitudinal
- 7: Chapa posterior con cuña
- 8a: Chapa lateral con engatillado longitudinal
- 8b: Chapa lateral con junta de dilatación sobre listón Ancho ≥ 20 cm (8a y b)
- 9: Junta transversal bandeja/chapa posterior:  
Engatillado doble oblicuo con cinta de impermeabilización

**Precaución: ¡Para pendientes ≥ 10° es preferible una junta transversal engatillada con pestaña de seguridad adicional (ver página 14)!**



**Estructura pasante de cubierta**  
 Detalles: Ejecución correcta en técnica de engatillado (ver dibujo pág. 12)



**Pliegue de cabeza en estructura pasante de cubierta (2)**  
 Zona anterior



**Junta de dilatación sobre listón de madera o de metal**



- ¡Ejecutar los detalles exclusivamente en técnica de engatillado!
- No estañar los remates de junta con la superficie de las bandejas
- No disponer ningún shunt u otras estructuras pasantes en la junta longitudinal
- No fijar ganchos de seguridad sobre la superficie de las bandejas
- Respetar secuencia de montaje: Zona anterior, zona lateral y zona posterior



**Pliegue de cabeza doble en la junta transversal (3)**  
 Zona posterior



**Juntas de dilatación sobre listón**

- Con objeto de garantizar los cambios de longitud por temperatura de las bandejas en estructuras pasantes de cubierta fuera de las zonas de patillas fijas
- Para temperaturas (temperaturas del metal) < 10° C los remates de junta deben calentarse con un soplador de aire caliente, por ejemplo



Junta de dilatación sobre listón de madera



Junta de dilatación sobre listón con retenedor metálico



**Remate de junta curvo (1a)**  
 Altura ≥ 150 mm con pliegue de seguridad longitudinal (junta alzada doble)



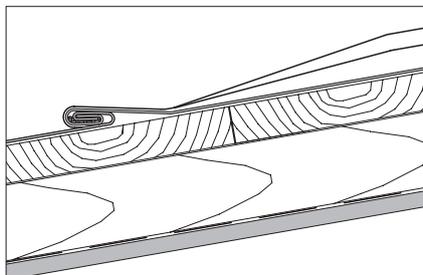
**Nudo (4)**  
 Bandeja en junta transversal, zona posterior

**En resumen:**

La ejecución de detalles en estructuras pasantes de cubierta requiere conocimientos artesanales y práctica.



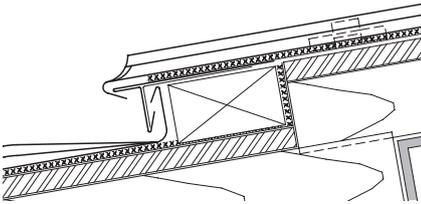
**Remate de junta curvo (1b)**  
 Altura ≥ 150 mm con pliegue de seguridad en la junta de dilatación sobre listón



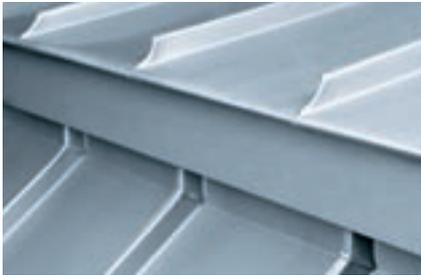
**Junta transversal como junta alzada doble acostada (9)**  
 con cinta de impermeabilización



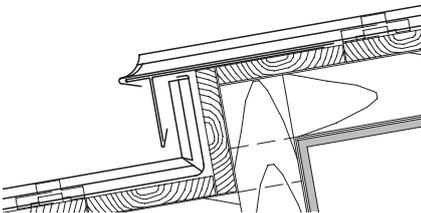
Junta transversal como salto de nivel



- Pendiente de cubierta <math><10^\circ</math>
- Longitud de bandeja 10 hasta 16 m (Instalación con patillas móviles largas)
- Salto de nivel con junta acostada  
Atención: ¡Montaje posterior de la construcción de madera!
- Altura del escalón  $\geq 60$  mm
- Espacio para dilataciones  $\geq 15$  mm



