

# TEN

Clavo elástico de titanio

Técnica quirúrgica





## Índice

<b>Descripción</b>	2
<b>Indicaciones y contraindicaciones</b>	3
<b>Técnica quirúrgica estándar</b>	4
<b>Montaje y modo de empleo del cortador para TEN</b>	11
<b>Otras indicaciones</b>	12
<b>Extracción de los implantes</b>	21
<b>Casos clínicos</b>	22
<b>Bibliografía</b>	25

 Control radiológico

### **Advertencia**

Esta descripción de la técnica no es suficiente para su aplicación clínica inmediata. Se recomienda vivamente el aprendizaje práctico junto a un cirujano experimentado.

#### Limpieza del instrumental

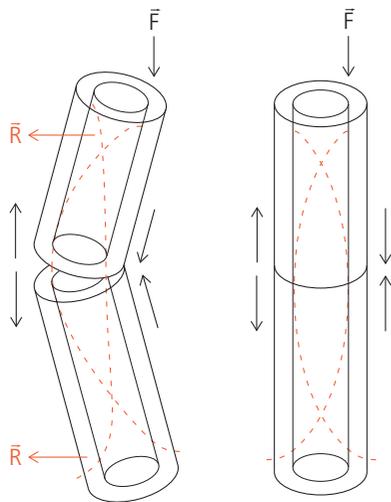
Para información detallada véase el capítulo «Limpieza, mantenimiento y esterilización de los instrumentos» en Séquin F, Texhammer R (1983) Instrumental AO, Manual de utilización y mantenimiento Madrid, Editorial AC: 219 y ss.

## Descripción

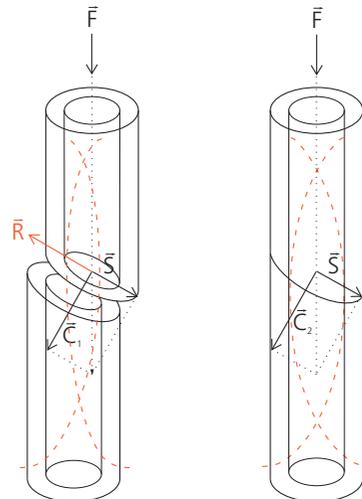
El objetivo de este sistema biológico de osteosíntesis, mínimamente invasivo, es conseguir una reducción y una estabilización de la fractura apropiadas para la edad del niño.

El principio biomecánico del enclavado intramedular elástico y estable se basa en la colocación simétrica de dos clavos elásticos de inserción metafisaria, cada uno de ellos con tres puntos de apoyo en la superficie interna del hueso. El resultado de este sistema de osteosíntesis son las cuatro siguientes propiedades biomecánicas: estabilidad frente a la flexión, estabilidad axial, estabilidad frente al desplazamiento perpendicular y estabilidad frente a la rotación; todas ellas constituyen requisitos indispensables para el éxito de la corrección quirúrgica de una fractura ósea (Dietz y cols., 1997).

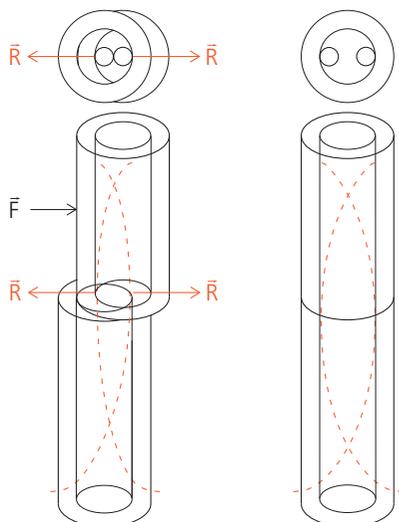
### Estabilidad frente a la flexión



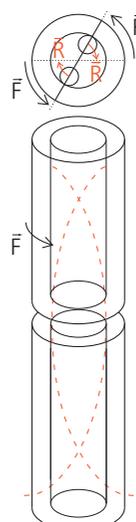
### Estabilidad axial



### Estabilidad perpendicular



### Estabilidad frente a la rotación



F = fuerza que actúa sobre el hueso  
 R = fuerza de reposición del clavo  
 S = fuerza de cizallamiento  
 C = fuerza compresiva

## Indicaciones y contraindicaciones

El enclavado intramedular elástico y estable con clavos TEN (clavos elásticos de titanio) está indicado básicamente para el tratamiento de las fracturas diafisarias y metafisarias en los niños.

**Sus indicaciones con-cretas dependen de tres factores que deben considerarse siempre de forma conjunta: la edad del paciente, el tipo de fractura y la localización de la fractura.**

### Edad

El intervalo de edad para el clavo TEN depende del desarrollo biológico del niño. La experiencia clínica apunta hacia un límite inferior en torno a los 3 ó 4 años y un límite superior entre los 13 y los 15 años.

### Tipo de fractura

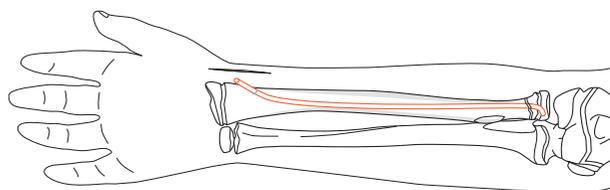
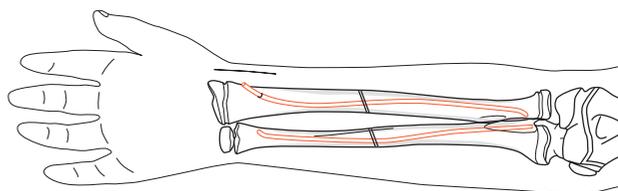
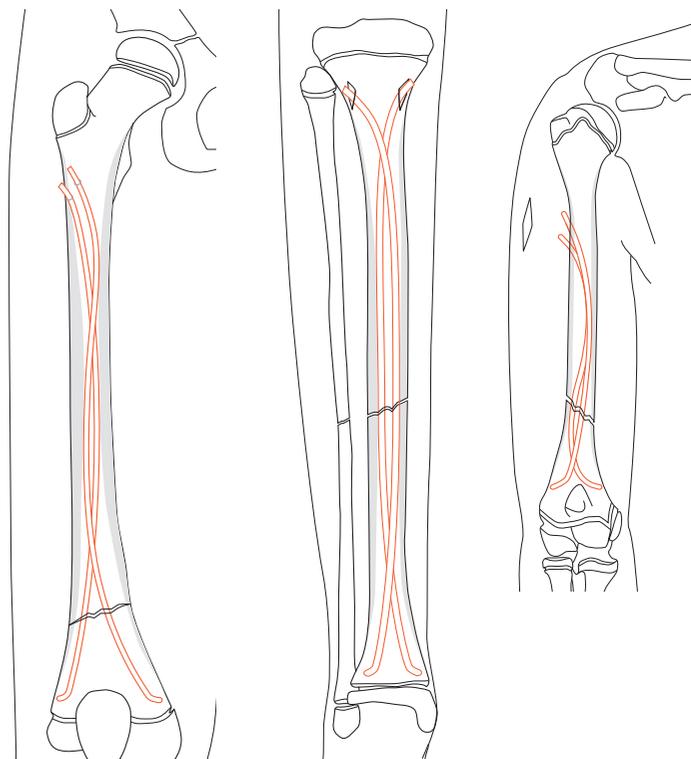
- Fracturas transversas
- Fracturas transversas y oblicuas cortas en mariposa
- Fracturas oblicuas largas con posibilidad de apoyo cortical
- Fracturas espiroideas
- Fracturas multifragmentarias y bifocales
- Fracturas espontáneas en caso de quistes óseos esenciales

### Localización de la fractura

- Fracturas diafisarias de fémur
- Fracturas metafisarias distales de fémur
- Fracturas subtrocantéreas de fémur
- Fracturas diafisarias de tibia (con o sin fractura simultánea de peroné)
- Fracturas metafisarias distales de tibia (con o sin fractura simultánea de peroné)
- Fracturas diafisarias y subcapitales de húmero
- Fracturas supracondíleas de húmero
- Fracturas diafisarias de radio y cúbito
- Fracturas cervicales de radio

### Otras posibles indicaciones:

- Fracturas de húmero, radio o cúbito en los adultos
- Politraumatismos con traumatismos craneoencefálicos, incluso fuera de los límites de edad mencionados
- Quistes óseos esenciales (estabilización profiláctica)
- Osteogénesis imperfecta



### Contraindicaciones

- Fracturas intrarticulares
- Fracturas femorales complejas, sobre todo en conexión con obesidad (50 a 60 kg) y/o edad (15 a 16 años)

## Técnica quirúrgica estándar

La técnica quirúrgica que se describe a continuación corresponde a una fractura diafisaria de fémur con inserción ascendente de los clavos TEN. En el apartado «Otras indicaciones» (págs. 12 y ss.) se describen otras variantes de esta técnica quirúrgica estándar.

