



# **Manual Básico** **de la Pizarra para Cubiertas**





<b>1.</b> Introducción.....	pag. 4
<b>2.</b> Principios básicos para la utilización de la pizarra.....	pag. 5
<b>3.</b> Sistemas de cubiertas .....	pag. 11
<b>4.</b> Estructura de la cubierta.....	pag. 13
<b>5.</b> Remates de cubierta .....	pag. 19
<b>6.</b> Aislamiento y ventilación de la cubierta .....	pag. 23



La pizarra natural es un material de construcción duradero y reutilizable que ha sido empleado desde el tiempo de los romanos por tratarse de una piedra homogénea, de grano muy fino y que se puede separar fácilmente en hojas delgadas y planas.

## ¿Por qué utilizar pizarra natural?

La pizarra natural ofrece una increíble combinación de belleza y excepcional durabilidad. Dicha durabilidad implica que su empleo puede contribuir a reducir significativamente los gastos de mantenimiento del edificio al que se incorpora, permitiendo incluso su reutilización, pues la duración de una cubierta de pizarra excederá la vida del edificio.

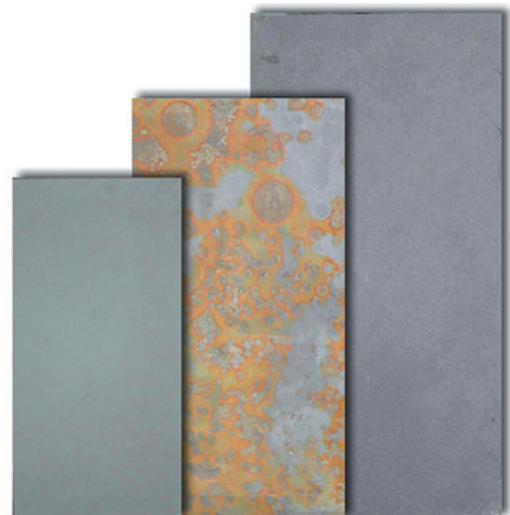
La pizarra natural, siempre que haya obtenido la máxima calificación en los análisis que establece la normativa EN 12326, no resulta afectada por las temperaturas extremas y es altamente resistente a los ácidos y otros productos químicos. Esto significa que es resistente a la lluvia ácida y a ambientes con elevados porcentajes de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), donde los productos artificiales son más propensos a la decoloración por lluvias ácidas, o al crecimiento de líquenes.

## ¿Cómo se originó la pizarra?

Los sedimentos de cuarzo, mica y otros minerales del barro depositado en el lecho de los océanos prehistóricos formaron un esquisto que se fue estratificando y comprimiendo por el peso de las siguientes capas de material depositado. Las altas temperaturas y presiones posteriores modificaron los componentes originales, formando nuevos minerales.

En efecto, debido a las elevadas fuerzas y temperaturas originadas por la compresión tectónica, los componentes del esquisto original se reorientaron en posiciones perpendiculares a las fuerzas de compresión – un proceso que originó la tendencia de la pizarra a exfoliar a lo largo de un plano. Este plano de esquistosidad es independiente del plano de sedimentación, aunque en algunos casos ambos planos puedan ser paralelos. La mayoría de las pizarras tienen un plano secundario de esquistosidad, el cual solamente puede ser determinado microscópicamente. En cuanto a los diferentes colores que puede presentar la pizarra natural, éstos dependen de su composición química y mineral.

El proceso de formación geológica de la pizarra tuvo lugar a lo largo de la era Paleozoica, abarcando desde mediados del período Ordovícico hasta mediados del período Devónico. En concreto, la pizarra española fue formada a mediados del período Ordovícico (hace 475-450 millones de años).



## 2. Principios básicos para la utilización de la pizarra

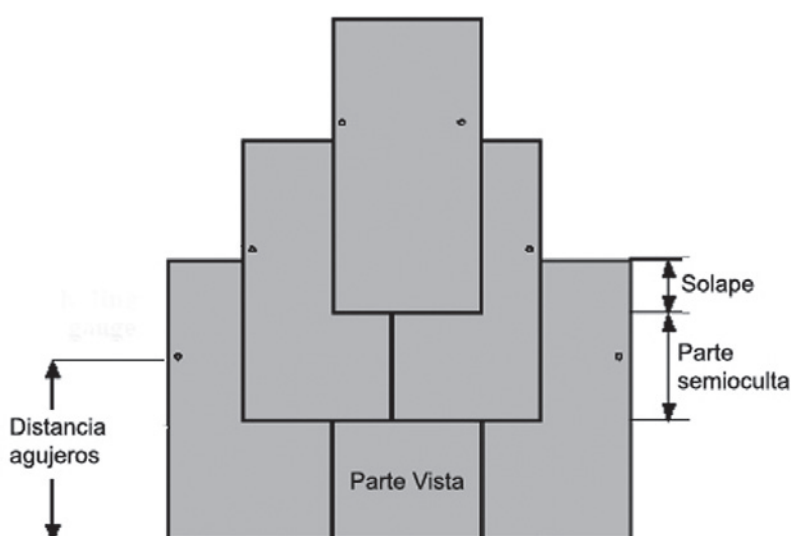
Una cubierta de pizarra está formada por el ensamblaje de piezas independientes que se recubren parcialmente entre sí para lograr la estanqueidad de la propia cubierta. La fijación de las piezas a la cubierta se realiza por medio de clavos o ganchos metálicos.

Los formatos de pizarra más usuales son:



El fundamento principal para la colocación de la pizarra es la disposición de las distintas piezas en filas horizontales que se superponen de forma que las juntas entre pizarras quedan alternadas entre cada fila; la finalidad es que una pizarra haga de tapajuntas de las otras dos que van colocadas en la fila inferior.

De acuerdo con este principio, en cada una de las pizarras de una cubierta podríamos distinguir tres partes:



• **Parte vista:** Es la zona de la pizarra totalmente expuesta a la intemperie. Recibe el agua de lluvia directamente y también la que fluye de las pizarras superiores.

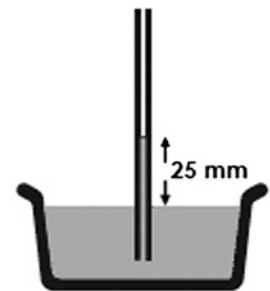
- **Parte semioculta:** Es la zona intermedia de la pizarra y sobre ella se superpone la parte vista de las dos pizarras superiores. No recibe el agua de lluvia directamente - salvo por la unión de las dos pizarras de la fila superior - pero una parte de la misma recibe humedad por efecto de la capilaridad.

- **Solape o recubrimiento:** Es la zona superior de la pizarra sobre la que se superponen dos piezas o filas; ello hace que resulte totalmente oculta y no reciba nunca el agua directamente.

