



United States Department of Agriculture

Guía nacional

para escalar árboles



Índice

Reconocimientos.....	4
Capítulo 1 Introducción.....	7
1.1 Entrenamiento.....	7
1.2 Obtener equipo para escalar.....	8
1.3 Términos y definiciones.....	8
Capítulo 2 Preparación para escalar.....	12
2.1 Análisis y comunicación de riesgos en el trabajo.....	12
2.2 Equipo de protección personal obligatorio.....	12
2.3 Trabajando como equipo.....	12
2.4 Evaluación de riesgos.....	13
Capítulo 3 Equipo.....	17
3.1 Uso de equipo para escalar.....	17
3.2 Cuidado de equipo para escalar.....	17
3.3 Cuerdas.....	18
3.4 Correas.....	23
3.5 Equipo de seguridad.....	25
3.6 Mosquetones y enlaces de rosca	27
3.7 Cascos.....	28
3.8 Eslingas (correas de seguridad).....	28
3.9 Lista de equipo básico.....	29
Capítulo 4 Nudos.....	31
4.1 Términos que se utilizan al trabajar con cuerdas.....	31
4.2 Nudos de figura 8.....	32
4.3 Enganche de fricción.....	32
4.4 Nudos de especialidad.....	35
4.5 Otros nudos útiles.....	36
Capítulo 5 Métodos para entrar al árbol.....	44
5.1 Espolones para escalar.....	44
5.2 Escaleras.....	47
5.3 Instalación de línea.....	50
5.4 Técnica de una sola cuerda (SRT).....	52
5.5 Técnica de doble cuerda (DRT).....	56
5.6 Tres pasos.....	58

Capítulo 6 Trabajando en el árbol.....	60
6.1 Escalar de tres puntos.....	60
6.2 Escalar sin cuerda.....	60
6.3 Sistema de amarre de cuatro pulgadas.....	61
6.4 Uso de acollador.....	63
6.5 Manejo de materiales en los árboles.....	64
Capítulo 7 Sistema de rapel.....	68
7.1 Dispositivos mecánicos para rapel	68
7.2 Nudos de fricción.....	69
7.3 Aparejamiento.....	69
7.4 Rapel.....	72
Capítulo 8 Rescate.....	74
8.1 Equipo de rescate.....	74
8.2 Rescate de escaleras seccionadas.....	78
8.3 Rescate de espolones.....	79
8.4 Rescate de SRT.....	80
8.5 Rescate de DRT.....	82
8.6 Rescate de la parte superior de la copa del árbol/dosel.....	83
Capítulo 9 Utilizando motosierras en árboles.....	84
9.1 Cómo determinar si se requiere una motosierra.....	84
9.2 Categorías de aprobación (EC) de motosierras	84
9.3 Prerequisitos para operadores de motosierras EC1, 2 y 3.....	84
9.4 Prerequisitos para operadores de motosierras EC4.....	84
9.5 Prerequisitos para instructores de motosierras.....	84
9.6 Equipo.....	85
9.7 Trabajando en el árbol con una motosierra.....	85
Capítulo 10 Publicaciones recomendadas.....	87

Reconocimientos

Existen muchos empleados del Servicio Forestal cuyo trabajo nos ha ayudado a desarrollar la Guía nacional para escalar árboles. Específicamente, nos gustaría reconocer a:

Autores principales/Editores de la guía

Jerry Berdeen
Burnham Chamberlain
Teryl Grubb
Art Henderson
Brock Mayo
Manfred Mielke
Kathryn Purcell
Dennis Ringnes
Marc Roberts
Donna Stubbs
Micah Thorning

Autores/Editores de las primeras versiones

Jerry Berdeen
Burnham Chamberlain
Tyler Groo
Dale Kane
Chuck McDonnell
Dennis Ringnes
Donna Stubbs
Robert Walkowiak

Foto de portada

Fotógrafo: Leo Fremonti En
El árbol: Mark Linnell

Otros contribuyentes a la guía

Josh Alonzo
Eric
Forsman
Kevin Freeman (APHIS)
Dennis Helton
Gwen B. Hensley
Carol Morehead
Rae Watson
Wendi Weaver
Lisa Winn

La Guía nacional para escalar árboles es un producto del Grupo Consultor Técnico del Programa para Escalar Árboles (TAG), autorizada según FSH 2409.17, Capítulo 50.

**Grupo Consultor Técnico del Programa para Escalar Árboles del
2015 Líder del programa.....Lisa Winn**

Región 1

Coordinadora	Shelah Cox
Consejero técnico	Mike Giesey

Región 3 y la Estación de investigación de las montañas rocallosas

Coordinador	Craig Wilcox
Consejero técnico	Chad Rice

Región 4 Coordinador

Ian Quist

Consejero técnico

Brett

Bittenbender

Consejero técnico

Región 5 Todd Franzen

Coordinador

Dan

OHalloran

Consejero técnico

Steve Murphy

Consejero técnico

Rick Rataj

Estación de Investigación de Suroeste del Pacífico

Coordinadora	Kathryn Purcell
Consejero técnico	Craig Thompson

Región 6 y Estación de Investigación del Noroeste del Pacífico

Coordinadora	Loretta Duke
Consejero técnico	Brock Mayo
Consejero técnico	Daren Belsby

Región 8, Región 9 y Estación de Investigación del Sur

Coordinador	Dan Petersen
Región 8 Consejero técnico	Micah Thorning
Región 8 Consejero técnico	Art Henderson
Región 9 y SRS Consejero técnico	Paul Valento

Estación de Investigación del Norte

Coordinador	Marc Roberts
-------------	--------------

Bosques Estatales y Privados del Área del Noreste

Coordinador	Manfred Mielke
-------------	----------------

USDA APHIS

Coordinador de Massachusetts	Kevin Freeman
Coordinador de Nueva York	Mathew Roach
Coordinador de Ohio	Marvin Enoe

Extracto de FSH 2409.17, Capítulo 50.