Salto de nivel con pliegue de cabeza

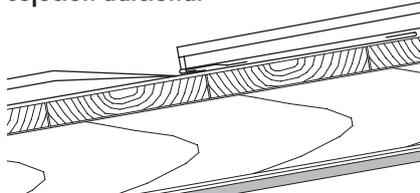


- Detalle de ejecución de bandeja superior (ver pág. 8, detalle pie de pendiente sin lámina de separación estructurada)
- Altura de escalón  $\geq 80$  mm

\* en zonas de abundante nieve



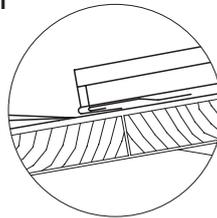
Junta engatillada sencilla con tira de sujeción adicional



- Pendiente  $\geq 10^\circ < 25^\circ$  ( $35^\circ$  \*)
- Espesor del metal para la tira de sujeción adicional 0,80 mm
- Longitud de bandeja máxima 16 m
- Solape de bandejas, aprox. 250 mm
- ¡Pestaña de seguridad plegada, no entallada!
- Espacio para dilataciones  $\geq 15$  mm



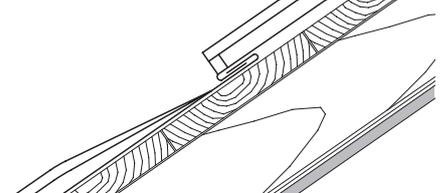
Optimización: Tira de sujeción adicional



- Tira de sujeción adicional con pliegue para enganche de bandejas (más estabilidad)
- Espesor del metal 1,0 mm
- Longitud  $\geq 2$  m  $\leq 3$  m, solape de juntas no estañar
- Unión de bandejas mediante estañado



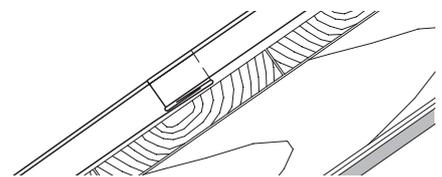
Junta transversal engatillada sencilla



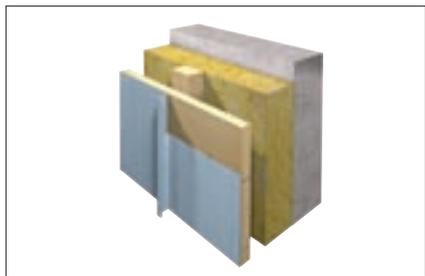
- Pendiente  $\geq 25^\circ$  ( $35^\circ$  \*)
- Para sistema de junta alzada doble y angular
- Solape de bandejas 50 mm según longitud de la bandeja
- Espacio para dilataciones = 10 mm



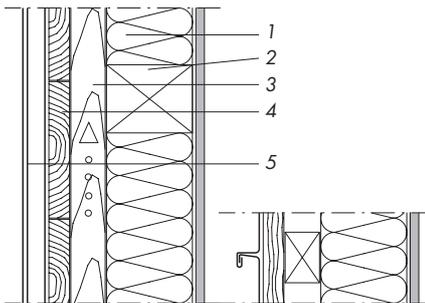
Junta engatillado sencillo para sistema de junta alzada angular



- Pendiente  $> 25^\circ$  ( $35^\circ$  \*)
- ¡Sólo para sistema de junta alzada angular!
- Longitud de bandeja  $\leq 6$  m
- El área de solape debe absorber los cambios de longitud por temperatura también en la zona de junta

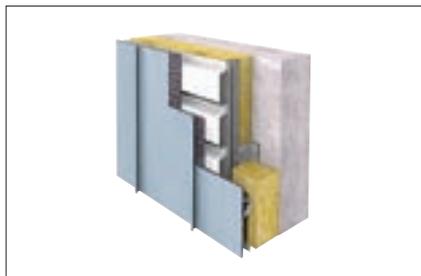


**Construcción ventilada 1**  
Ejecución en madera

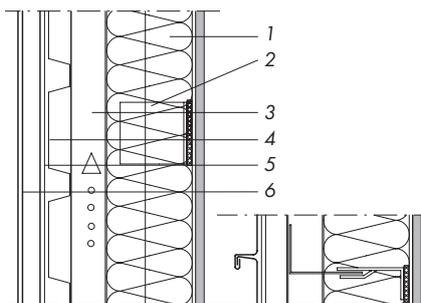


- 1 Aislamiento térmico
- 2 Listón de madera
- 3 Cámara de ventilación
- 4 Entablado de madera
- 5 Sistema de junta alzada angular