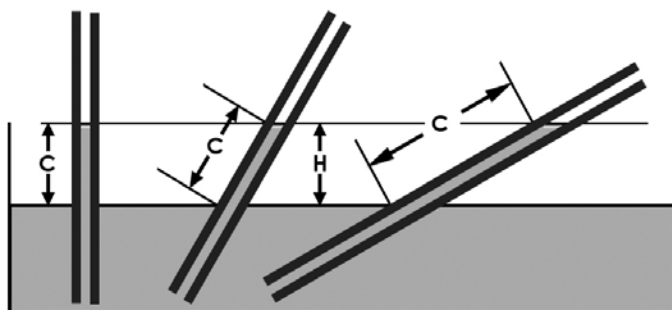
**Capilaridad:**

Se conoce por capilaridad a la propiedad que poseen la mayor parte de los líquidos de subir dentro de tubos de poco diámetro (tubos capilares). También se define de este modo la ascensión de un líquido entre dos superficies en contacto, o por láminas y paredes enfrentadas con gran proximidad - como es el caso de las pizarras en una cubierta.

El efecto de la capilaridad puede variar por causa de la naturaleza del líquido, por la separación entre las superficies en contacto, por las características de dichas superficies (cuanto más lisas sean, más estrecho será el contacto y mayor la capilaridad) y por la influencia del viento.



En la práctica puede observarse fácilmente el efecto de la capilaridad sobre la pizarra. Así, introduciendo verticalmente dos pizarras en una cuba de agua se puede comprobar que ésta sube entre ambas piezas aproximadamente unos 25 mm por encima del nivel del líquido.



**H = altura capilar      C = Zona afectada por la capilaridad**

Si hacemos la prueba con distintas inclinaciones, veremos que la capilaridad produce la subida del agua a un nivel vertical igual al alcanzado en el ensayo anterior, por lo que la longitud de la pizarra mojada es tanto mayor cuanto más cercana a la horizontal es la posición, pudiéndose concluir que a menor pendiente, en

una cubierta, más importante será la infiltración por capilaridad, haciéndose necesario el empleo de pizarras más largas.

## Cálculo del solape y tamaño de la pizarra:

El diseño de una cubierta de pizarra está condicionado por una serie de factores interrelacionados. Los factores implicados y su orden de actuación suele ser el siguiente:

### Situación Geográfica.-

Para decidir la pendiente que debe tener la cubierta son factores determinantes la pluviometría de la zona, el régimen de vientos, la altitud o la influencia de accidentes geográficos próximos, así como la posición de la propia edificación.

### Pendiente o inclinación de la cubierta.-

Este valor es fundamental para el cálculo del solape entre las pizarras y conseguir la impermeabilidad de la edificación.

### Solape o recubrimiento entre pizarras.-

Como se veía anteriormente, ésta es la zona de la pizarra que queda totalmente oculta. Sobre la misma se superponen las dos filas de pizarras inmediatamente superiores. Su valor determina la elección de los elementos de sujeción, la distancia entre apoyos y el tamaño de la pizarra.

En la tabla se consignan una serie de valores recomendados para el solape, calculados a partir del grado de inclinación de la cubierta y del índice de exposición a la lluvia:

Solape mínimo recomendado (en mm) según los grados de inclinación de la cubierta													
Índice de exposición a la lluvia normal (menos de 7 m <sup>2</sup> / seg)							Índice de exposición a la lluvia severo (más de 7 m <sup>2</sup> / seg)						
Medida	20°	25°	30°	35°	40°	45°	Medida	22,5°	25°	30°	35°	40°	45°
60 x 30	125	90	75	75	65	65	60 x 30	135	120	105	90	80	70
50 x 25	125	90	75	75	65	65	50 x 25	130	115	100	90	75	65
40 x 25			75	75	65	65	40 x 25			95	90	75	65
40 x 20			75	75	65	65	40 x 20			105	105	90	65
35 x 25			75	75	65	65	35 x 25			80	75	75	65

De la observación de los datos de la tabla comprobamos que a menor pendiente se requiere un solape mayor y viceversa. Como medida de precaución, el solape deberá ser aumentado en caso de edificaciones sitas en lugares especialmente expuestos a la influencia de vientos fuertes, como es el caso de zonas litorales, acantilados, cima de las colinas, etc.

### Elección del tamaño de la pizarra.-

La determinación del recubrimiento o solape es el elemento fundamental y de partida en el estudio de una cubierta de pizarra. Restando a la altura de la pizarra la dimensión del recubrimiento, nos queda la altura de la parte vista más la de la parte semioculta (que son iguales), por lo que la mitad de este valor es la altura de la parte vista.

Así, una vez conocido el valor del recubrimiento y determinada la medida de la parte vista que se desee, se puede calcular la altura de la pizarra mediante la fórmula:  **$L = 2 PV + S$**

Siendo: **L**: Longitud de la pizarra.

**PV**: altura de la parte vista.

**S**: medida del solape.

La altura de la parte vista puede reducirse, pero no debe ser inferior al valor del recubrimiento para evitar tener cuatro espesores de solape.

Las pizarras se colocan de forma que los biselados en sus bordes queden vueltos hacia el exterior; el borde biselado está diseñado para minimizar el efecto capilar y facilitar la evacuación de agua de la cubierta.

A continuación se incluye una tabla orientativa con el número de piezas/m<sup>2</sup> a emplear en función de las distintas medidas y solape requerido:

Relación de medidas y coberturas							
Solape 75 mm				Solape 100 mm			
Medida	pcs / m <sup>2</sup>	Distancia rastrel (mm)	m/l rastrel por m <sup>2</sup>	Medida	pcs / m <sup>2</sup>	Distancia rastrel (mm)	m/l rastrel por m <sup>2</sup>
60 x 30	12,5	263	3,81	60 x 30	13,1	250	4
50 x 25	18,5	213	4,71	50 x 25	19,6	200	5
40 x 25	24,1	163	6,15	40 x 25	26,1	150	6,67
40 x 20	30	163	6,15	40 x 20	32,5	150	6,67
35 x 25	28,5	138	7,27	35 x 25	31,4	125	8



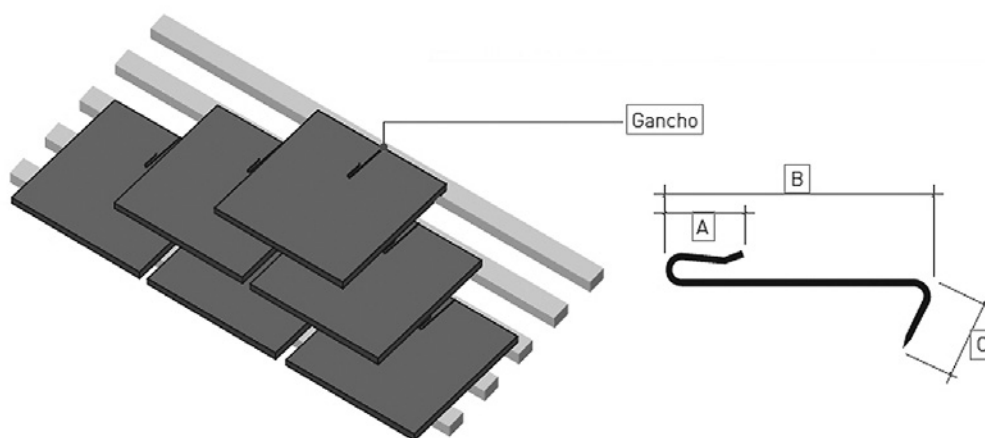
### Sujeción con clavo.-

Se pueden emplear clavos de hierro, hierro galvanizado, acero y cobre. En cualquier caso hay que tener en cuenta que la zona de clavado viene limitada por unos márgenes no inferiores a 25 mm desde cada lado. Este tipo de sujeción requiere el uso de una pizarra de 6 milímetros de grueso, como mínimo.

