



73.1



73.2



73.3



73.4

**Consejo 6 - Direcciones útiles**

Los fabricantes de protectores de malla contra los daños causados por la fauna cinegética disponen de una red de distribución de sus productos en varios países de la Unión Europea: viveros, cooperativas y empresas de trabajos y servicios forestales.

Por razones de simplicidad y claridad, en esta guía solo se indican las direcciones francesas. Si desea obtener más información sobre los distribuidores en otro país o región europea, póngase en contacto con los fabricantes en las siguientes direcciones:

**GRIPLAST INT.**

Telf: +33 (0)2 41 75 06 06  
Email: info@griplast.com  
Sitio Web: www.griplast.com

**INTERMAS AGRICULTURE CELLOPLAST S.A.S.**

Telf: +33 (0)2 43 64 14 14  
Email: info@celloplast.fr  
Sitio Web: www.intermas.com

**SAMEX**

Telf: +33 (0)2 43 97 48 53  
Email: samex@samex.fr  
Sitio Web : www.samex.fr

**NORTÈNE TECHNOLOGIES, S.A.S.**

Telf: +33 (0)3 20 08 05 89  
Email: contact@netten.fr  
Sitio Web : www.netten.fr

73 - Estacas aserradas y en punta (longitud 150 cm, C 18/22 cm) de castaño (73.1), recomendables para un protector plástico pesado (400 g/m<sup>2</sup>) de malla mixta reforzada (73.2). Si es posible, se recomienda mecanizar la instalación ayudándose de una pequeña cuchara acoplada a un tractor (73.3, 73.4 et 73.5).



73.5

# Elección del tutor adecuado

La fijación de un protector de malla alrededor del árbol debe hacerse con la ayuda de uno o varios tutores de buena calidad con el fin de garantizar la durabilidad y la estabilidad de la protección. La vida útil de los tutores depende del tipo de material utilizado, de sus dimensiones y de varios factores vinculados al suelo, al clima e incluso a la orientación de la plantación. Se presentan a continuación cuatro tipos de tutor con diferentes niveles de calidad.

## Materiales

La eficacia de un protector depende principalmente de su estabilidad a lo largo del tiempo y de su resistencia; ambas están ligadas a la calidad de los tutores utilizados: metal, bambú o madera.

### Metal

Los tutores metálicos son barras de acero corrugado de 4 mm de diámetro y una longitud de 65 a 100 cm (Foto 74). Se comercializan habitualmente en paquetes de 100 unidades con un peso medio de 8 kg aproximadamente. Se recomienda almacenarlos en un lugar seco, sin humedad, ya que el acero no galvanizado se oxida con la lluvia, y puede manchar durante su instalación, por lo que se recomienda utilizar guantes para su manipulación.

Se trata de tutores finos (por tanto, poco voluminosos), aunque robustos, y presentan poca sensibilidad a la flexión cuando se instalan. Son duraderos (más de 10 años) y se pueden reutilizar fácilmente.

Su extremo superior está curvado hacia el interior (5 cm de la parte superior doblada) por motivos de seguridad (evitar heridas en caso de caída) y para facilitar la colocación sin herir las manos, así como para mantener correctamente el protector alrededor de la planta y evitar que los animales y el viento la levanten y arranquen.

Se recomienda utilizar tutores cuya extremidad inferior esté biselada para que se puedan clavar a través de acolchados (mulch) tupidos<sup>(4)</sup>.

Este tipo de tutor se utiliza para la fijación de protectores ligeros contra los daños que causa el conejo (Ø 4 mm, longitud 70 cm) y la liebre (Ø 4 mm, longitud 80 cm) en terrenos pedregosos o en sitios ventosos en espacios verdes (Foto 75), viticultura y restauración paisajística (carreteras, vías férreas, etc.). No se recomienda su uso en condiciones forestales (Foto 76), ya que la mecanización de la gestión (claras, aprovechamientos) puede ser peligrosa si no se retiran previamente los dispositivos.

74 - Los tutores metálicos presentan un elevado rendimiento de instalación, pero es obligatorio retirarlos una vez que han cumplido su función.

75 - La forma de bastón de los tutores de acero permite mantener correctamente la protección alrededor de la planta.