- Elegir preferentemente material en plancha
- Sistema de junta alzada angular 500 mm x 0,8 mm
- Longitud de bandeja ≤ 6 m (manejo)
- Bandeja estándar y de ajuste procedentes de un mismo lote de fabricación (¡Diferencias de color!)
- Fijación de las bandejas ver "Revestimiento de cubierta en sistema de junta alzada doble"
- Entablado de madera 100 mm x 24 mm o tableros OSB/CTC adecuados, 22 mm
- Cámara de ventilación ≥ 20 mm
- Aislamiento térmico (según normas de cada país)
- ¡Establecer en obra impermeabilidad al paso del aire!
- Fijación de la bandeja en el punto de cumbrera, Longitud de la zona de patillas fijas: 1 m



**Construcción ventilada 2**  
Ejecución en metal

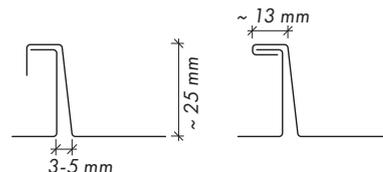


- 1 Aislamiento térmico
- 2 Sistema de consola metálico con Thermostop
- 3 Cámara de ventilación
- 4 Perfil trapezoidal
- 5 Lámina de separación (desacoplamiento)
- 6 Sistema de junta alzada angular

- Elegir preferentemente material en plancha
- Sistema de junta alzada angular 500 mm x 0,8 mm
- Longitud de bandeja ≤ 6 m (manejo)
- Bandeja estándar y de ajuste procedentes de un mismo lote de fabricación (¡Diferencias de color!)
- Fijación de las bandejas ver "Revestimiento de cubierta en sistema de junta alzada doble", posible con remaches/tornillos adecuados
- Emplear láminas de separación para el desacoplamiento
- Perfil trapezoidal de acero galvanizado, con/sin imprimación
- Como soporte de fijación emplear únicamente ángulos metálicos
- Cámara de ventilación ≥ 20 mm
- Aislamiento térmico (según normas de cada país)
- ¡Establecer en obra impermeabilidad al paso del aire!
- Fijación de la bandeja en el punto de cumbrera, long. zona patillas fijas: 1 m



**RHEINZINK-Junta alzada angular**



- Superficies: "prepatinado<sup>pro</sup> gris" y "prepatinado<sup>pro</sup> gris grafito"
- Ancho de banda: 500 mm
- Espesor del metal: 0,8 mm
- Apariencia óptima empleando material en plancha
- ¡Para evitar diferencias de coloración, emplear lotes de fabricación homogéneos en las superficies de fachada!



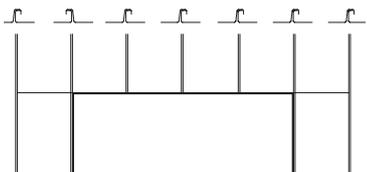
**RHEINZINK-Sistema de tejas planas**



- Superficies: "prepatinado<sup>pro</sup> gris" y "prepatinado<sup>pro</sup> gris grafito"
- Tamaño estándar: 333 mm x 600 mm y 400 mm x 800 mm (otros tamaños disponibles)
- Espesor del metal: 0,7, 0,8 y 1,0 mm
- ¡Para más detalles consulte a nuestros asesores técnicos o solicite el folleto!