La distancia a la que deben situarse los agujeros coincidirá con la distancia entre rastreles más 15 mm que añadiremos para situarlos en el centro del rastrel.

### Sujeción con gancho.-

Es recomendable utilizar ganchos de acero inoxidable, aunque también existen de hierro galvanizado, duraluminio, cobre y latón. Es importante que la parte exterior o parte vista (A) del gancho tenga como mínimo 20 mm; su longitud (B) tiene que corresponderse con la del solape de la pizarra a fijar y su espigón de clavado (C) será como mínimo de 25 mm., dependiendo del grosor de la pizarra.



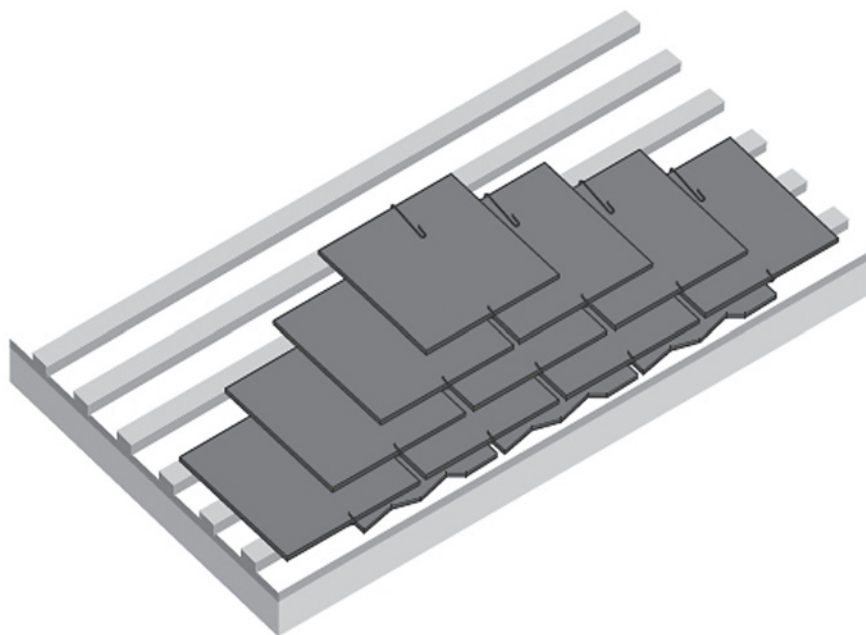
La colocación de la pizarra con gancho tiene grandes ventajas:

- Resistencia al viento: Los ganchos mantienen la pizarra en la cubierta, pero además actúan como un muelle, presionando las pizarras colocadas en el curso inferior. Por otra parte, los ganchos de la fila superior quedan situados en el lateral de la pizarra, impidiendo su movimiento hacia los lados. Así, la pizarra colocada con ganchos tiene cuatro puntos de fijación, en lugar de dos clavos.
- Instalación: El empleo de ganchos es más sencillo y ahorra tiempo. Una vez marcados los rastreles, los ganchos se clavan en los mismos y la pizarra se encaja en el gancho. Así, el colocador solamente clava un gancho por pizarra en lugar de dos clavos, con un ahorro de tiempo estimado en torno a 25 - 30%.

- **Mantenimiento:** Como la pizarra no está fijada al rastrel, los movimientos provocados por el viento o incluso por el movimiento del edificio no producen presión en el lugar de anclaje. Cuando la colocación se hace con clavos, estos movimientos pueden originar daños alrededor de los agujeros y provocar la rotura de la pizarra. Además, a la hora de sustituir una pizarra basta con torcer la parte expuesta del gancho hacia un lado, retirar la pizarra y sustituirla por una nueva, devolviendo el gancho a su posición inicial. Sin embargo, en la colocación con clavos la pizarra tiene que ser arrancada, lo que posiblemente provocará daños en las pizarras de alrededor.

#### Cubierta clásica

Es la más común, y se caracteriza porque en ella las pizarras se colocan en líneas horizontales, unas sobre otras, alternando las juntas entre pizarras.



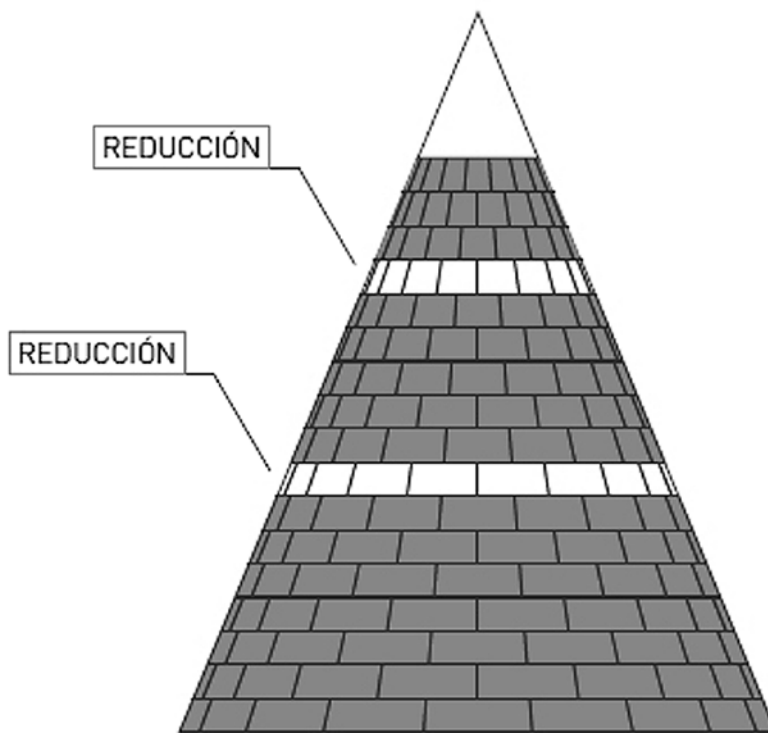
#### Cubierta desarrollada

Es un sistema para uso exclusivo en paramentos verticales y ofrece la característica de su economía, ya que precisa de un número de piezas menor para cubrir la misma superficie que cualquier otro sistema. En este sistema de colocación de la pizarra se realiza igualmente en líneas horizontales pero haciendo que la fila superior haga de tapajuntas de la fila anterior sin necesidad de alternar las juntas.



### **Cubierta cónica**

Como su nombre indica, se trata de una cubierta clásica que adopta esa forma. Para evitar reducir excesivamente el tamaño de las piezas es preciso ir haciendo reducciones en el número de piezas por línea, en especial cuando las piezas de pizarra llegan a tener menos de 6,5 cm. de ancho.