76 - Los tutores (L 150 cm) de acero corrugado (Ø 8-12 mm) son mucho más caros que las estacas de madera. Si no se retiran, estos tutores son peligrosos para los seres humanos y las máquinas.



74



75



76



77



78

## Bambú

Los tutores de bambú son más baratos, ligeros y fáciles de transportar e instalar, pero su durabilidad es relativamente corta. Sirven como sostén temporal (entre 1 y 3 años) de los protectores ligeros diseñados contra los daños que causa el conejo ( $\varnothing$  6/8 mm, L 60 cm) y la liebre ( $\varnothing$  6/8 u 8/10 mm, L 90 cm).

Se utilizan también como complemento de las estacas de madera, en concreto en emplazamientos ventosos ( $\varnothing$  8/10 mm, L 120 cm o  $\varnothing$  12/14 mm, L 150 cm) y para realizar el replanteo de la plantación (marcado de las futuras hileras de árboles ( $\varnothing$  5/6 mm, L 50 cm) o para marcar los trabajos de claras ( $\varnothing$  22/24 mm, L 300 cm).

### Consejo 7 - Elección adecuada de los tutores de bambú

Los bambús son plantas de la familia de las gramíneas. Los botánicos las consideran hierbas gigantes con un crecimiento muy rápido. El tallo del bambú es una caña lignificada, es decir, un tubo hueco, dividido por los nudos de las hojas.

Para que un tutor de este material cumpla con eficacia su función, la caña debe ser económica, sólida y duradera:

- realizado con la mejor variedad china, el bambú de Tonkin (*Pseudosasa amabilis tenuis*), ya que es una variedad extremadamente dura y perfectamente recta. El bambú de Tailandia, robusto pero irregular, es más adecuado para los tutores empleados en plantas de interior;
- el hueco central (o luz) de la caña es estrecho, ya que un buen grosor de su pared es garantía de una buena resistencia a la torsión (Foto 77);
- el diámetro del extremo fino (Foto 79.2) equivale, como mínimo, al 60 % del diámetro del extremo grueso (Foto 79.1).

Las dimensiones de los tutores de bambú se definen por su longitud y su diámetro en el extremo más ancho (el que se clava en el suelo, Foto 79.1), proceden de China y se caracterizan por su extrema dureza (Consejo 7), (de 6/8 a 10/12 mm de diámetro para una longitud de entre de 60 y 150 cm). Se venden en fardos de 100, 250, 500, 1000 ó 2000 unidades (Foto 78).

## Estacas pequeñas de madera

Las estacas pequeñas de madera cortadas o seccionadas son dispositivos habituales en la fijación de protectores frente a los daños que causa el corzo. Se comercializan con un extremo en punta y agrupados en haces, sin tratamiento de protección a la intemperie (ni siquiera temporal) o de revestimiento de la superficie (pintura o barniz). Las estacas se fabrican con maderas duras y resistentes a la intemperie, como el castaño o la robinia.

### Castaño

La madera de castaño (*Castanea sativa Mill.*) se trabaja con facilidad y, por eso, es un material interesante para la fabricación de tutores de sección triangular (Foto 80), rectangular (Foto 81) o trapezoidal (longitud 150 cm, circunferencia 9/11 cm). Su durabilidad media es de 3 a 5 años.

Tabla 7 - Características mecánicas de la madera de castaño y de robinia

Variable	Castaño	Robinia
Densidad media al 12 % de humedad (g/cm <sup>3</sup> )	0,59	0,74
Módulo de elasticidad en flexión (N/mm <sup>2</sup> )	8 500	13 600
Límite de rotura a la flexión (N/mm <sup>2</sup> )	71	140
Resistencia al choque (Nm/cm <sup>2</sup> )	5,7	12,4

Según CNDB - [http://www.cndb.org/?p=fichas\\_essences](http://www.cndb.org/?p=fichas_essences)

(4) En caso de no utilizar tutores metálicos con la punta afilada y que el acolchado tenga una gran resistencia a la perforación, hay que realizar un agujero para poder atravesarlo con el tutor.



79.1



79.2

La madera de castaño presenta una alta concentración de taninos, lo que le confiere una gran resistencia a los patógenos, pero se degrada con el tiempo (se pudre en contacto con el suelo y el aire), a una velocidad inversamente proporcional a su calibre (Foto 82). Si el tutor se rompe a la altura del suelo, puede caer y doblar o romper el protector (Foto 83) y la planta.