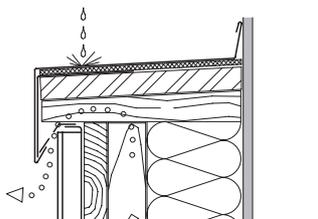
**Hueco de ventana con reparto simétrico de bandejas**



- Variaciones en el ancho de las bandejas de hasta 50 mm no son perceptibles ópticamente
- Junta como en borde de jamba
- Si se precisa junta transversal, disponerla en la zona del dintel
- Evitar trabajos de estañado en los revestimientos de albardillas; las marcas de decapante no pueden eliminarse



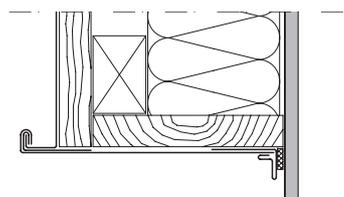
**Revestimiento de albardilla**



- ¡Pegar el revestimiento con Enkolit® en toda su superficie, para evitar ruidos (efecto "tambor")!
- Es precisa la fijación indirecta mediante tiras de sujeción para alturas del tramo vertical  $\geq 50$  mm



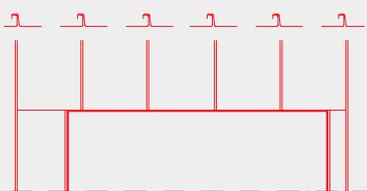
**Jamba**



- Junta alzada angular como borde de la jamba
- Remate del perfil de jamba al marco de ventana por medio de perfiles de encaje
- Evitar fijación directa por medio de tornillos o clavos
- No estañar el revestimiento de albardilla con el perfil de jamba



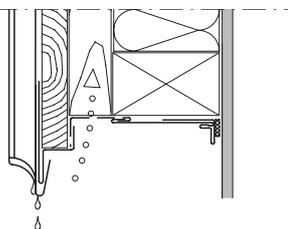
**Hueco de ventana asimétrico**



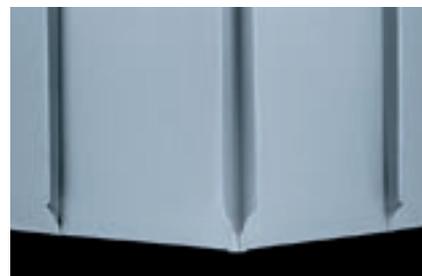
- Este es el resultado de un trabajo manual de aspecto desagradable y que evidencia falta de planificación
- En contadas ocasiones es posible emplear un sólo ancho de banda
- Cambio de junta sin realizar
- Detalle ópticamente pobre de la transición jamba/dintel



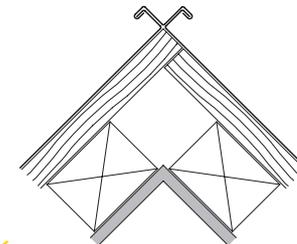
**Dintel**



- Entrada de aire a través de chapas perforadas o aberturas troqueladas en los perfiles de dintel
- Remate del perfil de dintel al marco de ventana por medio de perfiles de encaje
- Remate a haces superficial con borde de lagrimero



**Esquina de edificio**

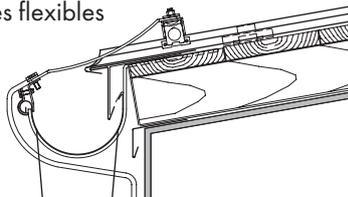


- Ejecución simétrica
- Solución robusta para evitar abombamientos en bandejas de esquina



**Instalación pararrayos**

Ejecución de pie de pendiente con retenedores flexibles



- Emplear pinzas pararrayos de aleación de aluminio
- Los cables de conexión flexibles posibilitan la dilatación térmica de las bandejas
- Disponer captadores cada 20 m
- Las cubiertas metálicas actúan como protección externa contra el rayo, cuando existe una toma de tierra



**Protección contra el rayo**

Fijación a la bandeja en el pie de pendiente = grietas por dilatación en la bandeja

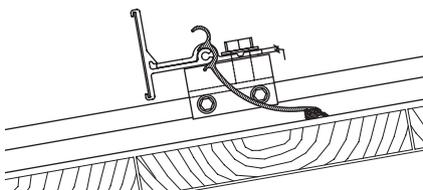


**Sistema paranieves**

La pinza debe absorber la dilatación térmica del tubo.