Una meticulosa planificación preoperatoria, la elección correcta de los implantes más adecuados y la comprobación precisa de la rotación con la extremidad sana son requisitos imprescindibles para el buen éxito de la operación.

### 1

#### Colocación del niño

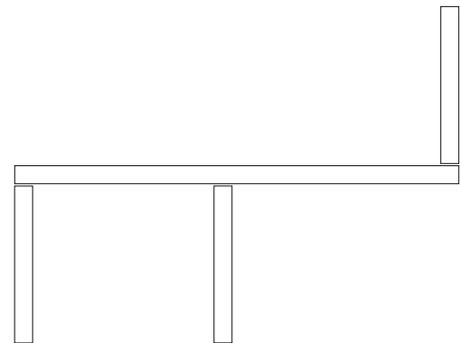
El niño debe colocarse en decúbito supino sobre una mesa de quirófano radiotransparente. Para los niños mayores puede utilizarse la mesa de tracción. A los niños más pequeños hay que fijarlos a la mesa de operaciones. El ayudante coloca la extremidad lesionada en extensión. La libre colocación del niño, sin fijarlo a la mesa, facilita el control de la posición del clavo y de la rotación. El arco del amplificador de imágenes debe situarse de tal modo que permita obtener imágenes de buena calidad en toda la longitud del fémur tanto en proyección anteroposterior (AP) como en proyección lateral.

### 2

#### Reducción de la fractura

Si se opera en la mesa de tracción, la fractura se reducirá de forma preoperatoria bajo control radiológico. En caso de libre colocación del niño, la reducción se lleva a cabo durante la intervención quirúrgica. Si se trata de una fractura compleja, deben cubrirse ambas extremidades con paños estériles, para que pueda compararse la rotación de forma intraoperatoria.

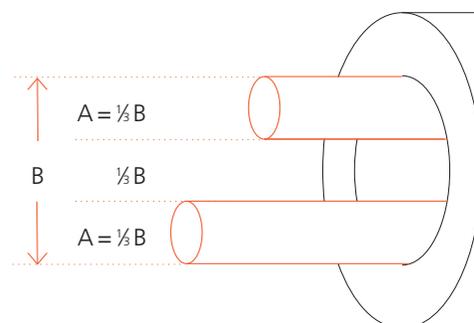
La palanca en F (359.209) puede facilitar la reducción. Esta palanca debe aplicarse al nivel de la fractura de tal modo que sus dos varillas paralelas desplacen los fragmentos hasta la posición deseada.



### 3

#### Determinación del diámetro de los clavos

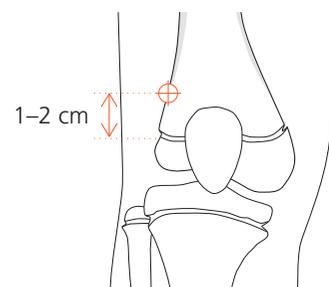
Mida en la radiografía el istmo de la cavidad medular. El diámetro de cada clavo (A) debe corresponder a 30–40% del diámetro total (B) de la cavidad medular. Escoja siempre dos clavos con idéntico diámetro para evitar las desviaciones en varo o en valgo.



## 4

### Determinación del punto de inserción de los clavos

Para la inserción femoral ascendente, los puntos de inserción se sitúan a 1 ó 2 cm en sentido proximal con respecto a la placa epifisaria distal. Esta distancia viene a corresponder en los niños aproximadamente a un través de dedo en sentido proximal con respecto al polo rotuliano superior.



Si fuera necesario, confirme bajo control radiológico los puntos de inserción previstos.

## 5

### Incisión cutánea

Practique dos incisiones cutáneas enfrentadas –medial y lateral– de 3 ó 4 cm de longitud cada una (según el tamaño del niño), desde el punto previsto de inserción en dirección distal. Sobre todo en el lado lateral, la incisión de la fascia debe tener la misma longitud.

**Importante:** Los puntos de inserción deben situarse, por principio, fuera de la cápsula articular; no debe lesionarse nunca la placa epifisaria.

## 6

### Apertura de la cavidad medular

Para conseguir un óptimo arriostramiento simétrico, es imprescindible practicar dos orificios idénticos y coincidentes en la cavidad medular, uno a cada lado.

Seccione y separe a ambos lados la fascia lata hasta la altura necesaria. En el extremo proximal de la incisión cutánea, introduzca perpendicularmente el punzón (359.213) hasta llegar al hueso. Con movimientos simultáneos de rotación, haga descender el punzón hasta formar un ángulo de 45° con respecto al eje longitudinal del fémur. Continúe perforando la cortical en sentido ascendente. El orificio abierto debe ser apenas mayor que el diámetro del clavo escogido.



Compruebe en el intensificador de imágenes la posición y la profundidad de inserción del punzón.

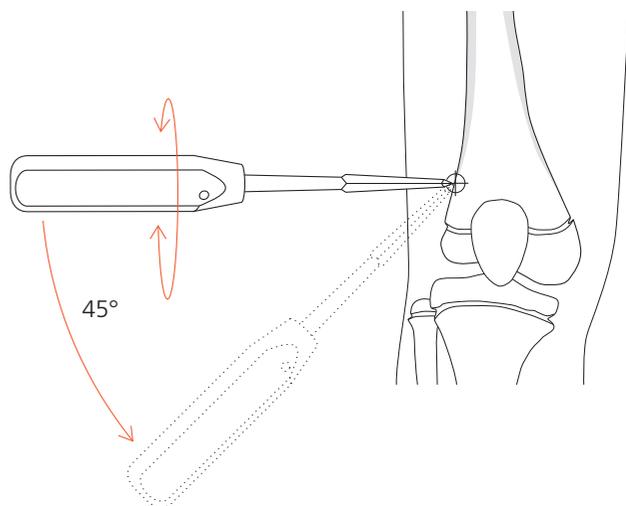
Repita este proceso para el punto de inserción del lado opuesto.

### Alternativa

Si la cortical fuera demasiado dura, abra la cavidad medular con la broca del tamaño correspondiente (315.280, 315.290 ó 315.480) y la guía de broca doble 4.5/3.2 (312.460).



Compruebe en el intensificador de imágenes la posición y la profundidad de inserción de la broca.



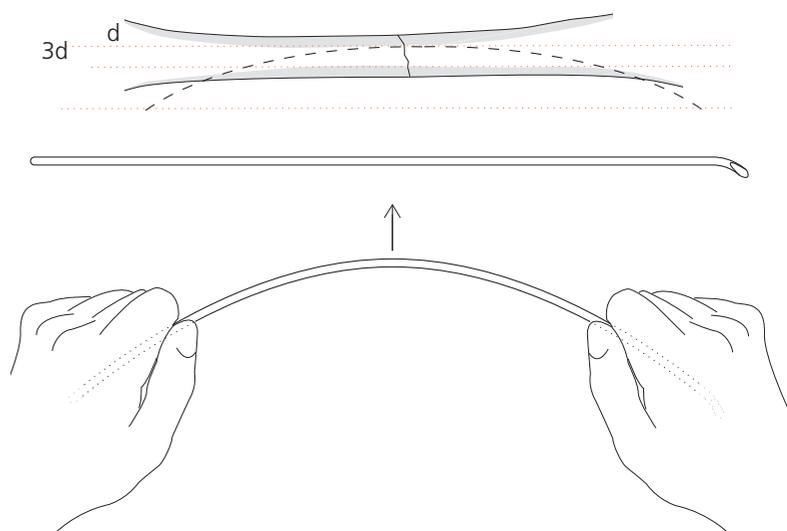
**Nota:** para desplazar la broca hasta formar un ángulo de 45°, hágalo siempre con el motor en marcha; en caso contrario, la punta de la broca podría romperse.