Se recomienda utilizar estacas descortezadas para evitar la propagación del chancro<sup>(5)</sup>.

(5) El castaño sufre frecuentemente el ataque de un hongo, *Cryphonectria parasita* (antes, *Endothia parasitica*), denominado "chancro del castaño", que aparece en la corteza y conlleva el marchitamiento de los árboles afectados. Este hongo también puede afectar, aunque menos frecuentemente, a los robles.

(6) Esta norma está relacionada con la durabilidad de la madera y define las características básicas en base a 5 clases de riesgo de ataque biológico con el fin de poder elegir las condiciones más aptas para el empleo de la madera: cuanto mayor es el índice, mayor es la resistencia.

### Robinia

Las estacas de robinia (*Robinia pseudacacia L.*) de sección cuadrada y en punta (22 x 22 mm, L 80 a 150 cm; 28 x 28 mm, L 210 cm) presentan una durabilidad de entre 5 y 7 años, mayor que la del castaño.

Estas estacas son más resistentes al martillado y a la flexión (Tabla 7) y presentan mayor solidez cuando se clavan en terrenos pedregosos. Actualmente, el origen de esta madera es principalmente países de Europa del Este



80



81



82



83.1



83.2

77 - Un buen grosor de la pared y un hueco estrecho de la caña son la combinación perfecta para garantizar una resistencia importante del bambú a la torsión.

78 - Los tutores de bambú proceden de China y se suelen suministrar en fardos de 1000 unidades.

79 - El extremo más grueso (79.1) es el que se clava en el suelo. El extremo fino (79.2) debe representar como mínimo el 60 % del diámetro del extremo grueso.

80 - Estacas de castaño de 1,50 m de longitud, descortezadas y afiladas. Su sección es triangular, de 9 a 11 cm de perímetro, suministradas en haces de 50 unidades.

81 - Las secciones irregulares son comunes en estacas aserradas de castaño.

82 - Cuanto menor es la sección de la estaca de castaño, más rápido se pudre.

83 - La pudrición de una estaca de castaño demasiado fina es rápida, lo que pondrá en peligro la estabilidad de la protección y el futuro de la plantación forestal.



84



85.1



85.2

(Hungría y Rumanía, entre otros). Es difícil encontrar un suministro local, ya que las masas de esta especie son dispersas y ocupan superficies pequeñas.

Al igual que el castaño, no es necesario realizar tratamientos para la intemperie de la madera de robinia. Esta madera se clasifica en el nivel 4 según la norma francesa NF EN 335<sup>(6)</sup>. Su madera puede quedar expuesta de forma permanente a la humedad, en contacto con el suelo o el agua dulce. Se toleran las trazas superficiales de albura (Foto 85.2).

### Estacas grandes de madera

Las estacas grandes de madera se utilizan para la protección de los árboles contra el ciervo y el ganado. Se emplean como soporte de fijación de los protectores individuales, de cerramientos de madera o de vallas metálicas. También son prácticas, de manera individual o en grupos de 2 ó 3, para entutorar especies ornamentales o frutales aisladas, así como para alinear árboles en espacios verdes.

Los criterios que marcan la calidad de las estacas grandes son la rectitud, el grosor y la regularidad del calibre, tanto en longitud como en la circunferencia, la ausencia de alteraciones (no se admiten las acebolladuras, pudriciones, agujeros o la presencia de albura), la proporción y tipo de nudos (deben ser pequeños y estar sanos) y el afilado del extremo que se va a clavar en el suelo (una estaca de madera se despunta en su parte más gruesa).

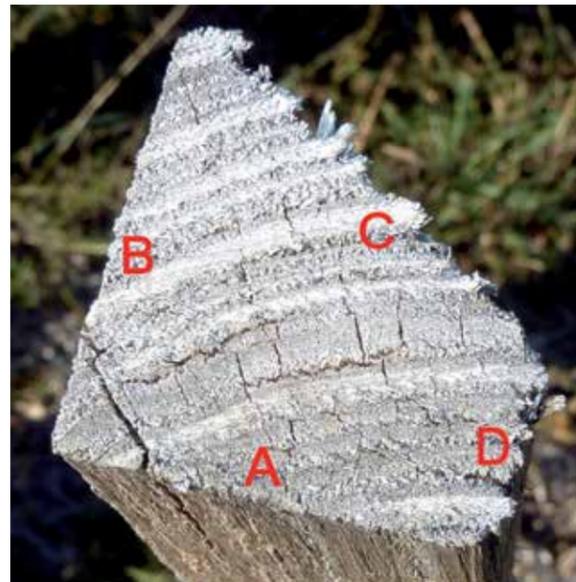
Hoy en día, el mercado ofrece varios tipos de grandes estacas (Foto 91) cuya durabilidad se sitúa entre los 10 y los 15 años:

### La moda de las estacas de robinia y castaño

La producción de estacas grandes la realizan empresas con maquinaria para el corte, descortezado, aserrado y afilado. Estas empresas suelen utilizar madera procedente de montes de rebrote de más de 20 ó 25 años, priorizando los troncos rectos y libres de defectos como la acebolladura o la decoloración.

Los productos acabados se venden por unidades a empresas encargadas del mantenimiento de espacios verdes, viveros, cooperativas forestales o agrícolas, mayoristas y, en menor medida, a particulares. Las estacas grandes se sirven generalmente por camiones completos, y en palés. Los destinos principales son los viñedos, las explotaciones ganaderas (cerramientos) y los espacios verdes. Los precios son muy variables y dependen de la naturaleza del producto y del volumen de los pedidos.

Por último, hay que saber que la estaca se considera un producto acabado y, por tanto, se le aplica el 21 % de IVA.



86



87



88

- naturales: estacas de castaño redondas (Foto 87), aserradas en mitades (Foto 88) o en cuartos; estacas de robinia redondas o aserradas (Foto 89); estacas de roble (sin albura) hendidas; estacas de alerce redondas. Estas maderas no se someten a ningún tratamiento de protección frente a la intemperie ni suponen ningún tipo de toxicidad para los animales que puedan roer la madera (excepto la robinia que, en su estado natural, es muy tóxica para los équidos).
- tratadas: estacas torneadas de pino (Foto 90) o de abeto. Estas maderas, menos resistentes, deben estar obligatoriamente tratadas para intemperie (impregnadas en autoclave con productos que suelen ser contaminantes para el medio ambiente) para garantizar una durabilidad suficiente.

cortadas en cuartos, en mitades, en cuadrados o en forma trapezoidal. Raramente se informa de este parámetro (excepto para las estacas de robinia de sección cuadrada), al contrario de lo que ocurre con los calibres.

No hay normas para la clasificación de los tutores, aunque la práctica ha impuesto algunas reglas a considerar.

El diámetro (Ø) indica el grosor mayor de un tutor de bambú (diámetro del extremo grueso que se clava en el suelo) o la anchura medida en la mitad de la longitud de una estaca de sección cilíndrica o redonda de castaño, alerce o pino tratado. La circunferencia (C) es un término que los profesionales del sector usan habitualmente para definir el perímetro de las estacas de castaño, robinia o roble. La medida se realiza en el centro de la estaca y tiene en cuenta todas las caras (perímetro) (Foto 86).

Para adaptarse a los diferentes usos del mercado, los límites de las dimensiones inferior y superior se han definido para cada categoría de producto.

84 - Las secciones cuadradas (22 x 22 mm) regulares son características de las estacas aserradas de robinia.

85 - Los tutores tienen que estar secos y rectos (85.1). Se toleran trazas de albura, aunque éstas deben ser escasas y superficiales (85.2).

86 - El perímetro de una estaca corresponde al total de la anchura de todas las caras (A+B+C+D).

87 - Palé de 180 estacas grandes de castaño torneado (Ø 6-8 cm, L 180 cm).

88 - Palé de 150 estacas grandes aserradas de castaño (C 24-30 cm, L 180 cm).

89 - Palé de 120 estacas grandes aserradas de robinia (Ø 8-10 cm, L 180 cm).

90 - Palé de estacas grandes de pino torneado impregnado (Ø 6-8 cm, L 200 cm).