**Sistema paranieves S5**



- No emplear elementos constructivos galvanizados (riesgo de oxidación)
- No emplear pinzas de presión demasiado estrechas (grietas provocadas por fallos de ejecución y montaje en la zona de junta)
- En general, disponer una pinza paranieve por junta



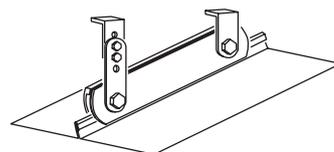
**Retenedores para sistema paranieves**



- Disponer retenedores como protección frente a la caída de placas de hielo
- Según necesidades, disponer de 1 hasta 2 retenedores por bandeja
- No utilizar elementos de fijación de acero galvanizado (riesgo de oxidación)



**Retenedor para pasos**

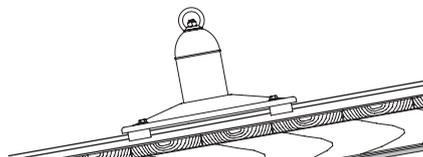


- Fijación de la pinza retenedora a la junta alzada doble
- Admisible hasta una pendiente de cubierta de  $\leq 40^\circ$



**Anclaje de cubierta Latchways Tipo 65618-00**

Protección frente a caídas en cubiertas en sistema de junta alzada

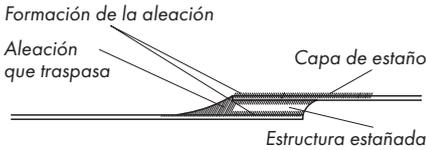


- Transmite esfuerzos directamente a la construcción, sin dañar las bandejas
- Fijación: Pinzas S5 sobre la junta; se evitan perforaciones
- El carrete atenúa esfuerzos dinámicos
- Autorizado para supuestos de carga en pies de pendiente y hastiales, según DIN 4426



**Estañado**

El estañado supone una unión rígida que se realiza en un solo paso de trabajo



Para ejecutar un estañado y cordón de soldadura correctos, deben respetarse los siguientes pasos:

**Preparación:**

- Limpieza química o mecánica de superficies sucias
- Solape de chapas a estañar  $\geq 10\text{ mm} \leq 15\text{ mm}$
- Aplicar con un pincel una cantidad suficiente del fundente sobre toda la superficie de los elementos a unir

**Proceso de estañado:**

- Peña de estañar  $> 350\text{ g}$ , lo ideal:  $500\text{ g}$
- Temperatura de trabajo, aprox.  $250\text{ }^\circ\text{C}$
- Hueco del solape  $\leq 0,5\text{ mm}$ , cuanto menor sea el espacio, tanto mejor la resistencia del cordón de soldadura
- Con la aleta de la peña previamente estañada, llevar a temperatura de fusión los elementos a unir
- La barra de estaño se funde en la peña a voluntad
- El estaño S-Pb60Sn40 (pobre en antimonio) penetra por capilaridad en el hueco del solape
- Estañar previamente las chapas con espesor  $> 0,8\text{ mm}$

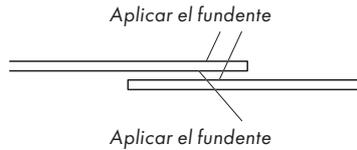
**Terminación:**

- Eliminar con un trapo húmedo los restos de fundente = importante para un lograr un buen aspecto (ver RHEINZINK-Manual de soldadura blanda)



**Fundente para el estañado**

Aplicación sobre RHEINZINK



- Disuelve restos de óxido y emulsiones del laminado
- Facilita el estañado
- Apropiado para natural y "prepatinado<sup>pro</sup> gris": Decapante "ZD-pro" de la empresa Felder
- Apropiado para "prepatinado<sup>pro</sup> gris grafito": Disolvente + Decapante "ZD-pro" (limpieza previa)



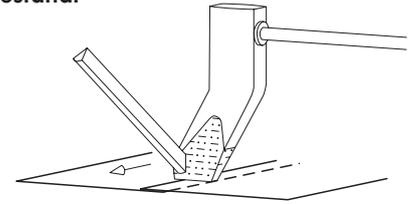
**Fuente de errores en el estañado**



- Peña de estañar errónea (en punta)
- Peña sobrecalentada
- Estañado demasiado rápido
- Escaso peso = escasa transmisión de calor
- Fundentes inadecuados (ácido, etc.)
- Solape excesivo de las chapas
- Temperatura de estañado insuficiente
- No dejar las juntas de los perfiles durante días sin estañar (la suciedad reduce la resistencia del cordón de soldadura)