## 7

### Precurvado de los clavos

Antes de proceder a su inserción, se recomienda curvar la parte del clavo que habrá de quedar implantada hasta el triple (3d) del diámetro de la cavidad medular (d). El vértice de la curvatura debe quedar a la altura de la línea de fractura, y la punta del clavo debe continuar el arco de la curvatura. Ambos clavos deben curvarse de forma idéntica.

**Nota:** Un precurvado más intenso permite potenciar la compresión interna y desplazar los puntos de entrecruzamiento de los clavos más hacia la metáfisis, con lo que aumenta la estabilidad en las fracturas complejas.



## 8

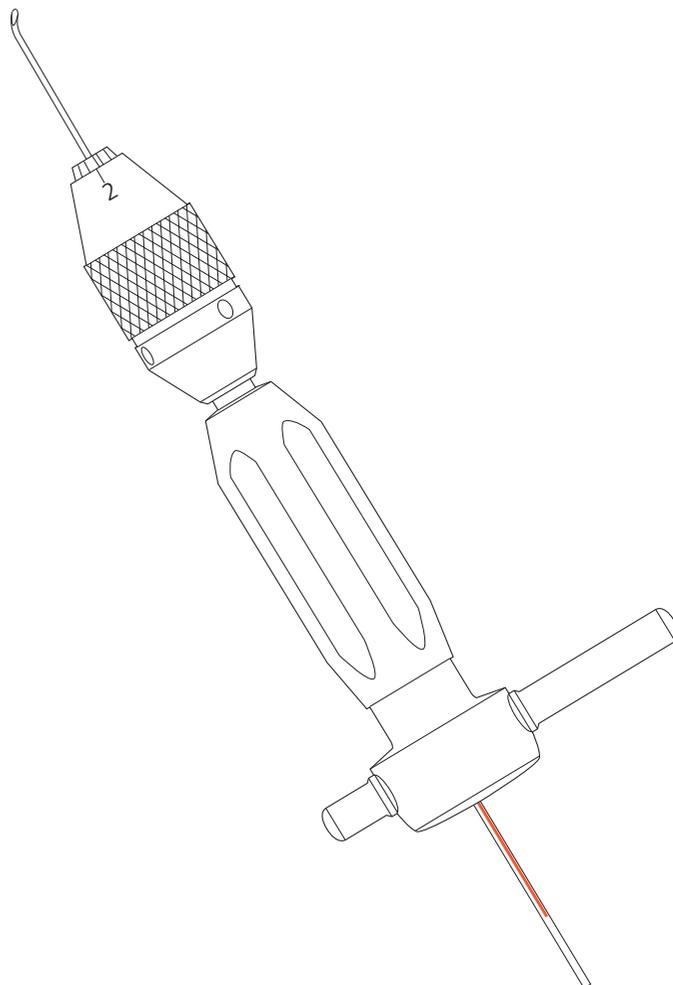
### Fijación del primer clavo en el impactador

Introduzca el primer clavo en el impactador (359.219) y oriente la marca de láser visible en el extremo posterior del clavo hacia uno de los indicadores de posición del impactador (marcas de láser en la punta; asimétricos bulones transversales en el extremo posterior). Ello permitirá visualizar la orientación y el giro de la punta del clavo en el hueso sin necesidad de recurrir al intensificador de imágenes, y evitar así que los clavos se enrosquen («efecto sacacorchos»).

Fije el clavo en el impactador con la varilla llave de  $\varnothing 4.5$  mm (321.170) o la llave de gancho (321.250), en la posición deseada.

#### Alternativa

Pueden utilizarse también el impactador largo (359.201) o el mandril universal con mango en T (393.100). No golpee nunca sobre este último con el martillo.

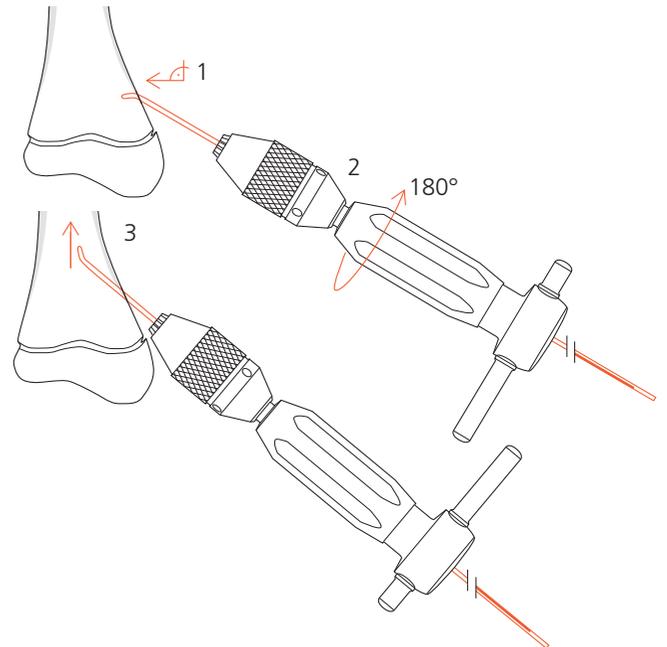


## 9

### Inserción del primer clavo

Introduzca el clavo en la cavidad medular con su punta perpendicular al eje longitudinal del hueso (1). Gire 180° el impactador (2) y oriente la punta del clavo en el eje longitudinal de la cavidad medular (3). Si fuera necesario, compruebe la posición de la punta del clavo con el intensificador de imágenes.

**Nota:** La marca de láser visible en el extremo posterior del clavo indica la dirección de la punta del clavo. Ello tiene dos ventajas: facilita la inserción del clavo y permite reducir el tiempo total de irradiación.



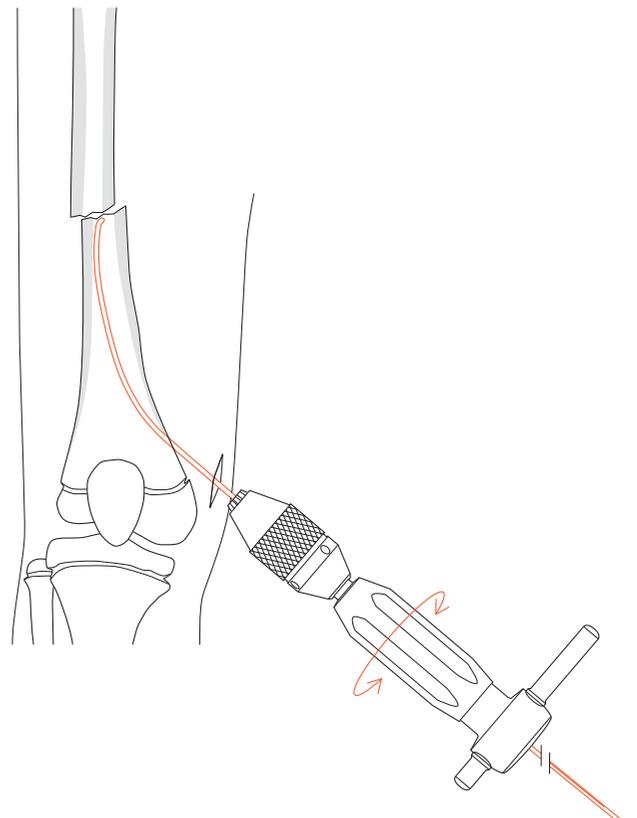
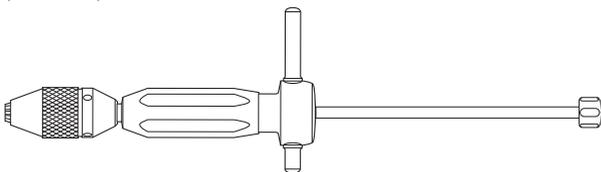
## 10

### Avance del primer clavo hasta la línea de fractura

Haga avanzar a mano el clavo hasta la línea de fractura, con movimientos rotatorios o golpeando suavemente con el martillo combinado (359.221) sobre la superficie de percusión del impactador. Evite golpear sobre las piezas en forma de T.