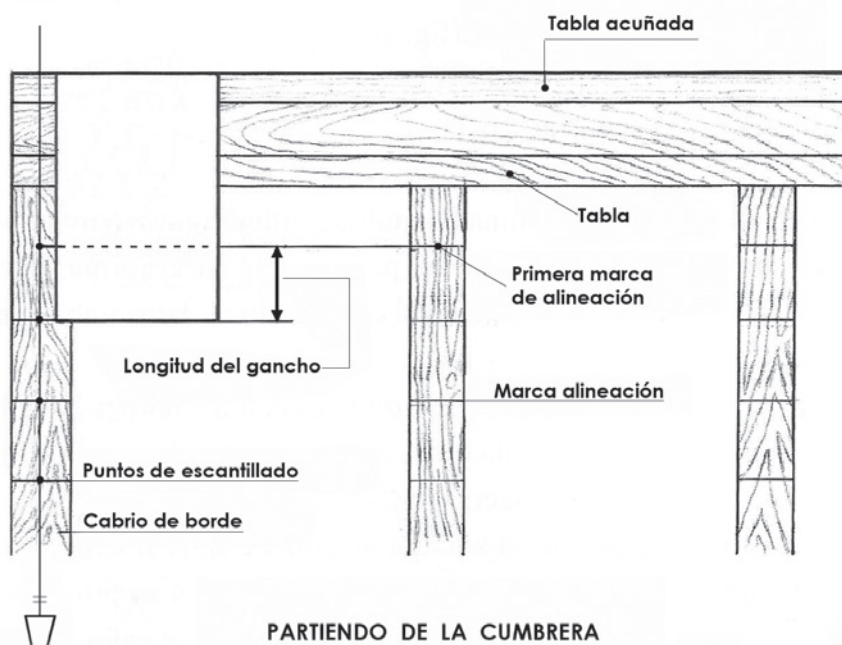
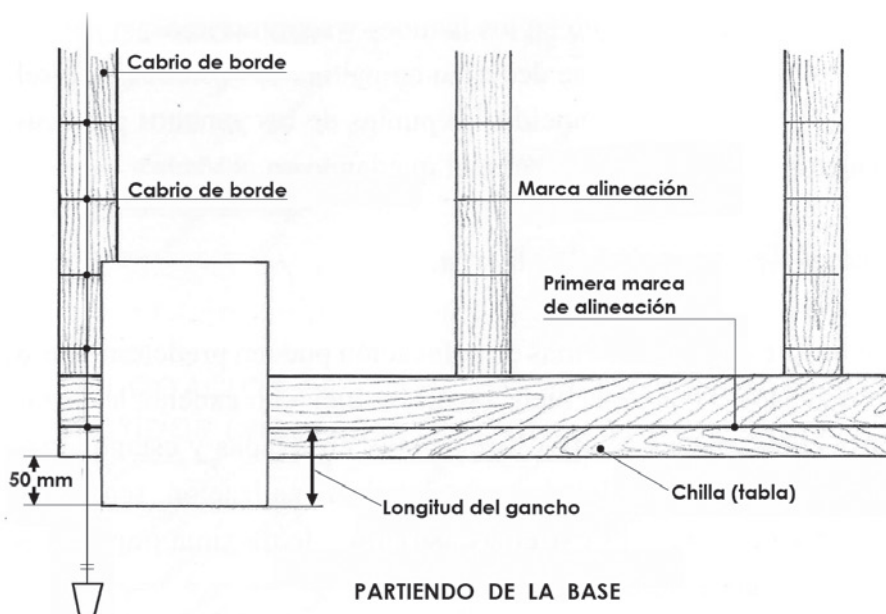


*Los distintos formatos y medidas que ofrece la pizarra natural dan lugar a un resultado estético diferente en cada caso, aumentando las posibilidades para hacer un uso creativo en el diseño y construcción de cada cubierta.*

## 4. Estructura de la cubierta

La estructura de la cubierta o armazón es auténticamente la cama o soporte sobre el que se fijará la pizarra. Formada por diferentes faldones o planos inclinados, líneas y quiebros, la estructura de cubierta presenta distintas especificaciones constructivas según sea el material empleado en su construcción. Para la pizarra es de máxima importancia la cama de soporte y agarre, así como la pendiente.

No queremos aquí centrarnos excesivamente en la mecánica de colocación de la pizarra, puesto que no es el fin de este manual. Indicaremos, no obstante, que en primer lugar es necesario limitar la obra colocando los rastreles de cumbrera y alero.



También hay que verificar si los cabrios están bien perpendiculares a la horizontal. Después hay que realizar el trazado sobre los cabrios para fijar los rastreles, traviesas y chillas.

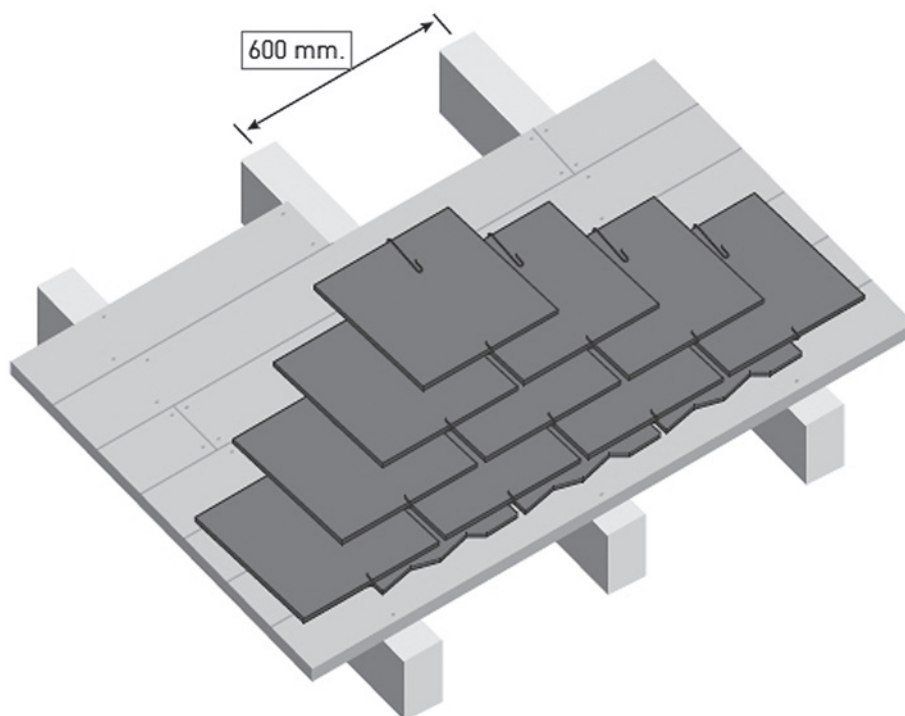
Se llama escantillado a la operación por la que el colocador traza las marcas que le servirán para alinear. Las líneas horizontales que unen las marcas del escantillado vertical determinarán la alineación de las partes vistas de la pizarra, que resultarán ser líneas horizontales y paralelas entre sí.

Se comienza el escantillado por la base de la vertiente cuando el alero es horizontal, o por la cabeza o cumbre cuando el alero es oblicuo o "esviado".