51.08 - Grupo Consultor Técnico del Programa para Escalar Árboles

El Grupo Consultor Técnico del Programa para Escalar Árboles, integrado por el Gerente de Programa Nacional para Escalar Árboles, los coordinadores regionales para escalar árboles, las estaciones, áreas, el instituto, y los consejeros técnicos para escalar árboles, realiza lo siguiente:

1. Aporta recomendaciones del programa al Gerente de Programa Nacional para Escalar Árboles.
2. Brinda consejería operativa y técnica a aquellos que escalan árboles en el Servicio Forestal.
3. Sirve como el consejo de apelaciones en temas relacionados con escalar árboles.
4. Recomendando cambios a la política del Programa para Escalar Árboles del Servicio Forestal en la sección 51.03 y a los lineamientos técnicos referenciados en la Guía Nacional para Escalar Árboles.
5. Establece y (o) aprueba los programas de capacitación para escalar árboles mediante los cuales los solicitantes a certificación pueden cumplir con los requerimientos de la sección 51.3.
6. Establece los criterios para selección de equipo, aprobación y uso.
7. Aprueba el uso de equipo nuevo, técnicas y prácticas.
8. Aborda los problemas nacionales en los talleres anuales del Programa Nacional para Escalar Árboles.

Capítulo 1 Introducción

El Programa para Escalar Árboles del Servicio Forestal brinda la dirección que protege a los empleados del Servicio Forestal al ascender, descender y trabajar en la parte superior de los árboles estableciendo la dirección nacional con base en los estándares, procedimientos y prácticas reconocidas en la industria.

Escalar y trabajar en árboles exige contar con equipo y habilidades especializadas. El potencial de tener una lesión severa o caída fatal siempre está presente, así que los empleados deben estar entrenados y certificados antes de participar en las operaciones y actividades de escalar árboles. El Libro práctico de prácticas silvícolas del Servicio Forestal, FSH 2409.17, Capítulo 50 - Mejora del árbol forestal, deberá acatarse.

Escalar árboles es trabajo arduo y demandante, que requiere fuerza en la parte superior del cuerpo y una flexibilidad general. Además de tener buena condición física, debes poder identificar y compensar cualquier otra condición física o mental que pueda tener un impacto temporal en tu habilidad de escalar. Compensar puede significar no escalar hasta que la condición ya no sea un problema.

La labor de escalar árboles puede ser peligrosa y le corresponde el pago por una labor peligrosa según se define en el Manual del Servicio Forestal (FSH 6109.12.92b).

1.1 Entrenamiento

Solo los empleados del Servicio Forestal que tienen una tarjeta de certificación válida para escalar árboles expedida por el Servicio Forestal pueden participar en escalar árboles. Todos quienes escalan árboles deben estar entrenados y certificados antes de iniciar proyectos y actividades laborales. Los escaladores de árboles solo deberán usar las técnicas y el equipo en el que están certificados para usar.

Los solicitantes para la certificación para escalar árboles deben contar con una certificación de primeros auxilios de la Cruz Roja Americana o su equivalente, y deben demostrar el conocimiento y las habilidades requeridas del nivel de certificación para el cual están solicitando. Quienes tomen el entrenamiento deben aprobar un examen por escrito o verbal que demuestre su conocimiento de cuando menos lo siguiente:

1. Los requerimientos de seguridad establecidos en la Guía nacional para escalar árboles y FSH 2409.17, Capítulo 50.
2. Identificar, mitigar y (o) reportar peligros asociados con el trabajo de escalar árboles,
3. La función, cuidado, uso y mantenimiento del equipo para escalar árboles.
4. Quienes tomen el entrenamiento también deben demostrar su habilidad para desempeñar de manera segura los siguientes requerimientos mínimos después de concluir el examen por escrito o verbal:
 - A. Amarrar con éxito todos los nudos específicos de la tarea;
 - B. Demostrar competencia al escalar árboles utilizando la técnica de tres puntos al escalar, incluyendo instalar una correa y *limbing-over* [pasar a otra rama] con base en la tarea específica,
 - C. Realizar un rescate aéreo utilizando un sistema aprobado de rapel.

- D. El entrenamiento debe realizarse cuando menos por un Instructor Certificado de Escalada, quien pueda certificar al estudiante como un Estudiante Escalador de Árboles, o bien, Escalador de Árboles. Quienes soliciten la certificación como Instructor Escalador de Árboles deben concluir de manera satisfactoria un taller básico de capacitación para instructores de escalada de árboles, y cumplir con la aprobación del Facilitador Evaluador. La certificación como escalador de árboles está en vigor hasta el final del año natural y hasta tres años después de expedirlo, salvo si se cancela antes.