#### Opción

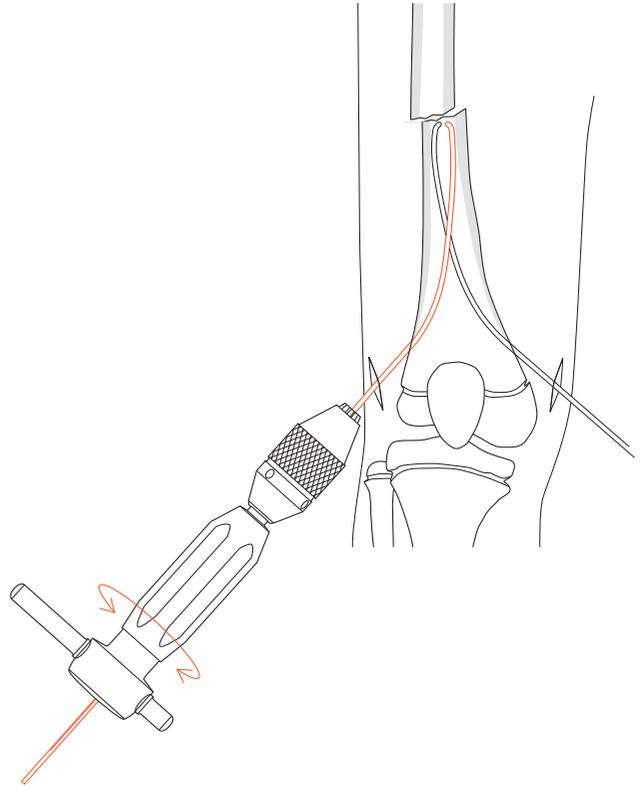
Si fuera necesario aplicar golpes más fuertes o más precisos para hacer avanzar y retroceder el clavo con vistas a la reducción, monte la varilla guía (359.218) sobre el impactador, atornillándola hasta dejarla bien fija (si es necesario, con ayuda de la varilla llave 321.170). De esta forma puede utilizarse para golpear el martillo combinado o el martillo deslizante (357.026).



## 11

### Inserción del segundo clavo

Repita los pasos 8 a 10 con el segundo clavo en el punto de inserción del lado opuesto. Al hacerlo, se obtiene ya el primer entrecruzamiento de los clavos.

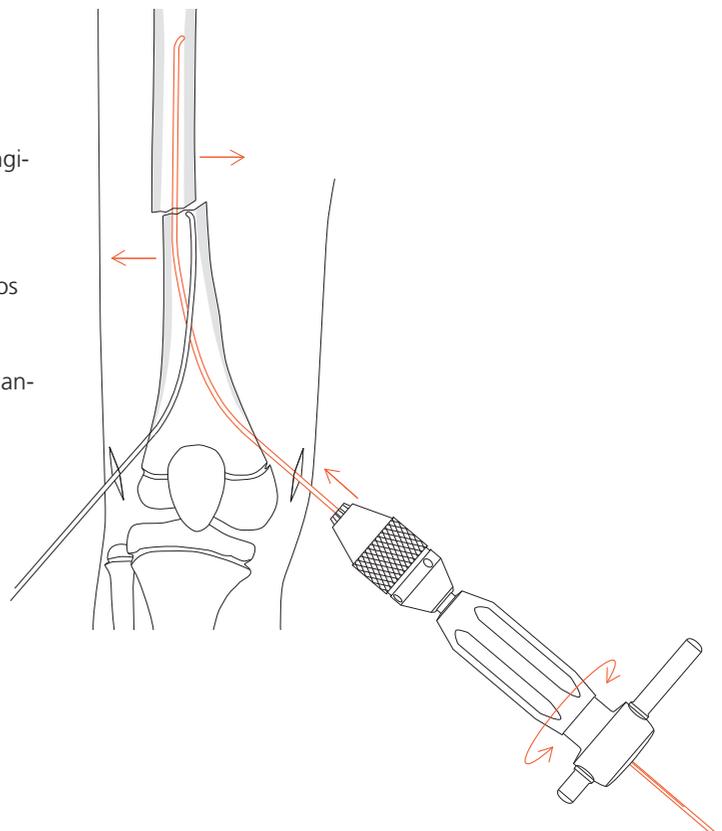


## 12

### Paso de los clavos a través de la línea de fractura

- En caso necesario, efectúe una reducción indirecta de la fractura, ya sea mediante rotación de los clavos, tracción longitudinal de la pierna o con ayuda de la palanca en F. Acto seguido, haga avanzar los clavos –primero uno y después el otro– a través de la línea de fractura. Controle mediante el intensificador de imágenes y en ambos planos el pasaje de los clavos también al otro lado de la línea de fractura.

**Nota:** Si un clavo TEN se dobla como consecuencia de las maniobras de reducción, debe desecharse y sustituirse por otro nuevo.



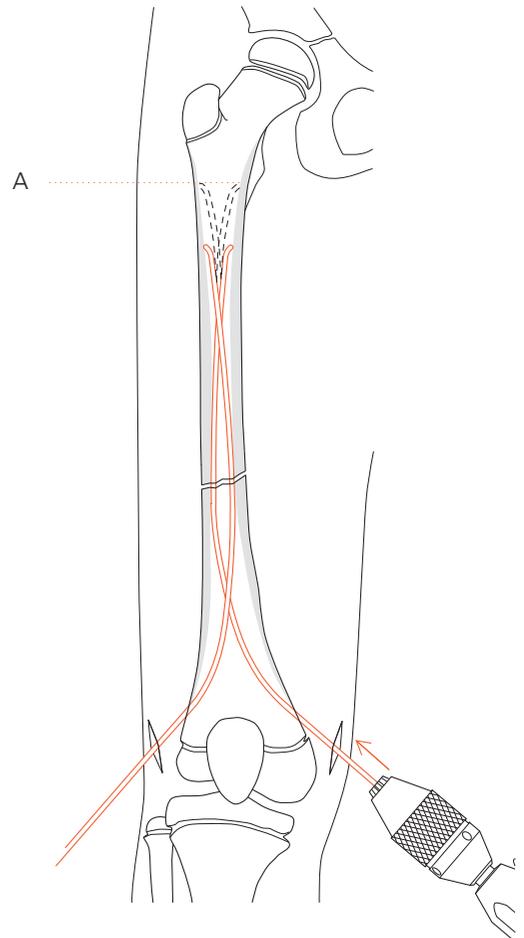
## 13

### Comprobación de la posición de las puntas



Oriente correctamente las puntas hacia los bordes de la cavidad medular en el plano frontal. Cuando las puntas estén correctamente colocadas, haga avanzar los clavos en sentido proximal para fijar bien la fractura, hasta que las puntas apenas lleguen a la metáfisis femoral proximal (A). Al hacerlo, tenga cuidado de que los clavos no se crucen por segunda vez hasta después de haber atravesado la línea de fractura.

**Nota:** Evítese siempre que los clavos giren más de 180° sobre su propio eje, así como el llamado «efecto sacacorchos» (entrecruzamiento de los clavos en más de dos puntos).



## 14

### Comprobación de rotación



Una vez fijada provisional pero firmemente la fractura, antes de proceder a la fijación definitiva de los clavos es preciso comprobar la rotación o situar correctamente las puntas de los clavos. Si se está utilizando una mesa de tracción, el miembro inferior debe liberarse de la tracción sin romper las condiciones de asepsia. De este modo resulta posible también el control radiológico axial en el fémur proximal.