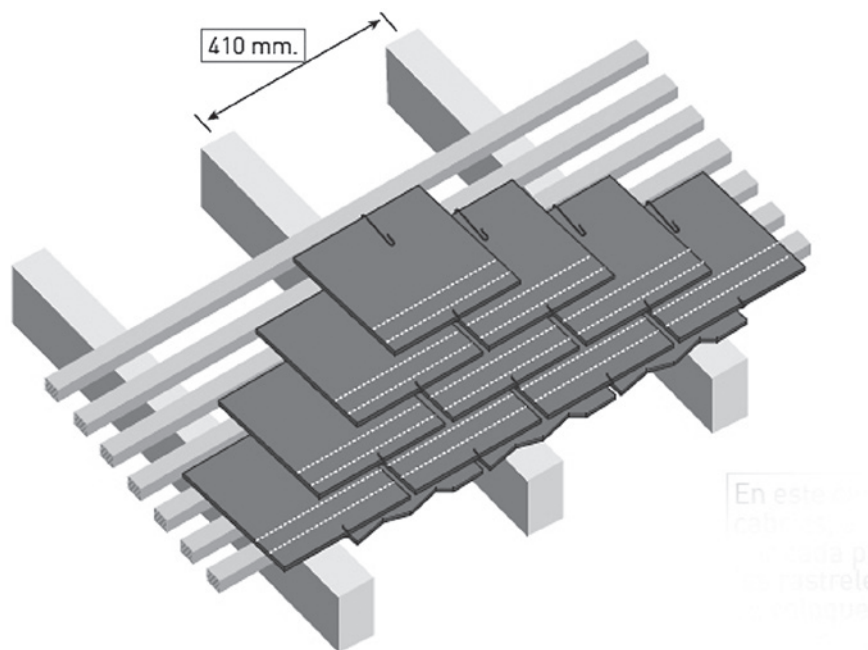
### **Madera y hierro.-**

Permiten la construcción de cubiertas de poco peso e incluso aprovechar el espacio bajo cubierta. No son aconsejables para pendientes inferiores a  $31^\circ$  (60%).

Tanto si para su construcción se han empleado cabrios de madera como de hierro, la estructura de cubierta deberá terminarse con un entarimado de madera preferentemente "a la junta". Es recomendable que las tablas tengan un grosor de 25 mm. como mínimo, un ancho entre 150 y 200 mm. y que los cabrios de apoyo se coloquen a una distancia entre ejes de 600 mm. como máximo.



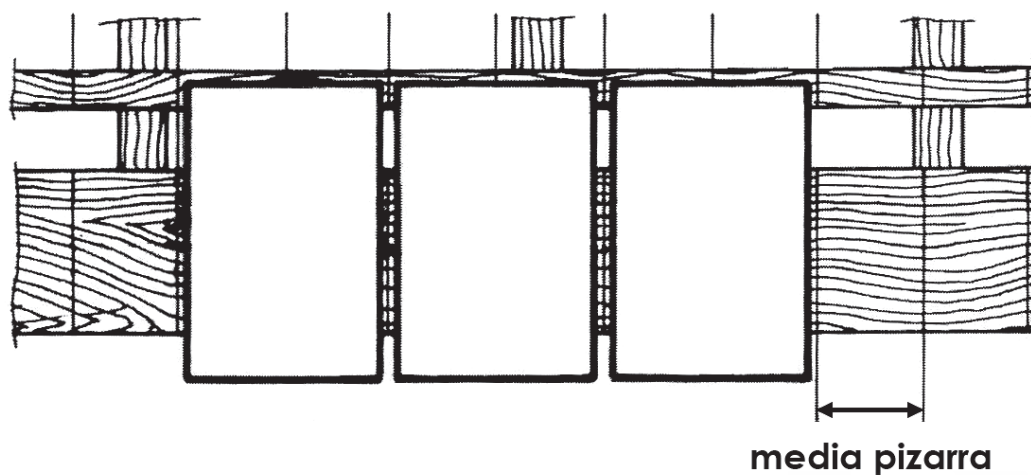
Otra alternativa de uso menos frecuente es la sustitución del entarimado por el enrastrelado:



En este caso se fijará directamente el rastrel sobre los cabrios, haciendo coincidir cada rastrel con la parte vista de la pizarra. Para ello, calcularemos la distancia entre rastreles utilizando la fórmula:  $L - S / 2$

Donde **L** = Longitud de la pizarra y **S** = Solape

Es recomendable que los rastreles tengan una sección de 60 x 30 mm. y que se coloquen de forma plana sobre cabrios separados 410 mm. entre ejes como máximo.



Las partes salientes como son los voladizos y los aleros deberán ir en cualquier caso entarimados para evitar el empuje del viento. Por esta misma razón, no se recomienda la estructura de enrastrelado en alta montaña ni en zonas muy azotadas por vientos fuertes.

### **Forjado cerámico.-**

Las estructuras de forjado cerámico y también las formadas por tabiquillos y tableros cerámicos poseen la ventaja de su incombustibilidad, estabilidad y duración. No obstante, para la colocación de la pizarra deben realizarse algunos trabajos preparatorios para conseguir la cama o soporte más adecuado:

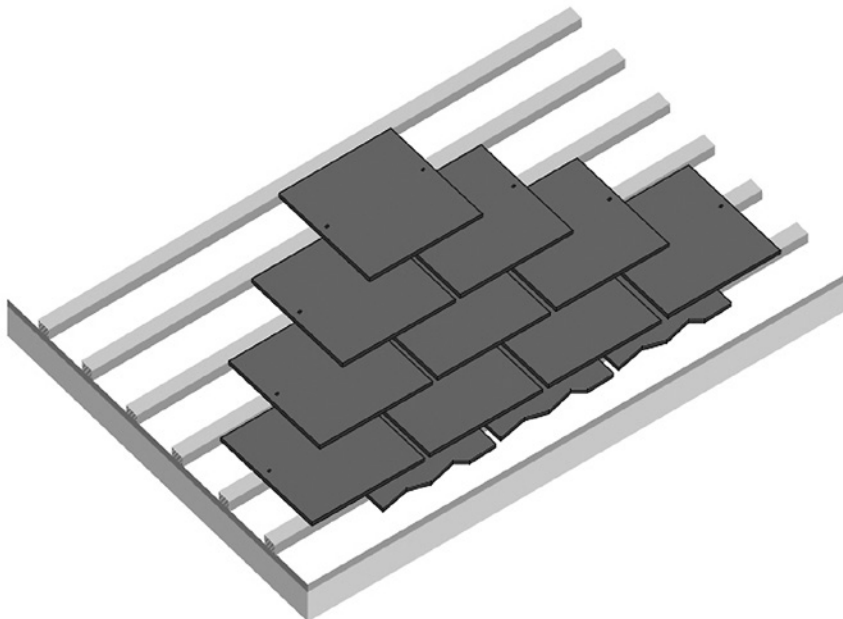
- **Capa de mortero**

Una capa de mortero pobre, con arena fina y espesor mínimo de unos 40 mm, bien nivelado y rascado, sobre la que se clava la pizarra, bien con clavos, ganchos, o ambas cosas.