Los supervisores de trabajo deben retirar la certificación de un escalador a tiempo o retirar al escalador de sus deberes cuando el escalador:

1. No tiene la capacidad física o mental para escalar de manera segura,
2. Tiene una actitud no sana ante la seguridad, o bien
3. Ha presentado hábitos de escalada no segura.

1.2 Obtener equipo para escalar

Antes de comprar equipo, consulta con tu Coordinador Regional de Escalada de Árboles. Asegúrate que el equipo cumple con los estándares de seguridad y que sea funcional. Haz la compra solo de proveedores de prestigio que estén familiarizados con el equipo y su manufactura, materiales y resistencia a la rotura. Varios de estos proveedores tienen un contrato de gobierno. Consulta la página de escalada de árboles del Servicio Forestal: <http://www.fs.fed.us/treeclimbing/resources/> para ver una lista de los fabricantes y distribuidores de equipo.

1.3 Términos y definiciones

La nomenclatura asociada con la escalada de árboles y equipo para escalar incluye una cantidad de términos utilizados comúnmente. En ocasiones, un término tiene varios significados. Para evitar conficiones y posibles accidentes de escalada, los términos clave se definen a continuación:

Términos en la guía de campo (otros términos que se utilizan)	Definiciones
Punto de anclaje	Un punto de sujeción seguro para una línea de vida o correa lo suficientemente fuerte para sostener al escalador.
De ascenso	Todo dispositivo de escalada utilizado para ascender en una cuerda vertical fija. El término <i>ascender</i> [de ascenso] por lo general se refiere a un dispositivo mecánico.
Belay	Método para proteger al escalador en caso de una caída accidental. Una cuerda atada de manera segura a un escalador se libera/suelta o se contrae/aprieta por parte de una segunda persona (el <i>belay</i>) a medida que el escalador se mueve, o bien, por el mismo escalador utilizando un <i>auto-belay</i> (utilizando los puntos de amarre de 4 pulgadas). Al controlar la cuerda de seguridad, el <i>belay</i> puede detener la caída de un escalador.

Tronco (Tallo del árbol, tronco del árbol)	La parte principal vertical del árbol.
Mosquetón (<i>biners</i> , mosquetones de candado)	Un anillo ovalado de metal con una rejilla con resorte de un lado que se utiliza para diferentes propósitos, como enganchar equipo al escalador o asegurar al escalador a un sistema de rapel. Los mosquetones se utilizan en aplicaciones de salvavidas y deberán cerrarse automáticamente y con doble auto-candado, y deberán tener un mecanismo de candado de la entrada que requiera cuando menos dos acciones deliberadas consecutivas para abrirse (ANSI Z133 8.1.10). Estos mosquetones también se les conoce como candado positivo, auto-candado doble, triple acción o tres etapas.
Arnés de pecho	Tirantes colocados alrededor del pecho y hombros solo para sujetar la posición adecuada.

Chicken Loops [bucles de gallina]	Tiras de correa o cuerda cocidas, amarradas o unidas que caben alrededor del tobillo para evitar que las eslingas para ascender se resbalen y se salgan del pie del escalador.
Escalador	Una persona certificada para escalar un árbol; la persona que escala.
Cinturón del escalador (<i>Lineman's Belt</i> , cinturón corporal, cinturón de seguridad)	Un cinturón ancho y acolchonado que por lo general tiene dos anillos D metálicos grandes como puntos de sujeción a los lados. Un cinturón para escalar no tiene un arnés de pecho anexo o entradas para las piernas.
Arnés para escalar (arnés de seguridad, arnés de cuerpo completo)	Los arneses para escalar árboles son de uno de dos tipos: posición de trabajo y sujeción ante caídas. En general son preferibles los arneses para estar posición de trabajo porque son más cómodos y tienes más movilidad. Los arneses para estar posición de trabajo, también conocidos como arneses para sentarse o sillas de montar, ofrecen soporte de vida en la pelvis y las piernas, por lo general con puntos de sujeción en la cadera por medio de anillos D para uso con correa (anillos de posicionamiento), y uno o más puntos en el área central al frente sobre la cintura para anexar la cuerda para ascender/descender (anillos de suspensión). Los arneses para sujeción ante caídas igualmente ofrecen soporte a la pelvis y las piernas, con apoyo adicional en la parte superior del cuerpo con los tirantes o el arnés de pecho anexo, por el cual funciona la sujeción ante caídas mediante un punto de sujeción dorsal.
Casco para escalar	Está diseñado específicamente para escalar, este casco tiene una cintilla de barbilla de tres puntos y está diseñado para permanecer

	en su lugar durante una caída. Está clasificado según la habilidad del casco para proteger contra impactos laterales y superiores. Un casco duro de construcción no es un sustituto aceptable.
Línea para escalar	Una cuerda que se utiliza al escalar un árbol que puede utilizarse para ascender un árbol, descender de un árbol, y/o trabajar por arriba de un árbol.
Espolones para escalar (escaladores, escaladores de árboles, <i>gaffs</i> , <i>pole gaffs</i> , espolones de árbol, <i>Lineman's Climbers</i> , <i>spikes</i>)	Tiras de metal en forma de L que se amarran al pie y parte inferior de la pierna y se utilizan para ascender o descender de un tronco de árbol por medio de unas puntas afiladas (<i>gaff</i>) que penetran la corteza y se atorán en la madera del árbol.
Equipo de escalada	Todos los miembros del equipo deberán ser escaladores certificados que tienen las aptitudes para realizar cada aspecto de los deberes de escalada para poder realizar un rescate, de ser necesario.
Dispositivo para descender	Cualquier dispositivo de rapel utilizado para descender de una cuerda fija vertical.
DRT (técnica de doble cuerda)	Un método para acceder a los árboles, movimiento dentro del dosel de árbol, y descender donde el escalador utiliza un tramo de cuerda doble en forma de bucle sobre un punto de amarre superior, y ajusta su posición empleando un enganche de fricción.