## Criterios de calidad

### Calibre (Ø o C)

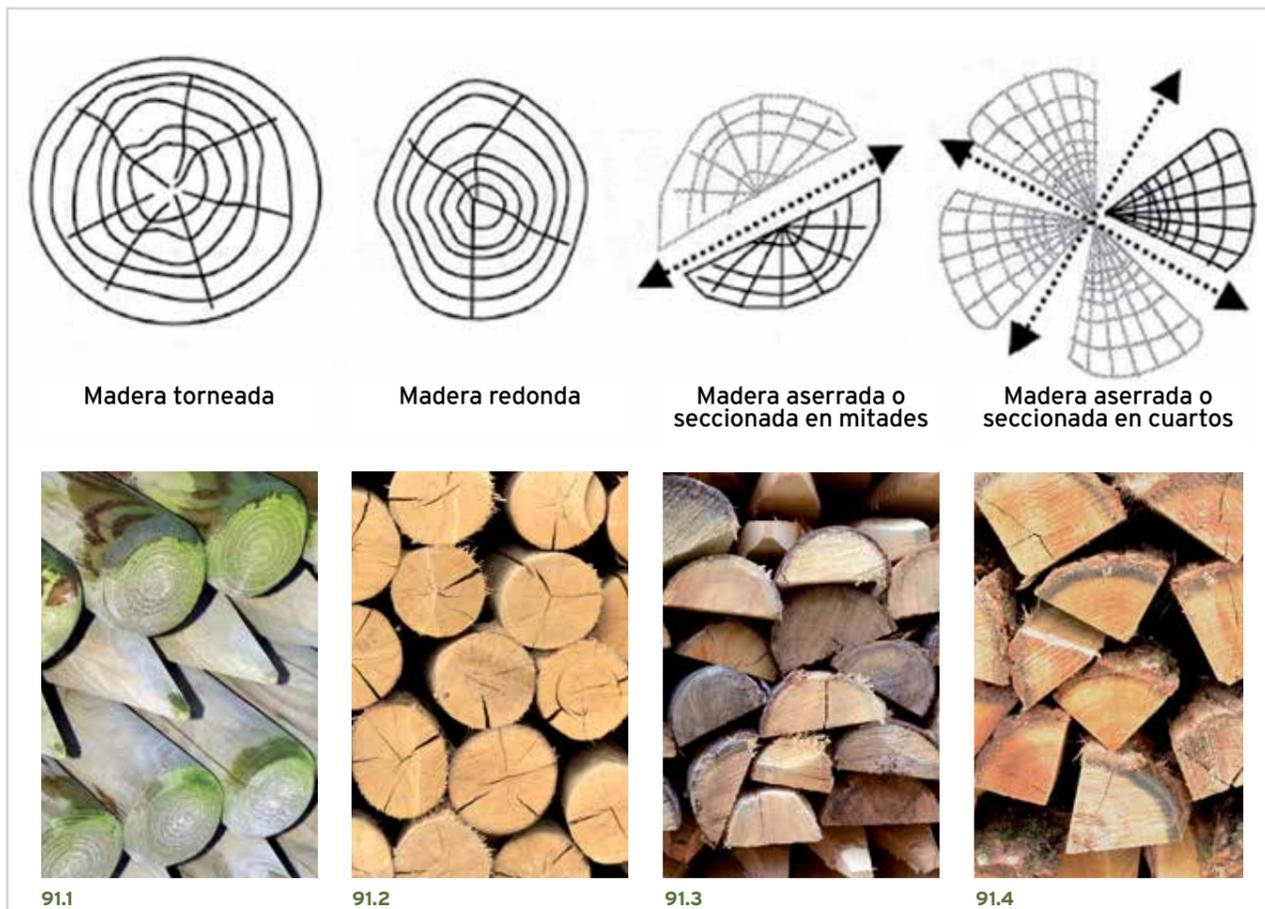
En el mercado existen productos de diferentes secciones: bambú o estacas redondas de madera, estacas de madera torneadas o



89



90



Una clase de circunferencia 9/11 cm quiere decir que la empresa comercializa lotes de estacas homogéneas cuya circunferencia puede variar entre 9 y 11 cm. Por definición, el margen de error en la circunferencia y el diámetro es de 2 cm.