---

## 15

### Corte de los clavos

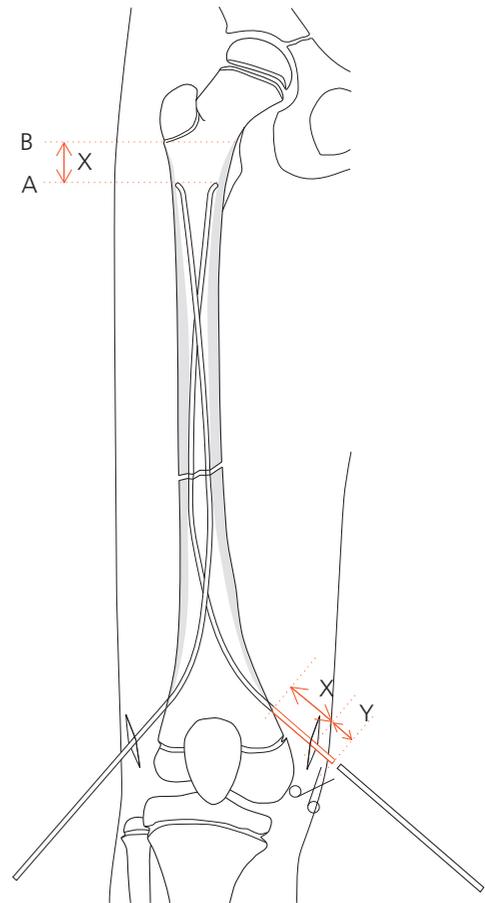
Los clavos deben acortarse de forma intraoperatoria hasta la longitud deseada. El punto óptimo de corte se mide en el extremo distal del clavo, que sobresale del hueso.



En primer lugar es preciso determinar en la zona proximal, con ayuda del intensificador de imágenes, la distancia (X) entre la posición actual de las puntas de los clavos (A) y la posición definitiva de anclaje (B). Si a esa distancia X se le suma 1 cm (Y) que debe sobresalir cada clavo para facilitar posteriormente su extracción, nos da la distancia total desde la superficie ósea hasta el punto de corte.

Los clavos pueden acortarse con el cortador para TEN (359.217), cuyo montaje y modo de empleo se describen en la página 11.

**Nota:** Los clavos demasiado salientes favorecen la formación de pseudobolsas molestas y estorban al flexionar la rodilla. Además, pueden perforar la piel y provocar bursitis y otras infecciones.



---

## 16

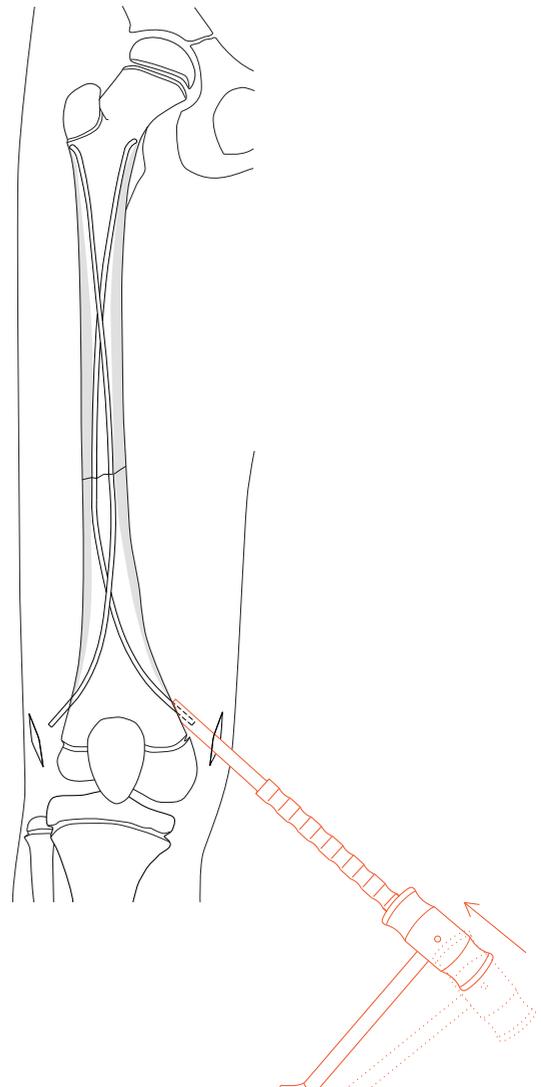
### Colocación definitiva y anclaje de los clavos

Con ayuda del impactador biselado (359.206), y golpeando suavemente con el martillo, haga avanzar los clavos hasta la posición prevista de anclaje. El bisel del impactador debe descansar sobre la cortical femoral, pues sólo así se garantiza que el extremo distal del clavo sobresalga 1 cm (Y) para la fácil extracción.

Doble ligeramente con el impactador el extremo saliente de cada clavo para facilitar su posterior extracción.

#### Opción

Si se desea introducir más profundamente los clavos, puede conseguirse con el impactador recto (359.205), extremando en tal caso las precauciones al golpear con el martillo.



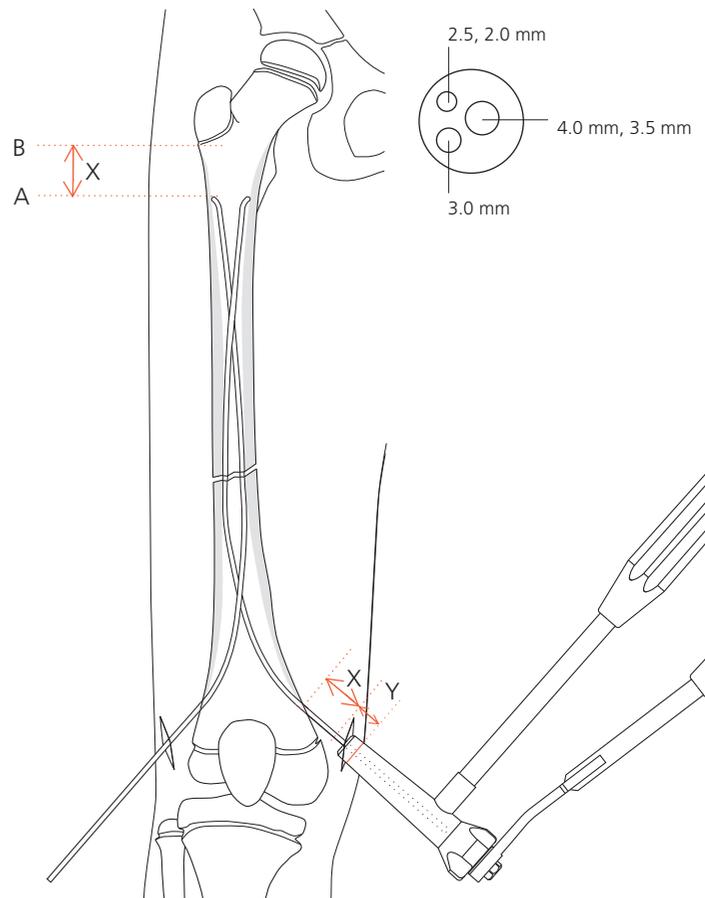
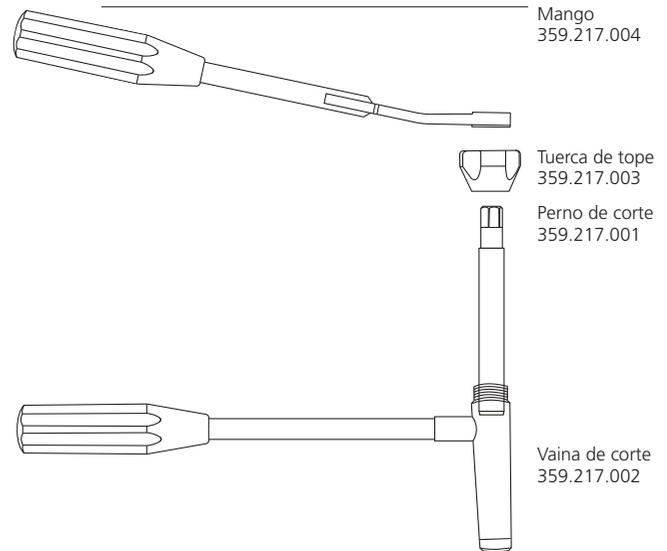
## Montaje y modo de empleo del cortador para TEN (359.217)

Afloje la tuerca de tope del cortador y gire el perno interno de corte hasta encajarlo en la posición cero; esto es, con la inscripción «TOP» orientada hacia arriba. Apriete nuevamente la tuerca de tope.