<i>Etrier</i> (eslinga de escalón, <i>Aider</i>)	Una escalera de correa o eslinga de ayuda que se utiliza para ampliar las distancias de hasta 6 pies [182 cm] donde no hay ramas en el árbol. Por lo general se construye con correa plana o tubular en forma de peldaños. Los <i>etriers</i> se fabrican y por lo general se cosen para crear los peldaños; sin embargo, los nudos se pueden utilizar para crear peldaños en un tramo de correa.
Factor de caída	Divide la distancia de la caída por la longitud de la cuerda en el sistema de sujeción contra caídas. Los factores de caída mayores a 1.0 pueden ocasionar lesiones por la fuerza del paro súbito.
<i>Foot Lock</i> (bloqueo de pie seguro)	Un método de ascender de manera segura sobre una cuerda colgante sin asistencia mecánica al amarrar la cuerda alrededor del pie. En un bloqueo de pie seguro el escalador queda protegido de caídas mediante un enganche de fricción anexo al arnés del escalador.
Amarre de cuatro pulgadas	Un sistema de auto-belay que por lo general consiste en una cuerda, un bucle Prusik, correa y mosquetones. Se utiliza como línea de seguridad para sujetar el escalador al árbol con diámetro menor a 4 pulgadas de tronco y en intervalos de 3 pies a lo largo del tronco al escalar en diámetros que exceden las 4 pulgadas.

Protector de rozamiento (protector de cámbium, cordón de seguridad para bifurcaciones de árboles)	Un tramo de cuerda o correa, tubo de cuero preformado, o cable de metal flexible recubierto de plástico, diseñado específicamente para aparejamiento de una cuerda de rapel en un árbol. Esto reduce la abrasión al acollador, cuerda de rapel y el árbol. Un rapel de doble cuerda se puede formar como aparejo para que la cuerda de rapel no entre en contacto con el tronco del árbol, y la cuerda de rapel y el protector de rozamiento se pueden recuperar del suelo.
Línea de carga (línea de equipo, <i>Tag Line</i> , línea de trabajo)	Una cuerda pequeña o cordón que se puede utilizar para elevar o bajar equipo o materiales hacia y desde el escalador.
Acollador (acollador de seguridad, acollador ajustable, acoyador Prusik, <i>flip line</i>)	Un tramo corto de cuerda que sujeta al escalador al árbol. Por lo general consiste en cuerda con un gancho mecánico o enganche de fricción que se utiliza para ajustar la longitud y un <i>snap catch</i> o mosquetón en cada extremo para conectarlo al arnés del escalador.
Cuerda de rapel (línea principal, cuerda para descender)	Una cuerda utilizada para hacer rapel o descender de un árbol.
Silla de montar (arnés de silla)	Un tipo de arnés de trabajo diseñado específicamente para apoyar al escalador durante largos períodos de tiempo en una posición sentado. Una silla de montar es diferente a un arnés de seguridad porque no tiene el componente del pecho.
Nudo de seguridad (nudo de respaldo)	Un nudo secundario que se agrega al nudo primario para dar seguridad adicional. Un nudo verdadero de seguridad debe garantizar que el primer nudo no se puede deshacer por sí solo. Dos nudos de seguridad comunes son el nudo sencillo doble y el nudo doble de pescador.
Línea de seguridad (cuerda de seguridad, cuerda de <i>belay</i>)	Una cuerda que está unida al escalador y se utiliza para dar <i>belay</i> por otra persona que está en el suelo, o bien, está agarrada a un punto de anclaje seguro y lo ajusta el escalador (como un amarre de 4 pulgadas).

Tira de seguridad (eslinga)	Un tramo de cuerda o correa que se utiliza como punto de protección en un ascenso con <i>belay</i> , ya sea con una persona en el suelo o que el escalador haga un auto- <i>belay</i> (como el amarre de 4 pulgadas). Estas tiras se colocan alrededor del tronco del árbol y se sujetan con un nudo o bien con un mosquetón, y luego se sujetan a la cuerda de <i>belay</i> con un mosquetón.
Escalera en secciones (escalera sueca, escalera de árbol)	Una escalera especialmente diseñada para escalar árboles que se gancha y de manera individual se sujeta al árbol. Esta escalera está disponible en secciones de 10 pies que se pueden apilar para formar una escalera continua.
Sujeción segura	Un sistema para escalar que se amarra al escalador y se conecta al árbol de tal manera que protege al escalador de un movimiento involuntario. Los escaladores están sujetos cuando están amarrados, utilizando un acollador, en <i>belay</i> , o cuando