- **Rastrelado horizontal**

Sobre la capa de mortero que habrá servido para nivelar y maestrear adecuadamente los faldones, mansardas y demás partes de la cubierta, se clavan rastreles en horizontal a razón de uno por cada parte vista de la pizarra. Recordemos que para calcular la distancia entre rastreles se empleará la fórmula:  $\text{Longitud} - \text{Solape} / 2$

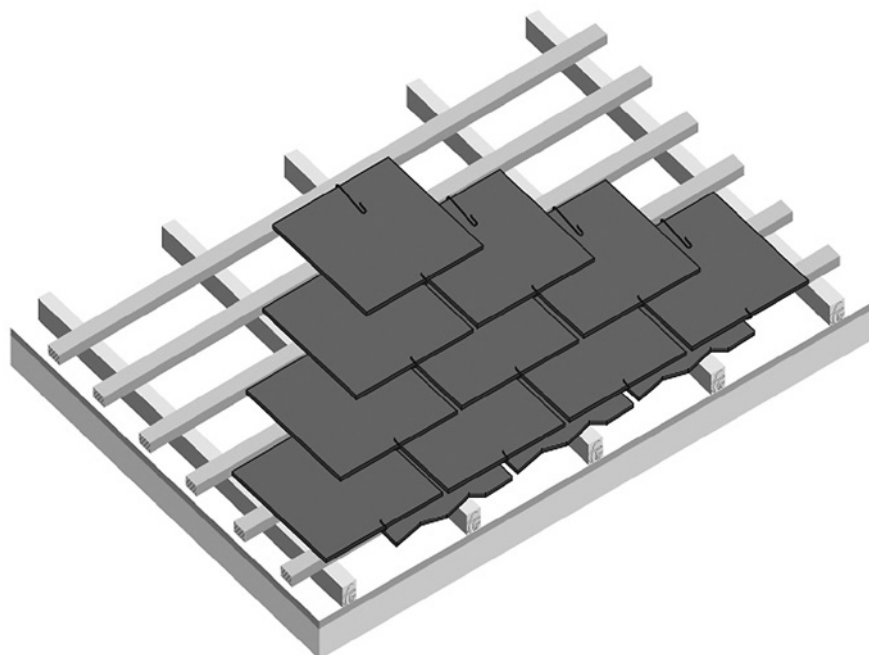
Los rastreles serán de 40 x 20 mm. como mínimo y se colocarán de forma plana sobre el mortero. Esta alternativa ofrece una gran seguridad y permite la ejecución de remates con mucha exigencia de detalle, dejando a su vez una cámara de aire entre la pizarra y el forjado.





- **Rastrelado vertical y horizontal**

En mansardas y en cubiertas con mucha pendiente éste es un sistema obligado. Los rastreles verticales, que serán de 50 x 25 mm. como mínimo, se colocarán de forma plana sobre una capa de mortero rico bien nivelado. Sobre éstos se instalarán los rastreles horizontales siguiendo las recomendaciones ya descritas.



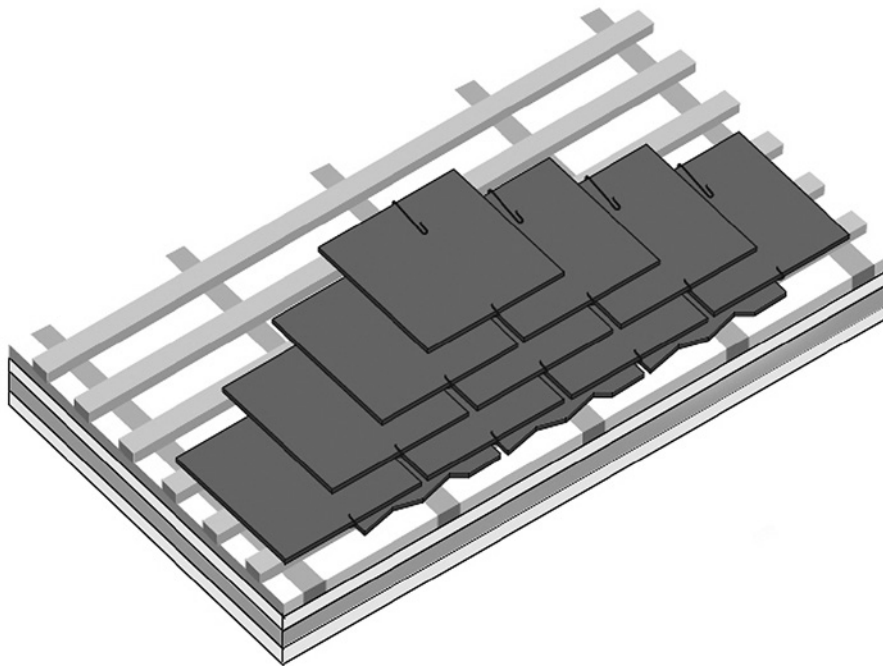
- **Rastrelado vertical y entarimado**

Es básicamente la propuesta anterior aunque sustituyendo los rastreles horizontales por un entarimado de tablas capaces de soportar los ganchos y clavos de fijación de la pizarra. Esta solución permite obtener una cubierta ventilada.

### **Estructuras aligeradas.-**

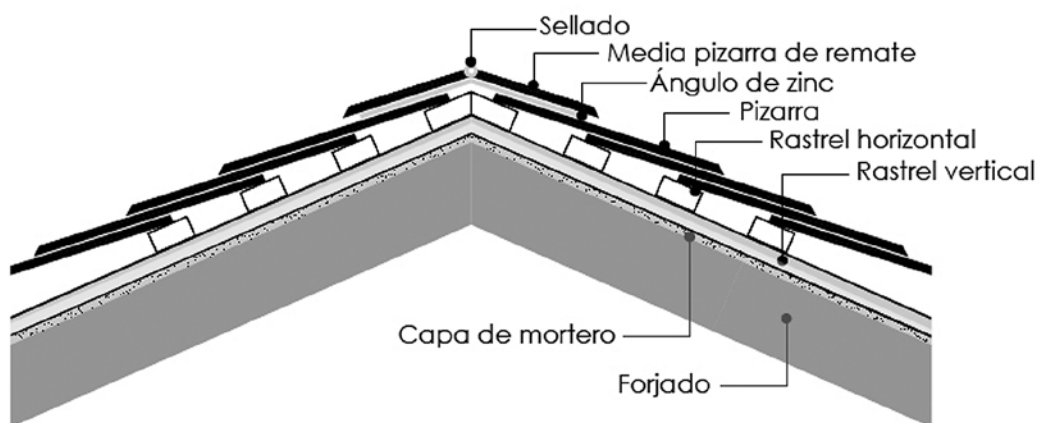
Reciben este nombre las formadas por elementos estructurales (cabrios, etc.) convencionales de madera o hierro y cama o soporte formado por tablero autoportante o panel sándwich.

El uso de paneles sándwich para la construcción de la cama ofrece una serie de ventajas que deben ser consideradas: permite un aprovechamiento óptimo del espacio bajo cubierta, incorpora el aislamiento térmico y acústico, es hidrófugo por el exterior y puede presentar la cara interior con acabado decorativo (madera barnizada, melamina, etc.) o tableros de diversos tipo e incluso yeso laminado. La colocación de la pizarra puede hacerse directamente sobre el panel con ganchos y/o clavos. Del mismo modo puede colocarse un enrastrelado vertical y horizontal.



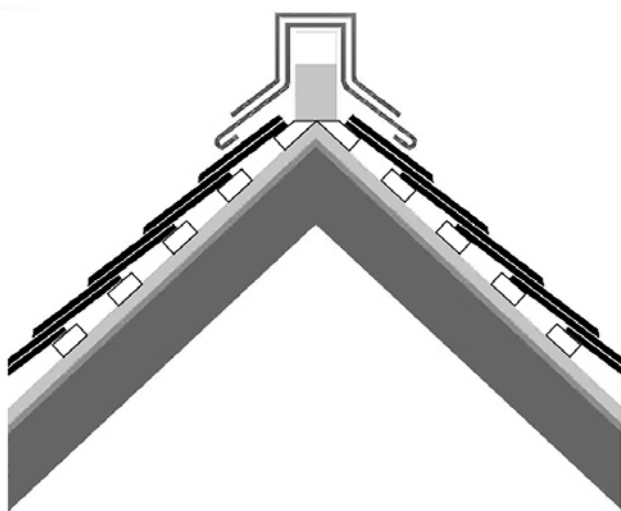
Se presentan a continuación una serie de soluciones constructivas gráficamente representadas y que corresponden a las situaciones que con mayor frecuencia pueden encontrarse en la construcción de una cubierta de pizarra.