A través del orificio adecuado de la vaina de corte, introduzca el extremo del clavo que vaya a cortarse, hasta que la marca circular de color negro en la vaina quede a la altura del punto de corte deseado para el clavo. Aplique el mango con trinquete sobre el perno de corte y proceda a cortar el clavo.

Una vez efectuado el corte, abra la tuerca de tope y retire el fragmento de clavo cortado.

Si la superficie de corte del perno hubiera quedado rallada o mellada, es preciso afilarla de nuevo. Para ello, envíe el cortador a su distribuidor de productos de Synthes.



## Otras indicaciones

<b>Fémur: técnica descendente</b>	13
<b>Radio y cúbito</b>	15
<b>Cuello del radio</b>	16
<b>Húmero: técnica ascendente</b>	17
<b>Húmero: técnica descendente</b>	18
<b>Tibia</b>	19

## Fémur: técnica descendente

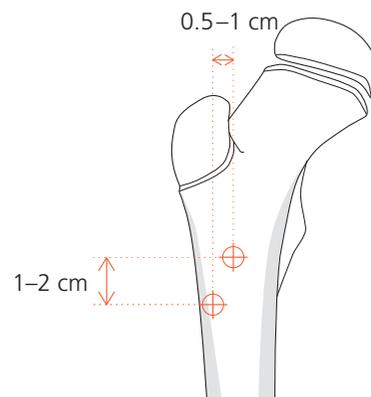
Para las fracturas femorales del tercio distal se emplea preferentemente la técnica de inserción descendente y unilateral. La osteosíntesis de fracturas metafisarias con clavos se basa en principios biomecánicos distintos que la osteosíntesis de fracturas diafisarias. Resulta obligado garantizar un soporte intero correcto para estabilizar las puntas de los clavos y, con ello, los fragmentos metafisarios.

### Cambios con respecto a la técnica femoral estándar (págs. 4–10):

#### Determinación del punto de inserción de los clavos

Para la técnica descendente, los puntos de inserción quedan 2 ó 3 cm por debajo del trocánter mayor. Ambos puntos de inserción se sitúan en el mismo lado, separados uno del otro por 1 ó 2 cm en dirección longitudinal y 0.5 ó 1 cm en dirección lateral.

**Nota:** Si los puntos de inserción están demasiado juntos, puede partirse el hueso al insertar los clavos.

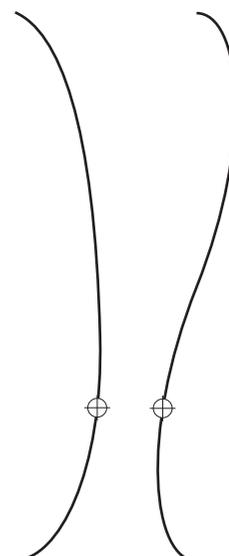


#### Incisión cutánea

La incisión cutánea debe prolongarse 4 ó 5 cm, de tal modo que pueda exponerse el fémur a través de una corta incisión en forma de L del M. vastus lateralis.

#### Precurvado de los clavos

Para conseguir un arriostamiento interno correcto, con 3 puntos de apoyo, uno de los clavos debe curvarse en forma de S, de tal modo que la tensión de arriostamiento quede a la altura de la fractura (⊕).



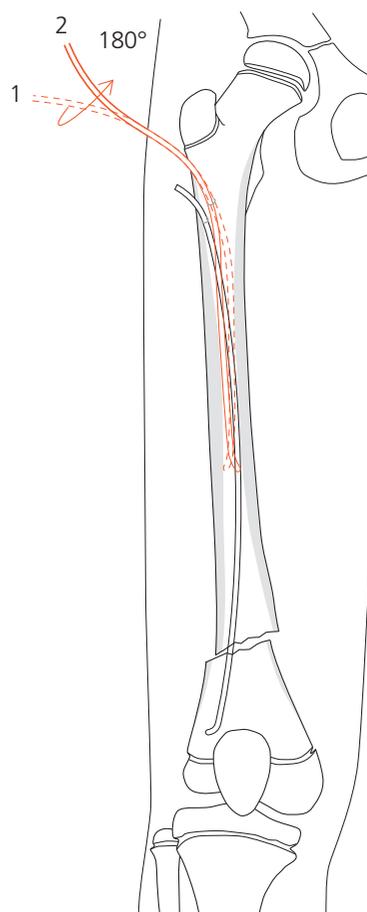
---

### Inserción del primer clavo

- Introduzca primero el clavo arqueado, reduzca la fractura con él y consiga una estabilización primaria de la fractura.

### Inserción del segundo clavo

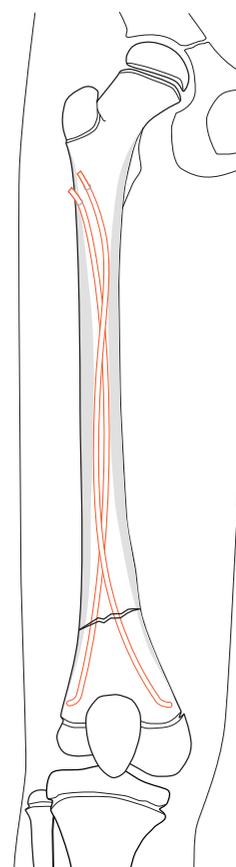
- Introduzca el clavo curvado en forma de S (1). Al percibir el primer contacto con la cortical opuesta, gire el clavo 180° (2).



---

### Colocación definitiva y anclaje de los clavos

- Haga avanzar los clavos hasta la placa epifisaria y sitúe la punta de cada clavo en posición mutuamente divergente (según la proyección AP).



## Radio y cúbito

En las fracturas del antebrazo se inserta un solo clavo TEN en cada hueso, pero en sentidos opuestos, pues el radio y el cúbito forman con la membrana interósea una unidad biomecánica.

### Cambios con respecto a la técnica femoral estándar (págs. 4–10):

#### Determinación del diámetro del clavo

El diámetro del clavo debe ser aproximadamente un tercio del diámetro de la cavidad medular en el istmo.

#### Determinación del punto de inserción de los clavos e incisión cutánea

**Radio:** Las fracturas de radio se fijan de forma ascendente. El punto de inserción queda unos 2 cm proximal con respecto a la placa epifisaria distal. En sentido radial con respecto a este punto, se practica en la piel una incisión de 2 ó 3 cm en dirección distal. Debe exponerse y separarse el ramo superficial del nervio radial.

**Cúbito:** Las fracturas de cúbito se fijan de forma descendente. El punto de inserción queda a unos 2 cm distal con respecto a la placa epifisaria. La incisión cutánea se practica en la zona dorsorradial, sin lesionar el olécranon.

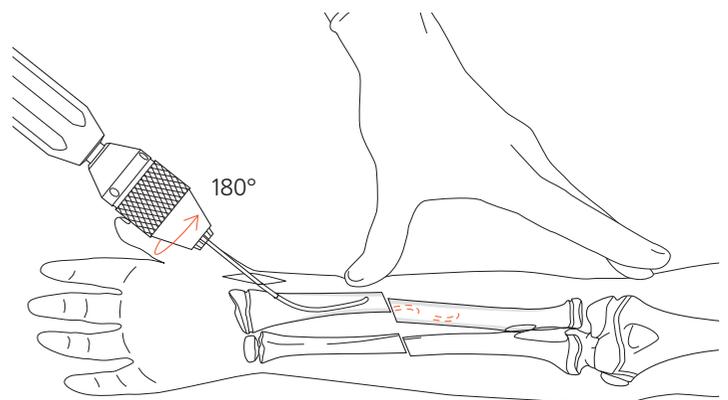
#### Inserción de los clavos

El clavo radial se introduce en sentido distal-proximal y el clavo cubital en sentido proximal-distal, ambos hasta la línea de fractura.



Se recomienda comenzar por el hueso de más difícil reducción (generalmente el radio) para reducir mejor la fractura.