	están ascendiendo una línea para escalar con la técnica de bloqueo de pie mientras utilizan un bucle de Prusik o dispositivo para ascender.
Técnica de una sola cuerda (SRT)	Un método para acceder al árbol, donde el escalador asciende sobre una sola cuerda estática por medio de dispositivos para ascender.
<i>Snap Catch</i> (<i>Rope Snap, Snap Link, Snap Hook</i>)	Un dispositivo de metal con un anillo en un extremo que por lo general se anexa de manera permanente a una cuerda o cable. El otro extremo tiene una entrada con candado, que se activa con resorte. A diferencia de la entrada en un mosquetón, la entrada en un <i>snap link</i> no se atranca en el cuerpo del <i>snap link</i> y no ofrece resistencia adicional al cerrarse. Los <i>snap catch</i> deben cerrarse por sí solos, del tipo auto-candado.
Acollador con alma de acero (<i>Flip Rope, Spur Rope, Cable-Core Lanyard</i>)	Una cuerda de manila o sintética con alma de acero donde se ha unido un <i>snap</i> en un extremo. Se recomienda esta cuerda al escalar con espolones y es requerido al cortar, recortar o podar un árbol.
Nudo de freno	Un nudo atado en una cuerda para asegurar que se detenga que un objeto que se desliza por la cuerda. Comúnmente se utiliza en los extremos de las cuerdas de rapel para proteger al escalador de que se salga de la cuerda al hacer rapel. El nudo sencillo doble se recomienda como reemplazo de la figura ocho sencilla que es menos segura.
Nudo para arrojar	Un nudo atado al final de una línea para escalar que se utiliza para aventar la cuerda hacia la copa de un árbol.
Trabajo de escalar árboles	Toda actividad realizada en o sobre un árbol donde el acceso se logra escalando el árbol, empleando nudos de fricción o dispositivos mecánicos para ascender, espolones para escalar, sistemas para sujetarse al tronco, peldaños montados permanentes o temporales, o escaleras seccionadas apiladas.
Peldaños de árboles	Un peldaño de metal en forma de L que se adhiere al árbol con una cadena o una banda que se envuelve alrededor del tronco y se sujeta al peldaño.

Hay términos adicionales que se definen y se explican en toda la guía. Familiarízate con estos términos asociados con el trabajo de escalada en árboles para mejorar la comunicación con los colegas escaladores.

Capítulo 2. Preparación para realizar la escalada

2.1 Análisis y comunicación de riesgos en el trabajo

Los preparativos deben incluir obtener cualquier capacitación especial que el trabajo pueda requerir, conversando con otros miembros del equipo sobre la mejor manera de realizar el trabajo, ensayando a detalle los métodos de escalada a utilizar, y preparando un análisis de riesgos del trabajo para cada tarea a realizar. El análisis de riesgos del trabajo deberá incluir lo siguiente:

1. Establecer un procedimiento de *check-in* y *check-out* [de llegada y de salida].
2. Analizar la tarea a realizar y después obtener el equipo requerido.
3. Inspeccionar el equipo.
4. Establecer comunicación por radio con la oficina local forestal o del distrito, o el despacho central desde el sitio de escalada. Si no es posible establecer contacto por radio desde el sitio de escalada, deberá establecerse otro método alternativo para pedir ayuda de emergencia antes de escalar.
5. Evaluar el entorno en busca de riesgos potenciales.
6. Evaluar el árbol y el área inmediata en busca de riesgos potenciales.

2.2 Equipo de protección personal obligatorio

El siguiente equipo de protección personal es obligatorio para todas las tareas a realizar de escalada:

1. Arnés para escalar
2. Casco para escalar
3. Camisa de manga larga y pantalones gruesos
4. Protección de ojos
5. Los guantes se recomiendan, pero no son requeridos para la escalada general. Los guantes gruesos son obligatorios para toda actividad de rapel.
6. Las botas estilo leñador con suelas *lug-type* son adecuadas para la mayoría de los trabajos de escalada. Se pueden utilizar las botas de escalada con suela suave, los tenis, y botas de trabajo con suela *crepe*. Al trabajar con espolones de escalada, utiliza botas con tacones idóneos para mantener los espolones en su lugar y de arco rígido de apoyo para reducir la fatiga e incomodidad.
7. Protección de oídos al utilizar herramientas eléctricas.

2.3 Trabajando como equipo

Dos escaladores certificados integran el equipo básico de escalada. Una persona en suelo puede dar servicio a varios escaladores, pero debe poder mantener contacto visual y comunicación oral natural sin equipo con todos los escaladores en todo momento. Ambos miembros del equipo básico de escaladores pueden escalar simultáneamente, siempre y cuando ambos tengan capacidad de descender rápidamente, y se mantengan a una distancia donde se puedan comunicar uno con el otro con su voz natural sin ayuda de equipo. El equipo también puede utilizar personal no escalador adicional como personal de suelo para dar apoyo y facilitar la comunicación oral sin ayuda de equipo entre el equipo de escaladores. Todos los miembros del equipo deberán tener las aptitudes para realizar cada aspecto de los deberes de escalada para poder realizar un rescate, de ser necesario. Todos los miembros del equipo deberán contar con entrenamiento médico equivalente al curso de primeros auxilios de la Cruz Roja Americana, como mínimo. El equipo

deberá establecer comunicación por radio con la oficinal forestal o del distrito o el despacho central desde el sitio de escalada antes de escalar. También estará establecido un sistema de *sign-out* [salida] con la oficina forestal local o del distrito o el despacho central.