### Cumbrera oculta

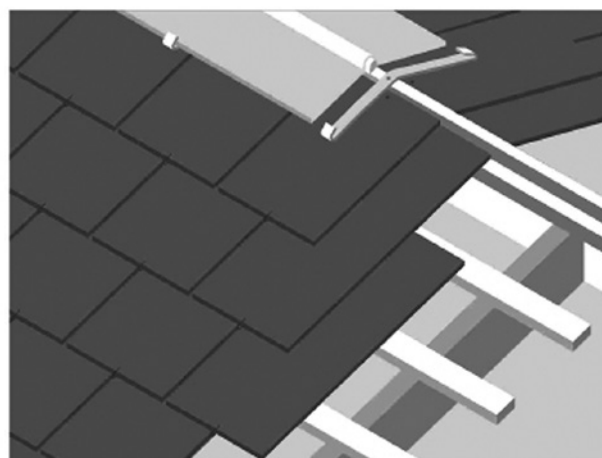


Cumbrera oculta o remontada: Los elementos metálicos que procuran la estanqueidad se ocultan aajo las pizarras remontadas que cubren también los clavos de las pizarras anteriores.

### Cumbrera de zinc visto

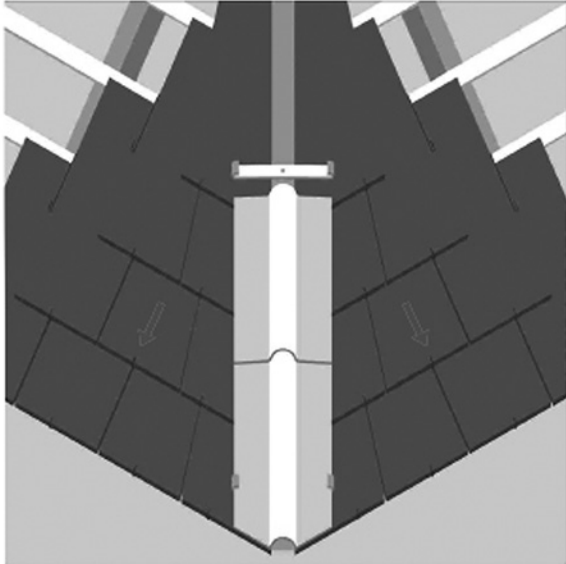


### Cumbrera de plomo

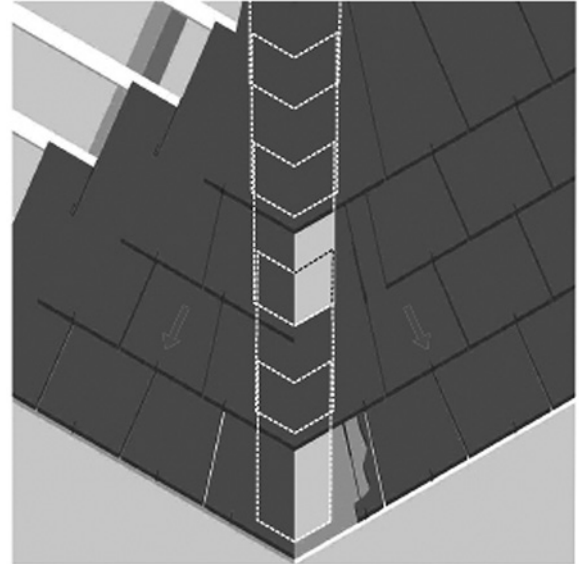


Los perfiles metálicos vistos contribuyen a delinear las diferentes aristas de la cubierta.

**Limatesa**

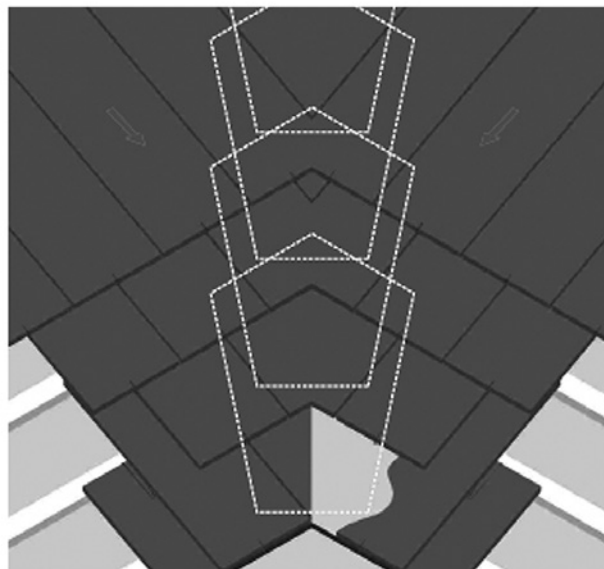


**Arista perdida**



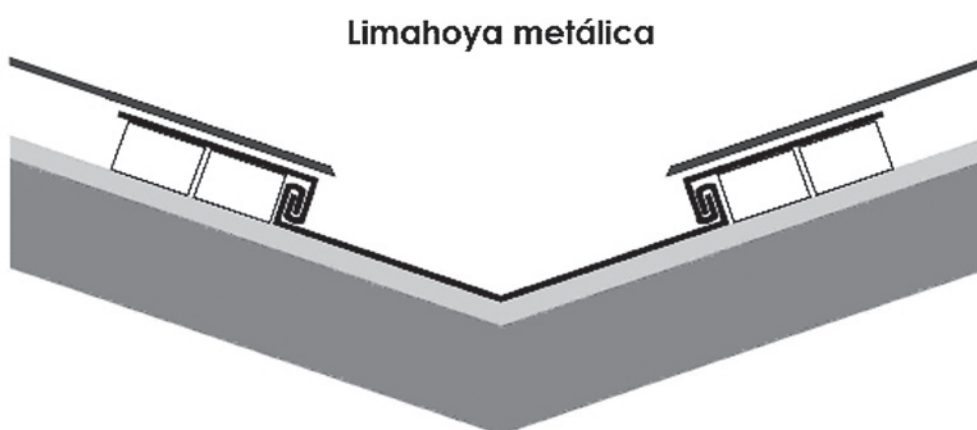
Los encuentros que se producen por las intersecciones de los distintos faldones que dan forma a la cubierta son las limahoyas, limatesas y cumbreras; también se pueden producir estos encuentros cuando en la cubierta se tienen faldones quebrados, sean éstos cóncavos o convexos.