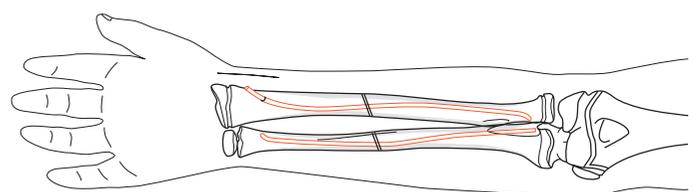
**Nota:** Si tras varios intentos resultara imposible reducir ni la fractura de radio ni la fractura de cúbito, es muy posible que ello se deba a interposición muscular. En la mayoría de los casos, basta con practicar una pequeña incisión sobre la zona de fractura en uno de los dos huesos para conseguir la reducción.



#### Colocación definitiva y anclaje de los clavos

Los clavos deben orientarse con las puntas enfrentadas. De esta forma, la membrana interósea del antebrazo se tensa de forma ovalada y los huesos adoptan su curvatura fisiológica.

El extremo libre de los clavos no debe sobresalir del hueso más de 6 mm, para evitar que se produzcan irritaciones cutáneas.



## Cuello del radio

Gracias a su flexibilidad, el clavo TEN resulta muy apropiado para la reducción cerrada y la osteosíntesis de las fracturas del cuello del radio o la cabeza del radio. Para esta indicación no debe precurvarse el clavo.

**Cambios con respecto a la técnica femoral estándar (págs. 4–10):**

### Determinación del diámetro del clavo

Para reducir una fractura del cuello del radio se utiliza un clavo TEN de 2.0 ó 2.5 mm de diámetro.

### Inserción del clavo

El clavo se inserta en la forma ya descrita para las fracturas diafisarias de radio en la página anterior.

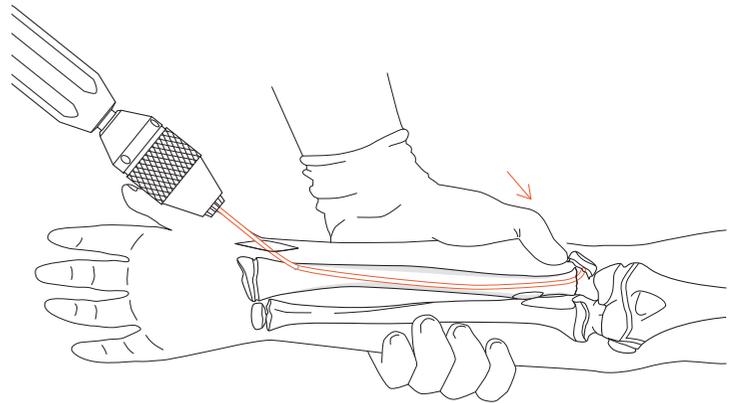
### Avance del clavo hasta la línea de fractura

 Golpeando suavemente con el martillo y mediante movimientos rotatorios, haga avanzar la punta del clavo hasta la línea de fractura. En caso de luxación importante de la cabeza del radio, desplace ésta hacia la punta del clavo presionando desde fuera con el pulgar.

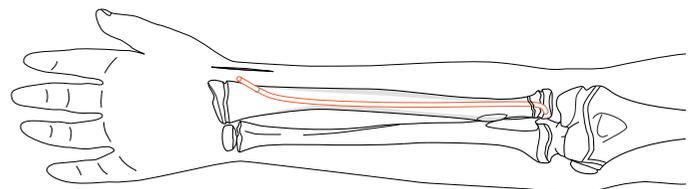
Para reducir la cabeza del radio y aproximarla al clavo, en caso de luxación importante, puede utilizarse también una aguja de Kirschner de  $\varnothing$  1.2 ó 1.6 mm (método de brazo de palanca).

### Colocación definitiva y anclaje de los clavos

Descompacte la fractura aplicando una ligera presión sobre el clavo. Mediante rotación del clavo por 180°, proceda a la reducción definitiva de la fractura.



### Posición definitiva



## Húmero: técnica ascendente

Para las fracturas diafisarias de húmero y las fracturas del húmero proximal se utiliza la técnica ascendente unilateral; para las fracturas del húmero distal, en cambio, la técnica descendente unilateral.

### Cambios con respecto a la técnica femoral estándar (págs. 4–10):

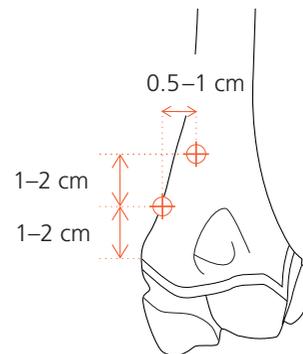
#### Técnica ascendente

La técnica humeral ascendente es muy semejante a la técnica femoral descendente.

#### Determinación del punto de inserción de los clavos

Para la técnica humeral ascendente debe escogerse siempre el acceso radial; se desaconseja el acceso cubital por el riesgo de lesionar el nervio cubital.

El punto de inserción distal se sitúa entre 1 y 2 cm por encima de la placa epifisaria distal. El segundo punto de inserción se sitúa entre 1 y 2 cm por encima del primero y desplazado entre 0.5 y 1 cm en sentido medial.



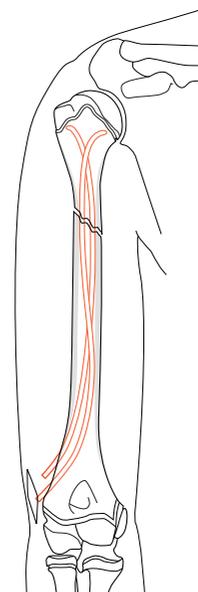
#### Incisión cutánea

Practique una incisión lateral de 4 ó 5 cm de longitud por encima del epicóndilo lateral. Exponga el borde radial del húmero en sentido ventral con respecto al tabique intermuscular lateral del brazo.

#### Apertura de la cavidad medular

Se recomienda utilizar la broca para perforar la durísima cortical humeral.

#### Posición definitiva



## Húmero: técnica descendente

---

### Técnica descendente

La técnica humeral descendente es muy semejante a la técnica humeral ascendente descrita en la página anterior.

### Cambios con respecto a la técnica ascendente (pág. 16):

---

### Determinación del punto de inserción de los clavos

Para la técnica humeral descendente, los puntos de inserción de los clavos se sitúan en la zona lateral del húmero, en la altura del punto de inserción del músculo deltoides, separados entre sí unos 1.5–2.5 cm en dirección longitudinal y entre 0.5 y 1 cm en sentido lateral.

---

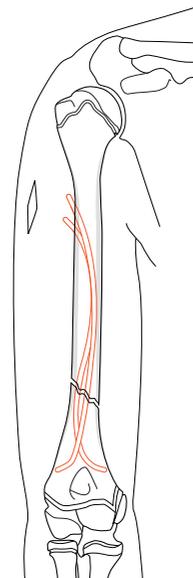
### Incisión cutánea



Practique una incisión lateral de 4 ó 5 cm de longitud y proceda a la presentación subperióstica del húmero en sentido distal con respecto al punto de inserción.

---

### Posición definitiva



## Tibia

---

### Indicaciones

Por lo general, las fracturas de tibia (con o sin fractura simultánea del peroné) se tratan preferentemente sin necesidad de intervención quirúrgica.

Las fracturas de tibia constituyen una indicación especial para la osteosíntesis con clavos TEN en los siguientes casos:

- Fracturas de tibia cerradas e inestables en niños mayores de 9 años
- Fracturas irreducibles de tibia
- Politraumatismos y traumatismos craneoencefálicos graves

Dado que la tibia se dispone de forma excéntrica con respecto a la musculatura circundante y su corte tiene forma triangular, deben extremarse las precauciones a la hora de colocar los clavos.

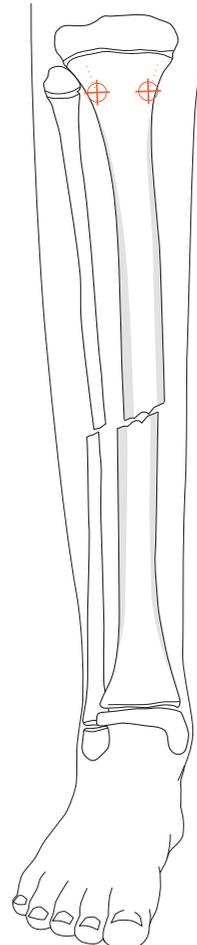
Para las fracturas de tibia debe utilizarse siempre la técnica descendente. La técnica ascendente está absolutamente contraindicada en la tibia.