Todos los miembros del equipo de escalada estarán completamente equipados para escalar y deberán ensayar a profundidad los métodos y técnicas de escalada que utilizarán. Trabajar en equipo incluye lo siguiente:

1. Los integrantes del equipo realizarán una revisión del equipo de los otros integrantes del equipo antes de realizar la escalada.
2. Todo el personal en piso permanecerá alerta mientras los escaladores estén en las alturas.
3. Todos los miembros del equipo deberán permanecer alertas a los peligros en el árbol y el ambiente, hablando sobre problemas potenciales según surjan.
4. La persona en el suelo debe ver con atención al escalador y comunicar cualquier problema; con frecuencia es más sencillo para la persona en suelo identificar riesgos y reconocer prácticas inseguras de escalada que para el escalador.
5. La persona en suelo debe mantener contacto visual y verbal con el escalador. Cuando el escalador esté recolectando piñas de pino, la persona en suelo deberá ayudar señalando dónde se pueden recolectar las piñas.
6. Todos los escaladores deben estar preparados para rescatar o prestar primeros auxilios en todo momento.
7. La persona en suelo no deberá estar directamente abajo del escalador en ningún momento, salvo si el escalador le autorizó estar ahí. Siempre que una persona en suelo esté abajo de un escalador, el escalador permanecerá en posición de “descanso” hasta que la persona en suelo ya no esté ahí.

2.4 Evaluación de riesgos

Hay diferentes riesgos que pueden prevenir que un escalador escale un árbol. Los riesgos por lo general se agrupan en dos categorías: riesgos ambientales y riesgos del árbol. La siguiente lista de riesgos potenciales representa un punto de inicio para el enfoque de la evaluación de riesgos del árbol. En situaciones especiales donde no se pueden mitigar los riesgos, considera contar con ayuda adicional de especialistas o recibir capacitación adicional antes de realizar algún trabajo. El equipo de escalada deberá realizar tanto una evaluación exhaustiva de riesgos ambientales y del árbol antes de escalar cualquier árbol. Recuerda, no hay árbol que valga una vida humana.

2.4.1 Riesgos ambientales

El equipo de escalada debe evaluar los riesgos ambientales en cada árbol y monitorear el clima a lo largo del día en busca de cambios que pueden hacer que la escalada tenga un mayor riesgo. Nunca escales un árbol bajo ninguna de las siguientes condiciones, salvo si está debidamente mitigado en tu análisis de riesgos del trabajo.

1. Si la velocidad del **viento** excede las 25 mph o el viento sopla en rachas. En vientos ligeros, procura mantener tu espalda al viento. Haz trabajo en la parte superior del árbol primero, cuando las condiciones lo permitan. Si los vientos toman fuerza después, podría aún ser seguro trabajar en una parte más abajo del árbol.
2. Si no es de día completamente. La **visibilidad** es especialmente importante ya tarde en el día cuando la fatiga es un factor importante. No empieces a escalar un árbol si no puedes terminar el trabajo durante el día.
3. Si la **temperatura** del aire es lo suficientemente baja para crear una condición insegura.

Debes estar particularmente consciente de las temperaturas frías. El frío inhibe la movilidad, especialmente en los dedos, lo cual puede poner en riesgo tu habilidad para lograr las tareas de manera segura.

4. Si hay una **tormenta eléctrica** cerca. Si estás en un árbol cuando una tormenta eléctrica parece inminente, desciende lo más rápido y lo más seguro posible.
5. Si una **línea de transmisión eléctrica** está lo suficientemente cerca del árbol donde estás, donde está tu equipo, o donde las ramas del árbol puedan entrar en contacto con el cable. Considera sospechoso cualquier árbol que tenga una línea de transmisión eléctrica en su cercanía. NO ESCALES ningún árbol que esté a menos de 10 pies de conductores eléctricos energizados, salvo si estás calificado como arbolista para liberar líneas [*line clearance arborist*].

2.4.2 Riesgos de árboles

Las situaciones de riesgo deben evitarse tanto como sea posible, salvo cuando exista una necesidad específica de escalar. Una evaluación de riesgos del árbol es esencial para determinar el alcance del riesgo y la habilidad del escalador para tratarlo. Aún y cuando los escaladores en entrenamiento pueden compensar con éxito muchos riesgos, según aumente la gravedad del riesgo de igual manera aumenta el nivel de experiencia requerido. El tipo de gravedad de un riesgo puede ameritar capacitación adicional, equipo especializado o experiencia de un externo.

Al escalar, si descubres un riesgo que no se identificó desde el suelo, o que parece ser de mayor riesgo que lo que consideraste originalmente, desciende de inmediato salvo si el riesgo se puede mitigar.

Revisa cada árbol minuciosamente antes de cada escalada. Ambos miembros del equipo deberán caminar alrededor del árbol y evaluarlo en busca de riesgos potenciales. Muchos riesgos se pueden compensar fácilmente, permitiendo escalar el árbol de manera segura. Otros árboles tienen riesgos severos que los excluyen de ser escalados a no ser que exista una necesidad especial, el escalador tenga la capacitación y equipo requeridos, y se mitiguen todos los riesgos. Los escaladores deben familiarizarse con las características específicas por especie, lo que puede presentar el riesgo.