**Limahoya cerrada**



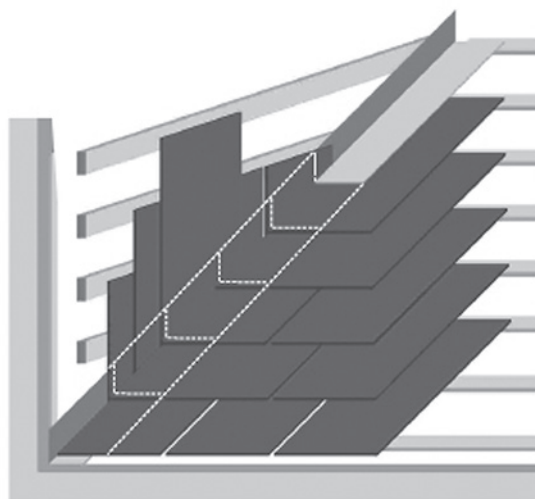
Cuando los dos cortes se tocan en la intersección de las vertientes hay que evitar que el agua penetre por ese corte. Una chapa metálica escondida debajo estorbaría para el clavado de las pizarras y tendría una dilatación importante.

En estos casos hay que colocar chapas modulares; estas chapas tienen una forma más o menos trapezoidal, con los ángulos superiores cortados. Su longitud será la misma que la de las pizarras utilizadas en el corte esviado, las cuales van ocultando las piezas metálicas y los clavos de fijación.

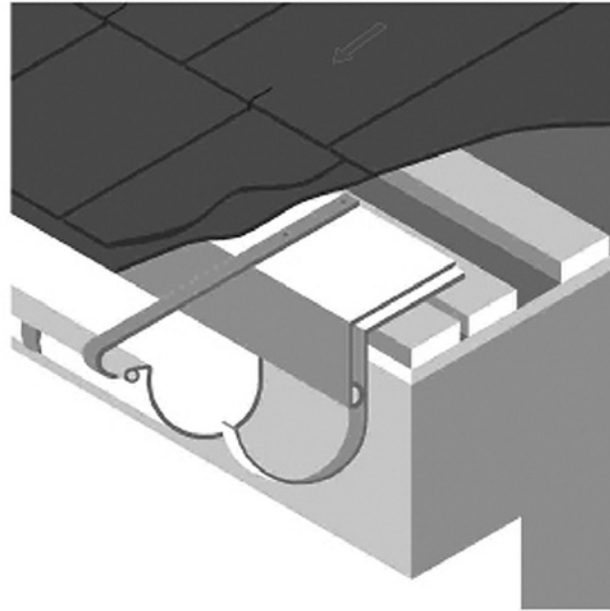


Los cortes esviados están separados, dejando visto el metal. Las pizarras ocultan las fijaciones de las piezas metálicas.

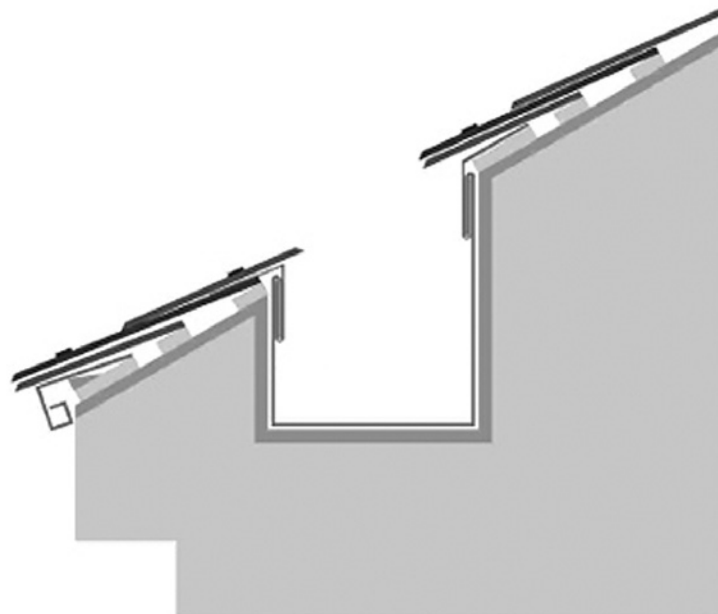
### **Lima de costado con paramentos revestidos de pizarra**



### Canalón colgado



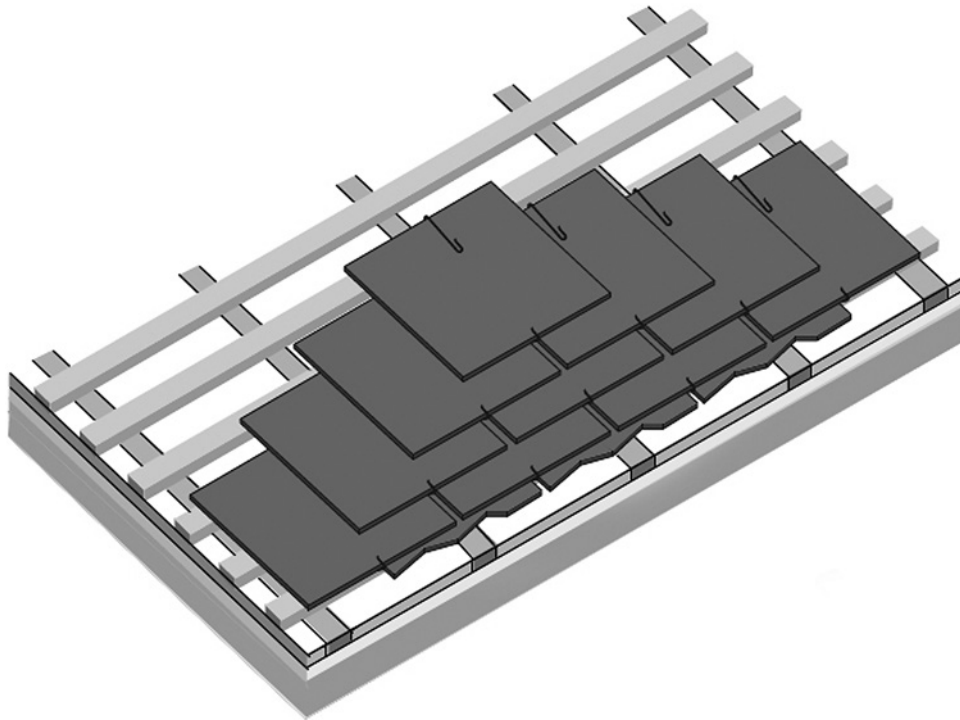
### Canalón encastrado



En una cubierta de pizarra, la impermeabilización viene dada por las propias piezas de pizarra dispuestas sobre un plano inclinado y solapadas adecuadamente entre sí. Para la evacuación controlada del agua se precisa de un canalón, normalmente metálico, que recoge y canaliza el flujo del agua en el punto más bajo de cada faldón de cubierta.

## 6. Aislamiento y ventilación de la cubierta

Por las características técnicas especiales del material y en orden a su adecuada funcionalidad, cuando se precise dotar a la cubierta de un aislamiento térmico recomendamos el empleo de planchas aislantes de poliestireno extruido tipo Styrofoam, colocadas bajo la pizarra de la manera que se indica:



El empleo de un rastrel de altura superior al grosor del aislamiento permitirá crear una separación que actuará como cámara de ventilación, siempre que se prevean las entradas y salidas que no impidan la circulación del aire.



[www.pizarrasmg.com](http://www.pizarrasmg.com)  
[info@pizarrasmg.com](mailto:info@pizarrasmg.com)