El grosor recomendado para una estaca depende de la longitud:

- los tutores de bambú se definen por su diámetro en el extremo más grueso, en milímetros ( $\varnothing$  mín: 6 mm -  $\varnothing$  máx: 16 mm): 6/8 (L 60 o 90 cm), 8/10 (L 90, 120 cm), 10/12 (L 150 cm), 12/14 (L 150, 180 cm) y 16/18 (L 210 cm);
- las estacas redondas de castaño descortezado (más raramente, de robinia) se definen por su diámetro medido en la mitad de su longitud, en centímetros ( $\varnothing$  mín: 3 cm -  $\varnothing$  máx: 10 cm): 3/5, 4/6, 6/8 y 8/10 (L de 150/160 a 300 cm, cada 20/25 cm);
- las estacas redondas de pino o de abeto tratado y de alerce se definen por su diámetro (calibre constante), en centímetros ( $\varnothing$  mín: 5 cm -  $\varnothing$  máx: 8 cm): 5 (L 200, 250 cm), 6 (L 200, 250 cm), 7 (L 200, 250, 300 cm) y 8 (L 200, 250, 300 cm);
- las estacas redondas o torneadas y descortezadas de castaño se definen por su circunferencia, en centímetros, medida a mitad de la longitud (C mín: 9 cm - C máx: 22 cm): 9/11 cm, 11/13 cm, 13/15, 14/16 cm y 18/22 (Foto 73) (L de 70/80 a 220 cm, cada 20/25 cm). Su sección es orientativa;
- las estacas aserradas de robinia se definen por su sección cuadrada (calibre constante) expresada en milímetros: 22 x 22 (L 80, 100, 110, 135, 150 cm), 28 x 28 (L 200, 210 cm);
- las estacas grandes redondas o torneadas de castaño, robinia o roble se definen por su circunferencia en la mitad de su longitud, en centímetros (C mín: 24 cm - C máx: 40 cm): 24/30 (L 180 cm), 27/33 (L 200, 250 cm), 30/40 (L 200, 250 cm).

### Longitud (L)

Las dimensiones de un tutor dependen de la altura del protector individual a colocar, y del tipo de suelo donde se clave. La longitud recomendada para el tutor se define por la altura del protector, a la que hay que añadir la porción del tutor que queda clavada en el suelo (Tabla 8).

Se recomienda elegir los tutores de sección gruesa, para una durabilidad mayor de la protección. El tutor debe quedar bien clavado en el suelo para evitar que se balancee, especialmente en suelos ligeros.

En un suelo que previamente se haya subsolado, así como en suelos arenosos o pedregosos, la profundidad de clavado necesaria para evitar que el tutor se balancee (y garantizar una estabilidad duradera del dispositivo) sería similar a la profundidad del suelo trabajado, más entre 10 y 20 cm. Por tanto, ésta puede alcanzar los 40 ó 50 cm para un tutor que tenga una longitud recomendada de 175 cm.

**91 - Tipos de sección de estacas de madera (según CTBA 2003, modificado).**

**91.1 - Estacas grandes de pino torneado e impregnado (RTI) ( $\varnothing$  6 cm, longitud 200 cm).**

**91.2 - Estacas redondas de castaño ( $\varnothing$  8/10 cm, longitud 200 cm).**

**91.3 - Estacas aserradas en mitades de castaño ( $\varnothing$  9/11 cm, longitud 180 cm).**

**91.4 - Estacas aserradas en cuartos, robinia ( $\varnothing$  8/10 cm, longitud 180 cm).**

## Un tutor adecuado para cada protección

Tabla 8 - Criterios de calidad y precio (temporada 2014-15) de tutores según el tipo de protector