Los siguientes riesgos pueden prevenir que un escalador ascienda un árbol, si no es posible compensarlos.

1. **Ramas cubiertas de lluvia, hielo o nieve.** Estas ramas presentan riesgos de resbalamiento que pueden afectar el desempeño de la escalada. Los escaladores pueden necesitar utilizar una línea de seguridad o correa en todo momento para mayor seguridad.
2. **Musgo y líquen.** El musgo y líquen generan una superficie resbaladiza para escalar. Este riesgo prevalece en particular en el noroeste. Los escaladores pueden necesitar utilizar una línea de seguridad o correa para mayor seguridad.
3. **Las ramas quebradizas resultantes de bajas temperaturas.** Aplica la misma precaución que con cualquier rama quebradiza. Si la temperatura es demasiado baja para escalar de manera segura, entonces no deberías de escalar.
4. **Especies de árbol con ramas quebradizas.** Al escalar árboles con ramas quebradizas, asegúrate de instalar tu línea de escalada o correa alrededor del tronco del árbol.
5. **Troncos y ramas de diámetro pequeño.** Mantén las manos y los pies lo más cerca posible al tronco. Al escalar más arriba del punto de diámetro de 4 pulgadas en especies de coníferas, deberá utilizarse una línea de seguridad. Una línea de seguridad se puede utilizar al principio de la escalada para mayor seguridad.

6. **Ramas muy inclinadas.** Siempre mantén las manos y los pies lo más cerca posible al tronco. Empotra las manos o los pies cerca del tronco cuando estés utilizando ramas inclinadas como apoyo. Si tus manos y pies se resbalan continuamente, considera escalar con tu correa de sujeción en todo momento o utiliza una línea de seguridad para hacer un ascenso con *belay*. Ten cuidado en árboles con ramas que se inclinan hacia arriba. Para evitar que se te atoren los pies, no los uses como apoyo. Si estas ramas no se pueden evitar, considera utilizar peldaños en el árbol o utilizar eslingas o peldaños de correa.
7. **Ramas dañadas.** Evita el uso de ramas dañadas para soportar tu peso.
8. **Los trozos de ramas o ramas muertas.** Nunca utilices trozos de ramas o ramas muertas como apoyo. Considera retirar las ramas muertas al ascender el árbol si existe la posibilidad de que se puedan utilizar por descuido al descender.
9. **Grandes cantidades anormales de mortalidad de ramas.** Esta condición puede indicar ramas inseguras y pudrición oculta. Este es un problema principalmente de coníferas.
10. **Uniones débiles de ramas.** Las uniones débiles de ramas son lugares donde las ramas no están bien afianzadas al árbol. Una unión débil sucede cuando dos o más ramas de un tamaño similar crecen tan cerca una de otra que la corteza crece entre las ramas, dentro de la unión. Esto por lo general es un problema con las ramas que crecen hacia arriba. La corteza añadida debilita la unión de la rama. La corteza añadida también puede actuar como una cuña y obligar a la unión de la rama a separarse al recibir carga. Las especies como el olmo y el maple tienden a formar ramas rectas, con frecuencia produciendo uniones débiles de las ramas. Las uniones débiles de las ramas también se forman después de que un árbol o rama se corta en ángulo recto en la dirección de crecimiento, y dejando un trozo grande en la rama. El trozo inevitablemente se deteriora, dando soporte muy deficiente para ramas de chupón nuevas que por lo general se desarrollan junto a la rama cortada. Inspecciona todas las uniones de ramas que se encuentren en o por debajo de tu punto de amarre antes de elegir las para instalar tu línea de escalada o correa.
11. **Una arquitectura deficiente del árbol.** La arquitectura deficiente es un patrón de crecimiento que indica debilidad o desequilibrio estructural. Los árboles con formas extrañas son interesantes para observarlos, pero pueden tener una deficiencia estructural. Una arquitectura deficiente por lo general surge después de muchos años de daños por tormentas, condiciones inusuales de crecimiento, podas inadecuadas, desmoche y otros daños. Un árbol inclinado puede representar un riesgo, o no. Un arbolista con conocimiento sobre esa especie debe examinar los árboles inclinados que pueden ser un riesgo.
12. **Troncos bifurcados y en pico.** A no ser que la especie de ese árbol se bifurque de manera natural, no escales más allá del tronco bifurcado. Trata toda bifurcación con sospecha, porque la bifurcación tiene el potencial de ser un punto débil. Nunca escales un árbol muerto o en pico. Las bifurcaciones con frecuencia indican que tiene una parte superior vieja y fracturada. Con frecuencia, están asociados con descomposición de la madera, lo que debilita aún más el área, haciéndola insegura para escalar. La mayoría de los árboles de madera dura bifurcan de manera natural, por lo que un árbol de madera dura con bifurcación no sería tan preocupante como una conífera bifurcada.
13. **Llagas [*cankers*].** Una llaga es un área localizada en el tallo o rama de un árbol, donde la corteza está hundida o faltante. Una lesión o una enfermedad ocasionan las llagas. Los tallos son más propensos a romperse cerca del punto de la llaga. Un árbol con una llaga que cubre más de la mitad de la circunferencia de un árbol puede ser peligroso aún

si la madera expuesta parece firme.