### Cambios con respecto a la técnica femoral estándar (págs. 4–10):

---

#### Determinación del punto de inserción de los clavos

Los puntos de inserción se sitúan uno en sentido medial y otro en sentido lateral con respecto a la tuberosidad de la tibia.



---

### **Incisión cutánea**

A partir de los puntos previstos de inserción, practique sendas incisiones de 2 ó 3 cm de longitud en dirección proximal.

**Nota:** Al perforar la cortical, tenga cuidado de no lesionar ni la placa epifisaria ni la epifisis superior de la tibia.

---

### **Comprobación de la posición de las puntas**

Debido a la sección triangular de la cavidad intramedular de la tibia, los dos clavos tienden a desviarse en sentido dorsal, lo cual podría provocar una recurvatura.

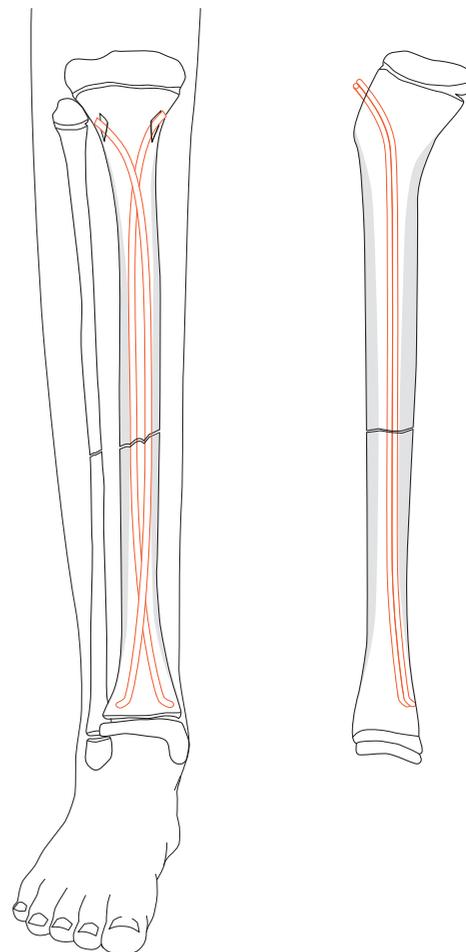
Antes de proceder a la impactación definitiva de los clavos, deben girarse sus puntas ligeramente en sentido dorsal, con el fin de conseguir la anterocurvatura fisiológica de la tibia.

**Nota:** Comprima la fractura para evitar una fijación en tracción separadora.

---

### **Corte de los clavos**

Dada la delgadez del recubrimiento de partes blandas, el extremo proximal de los dos clavos apenas debe sobresalir, y tampoco debe doblarse.



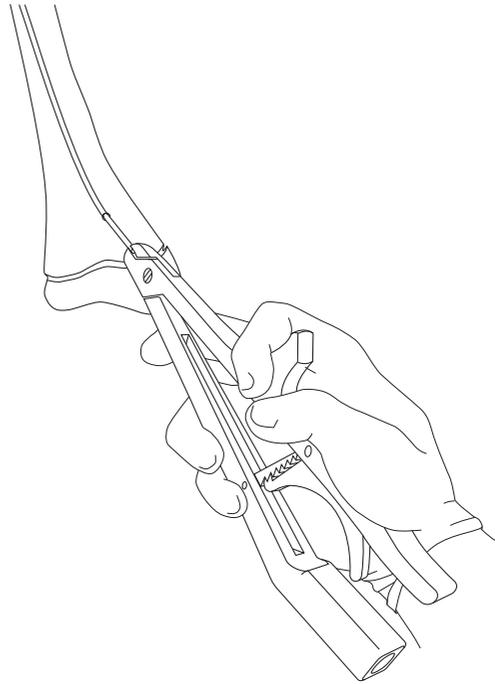
## Extracción de los implantes

---

### Extracción de los implantes

El procedimiento que se describe a continuación para la extracción de los clavos TEN es válido para todas las indicaciones.

Penetre nuevamente a través de la antigua incisión cutánea y esponga el extremo libre del clavo. Sujete el extremo del clavo con los alicates de extracción (359.215), dóblelo ligeramente hacia arriba, y tire del clavo hacia fuera. Si el extremo del clavo estuviera demasiado cerca del hueso, puede doblarlo con ayuda del impactador biselado (359.206).



---

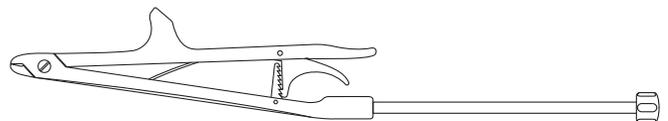
### Opción

En caso necesario, atornille bien con la varilla llave de  $\varnothing$  4.5 mm (321.170) la varilla guía (359.218) sobre la rosca de conexión situada en la parte posterior de los alicates de extracción. Acto seguido, proceda a extraer el clavo mediante fuertes golpes deslizado el martillo combinado (359.221) sobre la varilla guía.

Repita el mismo procedimiento para el segundo clavo.

### Alternativa

Extraiga los clavos con los alicates planos (359.204) y el martillo combinado o el martillo de 500 g (399.420).



## Casos clínicos

---

### Fémur: técnica estándar (págs. 4–10)



Antes de la intervención



Después de la intervención



Consolidación

---

### Fémur: técnica descendente (págs. 13 y 14)



Antes de la intervención



Después de la intervención

---

**Radio y cúbito** (pág. 15)



Antes de la intervención



Después de la intervención



Consolidación

---

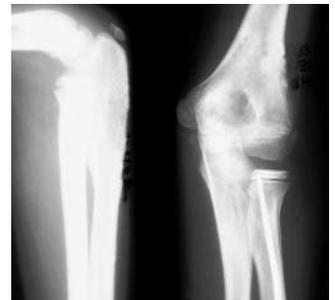
**Cuello de radio** (pág. 16)



Antes de la intervención



Reducción



Consolidación

---

**Húmero: técnica ascendente** (pág. 17)



Antes de la intervención



Después de la intervención



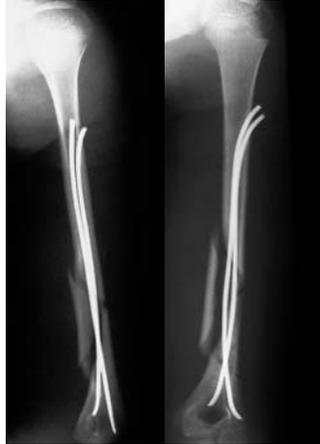
Consolidación

---

**Húmero: técnica descendente** (pág. 18)



Antes de la intervención



Después de la intervención



Consolidación

---

**Tibia** (págs. 19 y 20)



Antes de la intervención



Después de la intervención



Consolidación

Radiografías y asesoramiento científico:  
Dr. T. Slongo, Inselspital/Berna, Suiza

## Bibliografía

---

Dietz HG et al (1997) Intramedulläre Osteosynthese im Wachstumsalter. Urban & Schwarzenberg, München

Ligier JN, Métaizeau JP, Prévot J, Lascombes P (1988) Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. J Bone Joint Surg; 70-B: 74-7

Métaizeau JP (1988) Ostéosynthèse chez l'enfant par E.C.M.E.S. Sauramps Médical, Montpellier

Rehli V, Slongo T (1991) Die elastisch-stabile endomeduläre Schienung (EES) nach Prévot – Eine ideale Methode zur Versorgung kindlicher Schaftfrakturen. Z Unfallchir Versicherungsmed 84: 177-81

Texhammar R, Colton C (1994) AO-Instrumente und -Implantate. Springer, Berlin



Synthes GmbH  
Eimattstrasse 3, CH-4436 Oberdorf  
[www.synthes.com](http://www.synthes.com)

Presentado por:



CE  
0123