Especie	CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR				Tipo de malla	DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN RECOMENDADO o posible según la situación $\pm$ viento, del suelo $\pm$ pedregoso y/o con uso de acolchado	Precio indicativo en Euros (IVA no incluido), salida del distribuidor
	FAUNA	Altura máxima de los daños en el árbol	Altura estándar del protector	Diámetro del protector			
Conejo	< 60 cm	50 cm	Todos los diámetros	Ligera	Cualquiera	2 tutores de bambú L 60 cm - $\varnothing$ 6/8 mm	0,06 - 0,08
						1 tutor de bambú L 60 cm - $\varnothing$ 6/8 mm + 1 tutor metálico L 70 cm - $\varnothing$ 4 mm <sup>(8)</sup>	0,18 - 0,21
						2 tutores de metálicos L 70 cm - $\varnothing$ 4 mm	0,30 - 0,34
Liebre	< 70 cm	60 cm	Todos los diámetros	Todos los gramajes	Cualquiera	2 tutores de bambú L 90 cm - $\varnothing$ 6/8 mm	0,10 - 0,12
						1 tutor de bambú L 90 cm - $\varnothing$ 6/8 mm + 1 tutor metálico L 80 cm - $\varnothing$ 4 mm <sup>(8)</sup>	0,22 - 0,25
						2 tutores de metálicos L 80 cm - $\varnothing$ 4 mm	0,34 - 0,38
Corzo	< 150 cm	120 cm	14 - 15 cm	Estándar o Media	Luz pequeña o doble mallado	1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm	0,45 - 0,48
						1 estaca de castaño L 150 cm - C 9/11 cm	0,47 - 0,53
						1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm + 1 tutor de bambú L 120 cm - $\varnothing$ 8/10 mm <sup>(8)</sup>	0,55 - 0,60
			20 - 30 cm	Estándar o Media	Luz pequeña o doble mallado	1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm	0,45 - 0,48
						1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm + 1 tutor de bambú L 150 cm - $\varnothing$ 10/12 mm <sup>(8)</sup>	0,59 - 0,64
			30 - 33 cm	Media	Luz muy grande	2 estacas de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm	0,90 - 0,96
						2 estacas de castaño L 150 cm - C 11/13 cm	1,64 - 2,20
			15 cm	Pesada	Doble mallado reforzado	1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm	0,45 - 0,48
						1 estaca de castaño L 150 cm - C 11/13 cm	0,82 - 1,10
						1 estaca de castaño L 150 cm - C 18/22 cm	1,57 - 1,80
			20 - 30 cm	Pesada	Doble mallado reforzado	1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm	0,45 - 0,48
						1 estaca de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm + 1 tutor de bambú L 150 cm - $\varnothing$ 12/14 mm <sup>(8)</sup>	0,63 - 0,68
2 estacas de robinia L 150 cm - S 22 x 22 mm	0,90 - 0,96						
14 - 15 cm	Todos los gramajes	Cualquiera	1 estaca de robinia L 190 cm - S 28 x 28 mm	1,00 - 1,08			
			1 estaca de castaño L 175 cm - C 13/15 cm	1,30 - 1,42			
			1 estaca de robinia L 190 cm - S 28 x 28 mm	1,00 - 1,08			
20 cm	Pesada	Doble mallado reforzado	1 estaca de castaño L 180 cm - C 18/22 cm	1,92 - 2,20			
			1 estaca de castaño L 180 cm - C 18/22 cm	1,92 - 2,20			
			2 estacas de robinia L 190 cm - S 28 x 28 mm	2,00 - 2,16			
1 grande estaca redonda de castaño L 180 cm - $\varnothing$ 4/6 cm	Muy pesada	Luz amplia	1 grande estaca redonda de castaño L 180 cm - $\varnothing$ 4/6 cm	3,20 - 3,40			
			2 estacas de robinia L 210 cm - S 28 x 28 mm	2,20 - 2,38			
			2 estacas de castaño L 220 cm - C 18/22 cm	2,35 - 2,69			
Ciervo	< 200 cm	180 cm	20 cm	Media o pesada	Doble mallado reforzado o no	2 estacas de robinia L 210 cm - S 28 x 28 mm	2,20 - 2,38
						2 grandes estacas redondas de castaño L 250 cm - $\varnothing$ 6/8 cm	2,36 - 2,54
			30 - 33 cm	Todos los gramajes	Cualquiera	2 grandes estacas redondas de pino tratado L 250 cm - $\varnothing$ 5/6 cm	4,80 - 5,20

<sup>(7)</sup> El gramaje por metro cuadrado es un criterio que permite comparar con eficacia los distintos modelos de protectores. Existen cinco gamas de gramaje: ligera (< 150 g/m<sup>2</sup>), estándar ( $\pm$  200 - 250 g/m<sup>2</sup>), media ( $\pm$  250 - 300 g/m<sup>2</sup>), pesada ( $\pm$  400 - 450 g/m<sup>2</sup>) y muy pesada (> 500 g/m<sup>2</sup>). Cf. p. 28.

<sup>(8)</sup> Para mejorar la resistencia del protector de malla al viento y sobre todo, su sualización.