**Posición correcta de la peña de estañar**



- Dirección de la peña para conseguir el estañado del solape
- Alcanzar la temperatura de trabajo (aprox.  $250\text{ }^\circ\text{C}$ )
- Mantener una velocidad de estañado uniforme



**Pegado de revestimientos**



- Base de apoyo completamente limpia
- Aplicar Enkolit® sobre toda la superficie con ayuda de una espátula dentada
- Ejecutar las uniones con perfiles de junta o con conectores UDS
- Disponer tiras de sujeción en tramos verticales  $\geq 50\text{ mm}$

El adhesivo de elasticidad permanente Enkolit® es utilizado con éxito desde hace 40 años en el sector. Para una correcta ejecución, consulte también el manual de aplicación Enkolit® de la empresa Enke.



**RHEINZINK-Sistema de evacuación de aguas pluviales**



- Superficies: natural, "prepatinado<sup>PRO</sup> gris", "prepatinado<sup>PRO</sup> gris grafito"
- Siempre encaja: Nuestro completo sistema de evacuación de aguas pluviales está compuesto por más de 500 elementos. ¡Consúltenos!

**Canalones, redondos o cuadrados**

- Espesor del metal para desarrollos ≤ 333 mm = mínimo 0,7 mm
- Espesor del metal para desarrollos ≥ 400 mm = mínimo 0,8 mm
- Tamaños nominales: 200 mm, 250 mm, 280 mm (sólo canalones redondos), 333 mm, 400 mm, 500 mm
- Longitud estándar: 3 m
- Fijación mediante soportes de canalón adecuados: RHEINZINK revestido o soportes galvanizados
- Fijación segura con soporte rápido de fundición de aluminio
- Distancia soportes de canalón/ Soporte rápido o convencional: ≥ 50 cm ≤ 90 cm
- Estañar las juntas de unión
- Dilatadores ver tabla

**Tubos de bajante redondos**

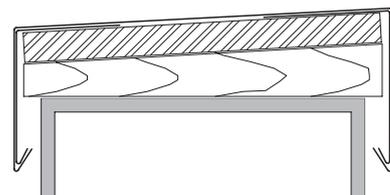
- Tubos de bajante según UNE EN 612
- Espesor del metal para diámetros ≤ 60/80 mm = 0,65 mm
- Espesor del metal para desarrollos ≥ 100/120/150 mm = 0,7 mm
- Todos los tamaños de tubos están electrosoldados por alta frecuencia
- Longitud estándar: 2 m o 3 m,
- Fijación mediante abrazaderas RHEINZINK o el soporte universal para tubos RHEINZINK

**Distancias máximas para dilatadores**

Canalones de cubierta	Tamaño nominal/desarrollo	Distancia máx.(m)* para dilatadores
Canalones de cubierta suspendidos	≤ 500	15,0
Canalón de borde	> 500	8,0
Canalón interior (no pegado)	> 500	8,0
Canalones dientes de sierra	> 800	6,0
Perfiles fijados indirectamente	Todos los tamaños	8,0
Perfiles pegados	Todos los tamaños	6,0

\* ¡Reducir a la mitad la distancia máx. en esquinas y tramos finales!

**RHEINZINK-Revestimiento**



- Superficies: natural, "prepatinado<sup>PRO</sup> gris", "prepatinado<sup>PRO</sup> gris grafito" (Desarrollo máximo: 700 mm)
- Espesor del metal: 0,8 mm (en general)
- Unir correctamente los perfiles en toda su longitud
- Pendiente transversal ≥ 3°
- Fijación indirecta mediante tiras de sujeción o mediante pegado con Enkolit®

**Uniones y dilatadores**

- Estañado y dilatadores (industriales)



- Conector UDS (industrial)



- Junta corredera plana (artesanal)



- Junta engatillada sencilla (artesanal)



RHEINZINK Ibérica, s.l.u.  
Ctra. de Campo Real  
Km 3,1 · C/ Abedul, 3  
28500 Arganda del Rey · Madrid  
España

Tel.: +34 918 707005  
Fax: +34 918 729113

[info@rheinzink.es](mailto:info@rheinzink.es)  
[www.rheinzink.es](http://www.rheinzink.es)