14. **Grietas.** Aberturas profundas en la corteza que se extienden hacia la madera del árbol son extremadamente peligrosas, porque indican que el árbol tiene deficiencias. Estos árboles se deben evaluar por parte de una persona familiarizada con la especie y debe escalarse por personas certificadas que están debidamente capacitadas y equipadas para los peligros asociados con el trabajo.
15. **Descomposición.** Un árbol en descomposición puede ser propenso a fallar. La presencia de descomposición por sí sola no indica que el árbol sea un peligro. Una descomposición avanzada (madera que es suave, *punky*, o que se desmorona, o una cavidad donde falta la madera) puede crear un riesgo severo. Las señales de actividad de hongos, incluyendo champiñones, *conks* y *brackets* que crecen en los flancos de las raíces, tallos o ramas es indicativo de descomposición avanzada. Un árbol por lo general se descompone desde adentro y hacia afuera, eventualmente formando una cavidad. La madera firme se va añadiendo al exterior a medida que crece el árbol. Los árboles que tienen un recubrimiento de madera exterior firme pueden ser relativamente seguros, pero esto depende de la proporción de madera firme a madera en descomposición y otros defectos que pueden estar presentes. Si la descomposición es evidente y tienes dudas sobre un árbol, evítalo. Los arbolistas son los mejores calificados para evaluar la seguridad de un árbol en decadencia.
16. **Problemas de raíces.** Los árboles con problemas de raíces pueden caerse sin advertencia previa por diversos motivos, especialmente cuando crecen las hojas en el árbol en verano, aumentando el peso que el árbol debe soportar. Además de la decadencia, las raíces deben tener otra cantidad de problemas. Tal vez están cortadas, tal vez se les colocó pavimento por encima, tal vez sufrieron daños cuando aumentó el nivel del suelo o se disminuyó, o tal vez un auto pasó por encima o se estacionó sobre las raíces. El suelo apilado cerca de la base del árbol, ramitas que tienen muerte regresiva, madera muerta en la copa, y las hojas que están descoloridas o más pequeñas de lo normal con frecuencia son síntomas asociados con problemas en las raíces. Debido a que la mayoría de las raíces defectuosas están por debajo del suelo y fuera de la vista, los síntomas sobre el suelo pueden servir como la mejor advertencia.
17. **Indicaciones de pudrición en raíces, la base o el tronco.** No se puede confiar en la firmeza de ningún árbol que tiene pudrición. Los indicadores de pudrición incluyen frutos con hongos de descomposición, madera expuesta en descomposición y otros indicadores de madera interna en descomposición. La madera por lo general es material firme, pero su resistencia se reduce mucho por la descomposición. Hay actividad de descomposición que es evidente (por ejemplo, madera podrida en una cicatriz expuesta), pero puede haber descomposición oculta (por ejemplo, descomposición interna de la madera en una bifurcación a lo alto).
18. **Corteza suelta.** La corteza suelta se puede desprender al agarrarte y buscar apoyo o cuando se utilizan los espolones. En los árboles muertos de coníferas, pueden desprenderse y caerse secciones grandes de corteza, que puede ocasionar lesiones a un escalador o dañar equipo. Los escaladores certificados que tienen la capacitación y el equipo adecuado para los peligros asociados con el trabajo son quienes deben realizar el trabajo crítico en estos árboles.
19. **Madera muerta.** Los árboles muertos, y las ramas muertas y grandes son impredecibles y pueden caerse en cualquier momento. La madera muerta con

frecuencia está seca y quebradiza y no se puede doblar como lo hace un árbol o rama viva. Las ramas muertas o copas de árboles que ya están trozadas (“colgantes” o “que hace viudas”) son especialmente peligrosas. Los escaladores certificados que tienen la capacitación y el equipo adecuado para los peligros asociados con el trabajo deben realizar el trabajo crítico en estos árboles.

20. **Múltiples defectos.** Es crítico reconocer los múltiples defectos en un árbol al realizar la evaluación del potencial que tiene el árbol de caer. Los múltiples defectos que están tocando, o están cerca uno de otro, deben examinarse con cuidado. La combinación potencial de múltiples defectos puede exceder por mucho la suma de los riesgos individuales si se consideran por separado. Si un tallo principal tiene más de un defecto, debes suponer que el árbol es potencialmente peligroso.
21. **Trozos grandes de otros árboles o árboles muertos atorados en la copa.** Árboles o árboles muertos en pie que están atorados en otro árbol se pueden mover o caer, golpeando al escalador o atorándolo en el árbol. La tarea de escalar el árbol para retirar estos riesgos, o para realizar el trabajo crítico en un árbol, debe realizarse por escaladores certificados que tienen la capacitación y el equipo adecuado para los peligros asociados con el trabajo.
22. **Panales de abejas, abejorros o avispas.** Busca panales de insectos en los árboles que se van a escalar o en árboles adyacentes al que se va a escalar. Escalar puede perturbar al panal. Con frecuencia los panales no se pueden ver desde el suelo. Cuando estés escalando, siempre avisa a tu persona en el suelo cuando hayas visto un panal. Debes cargar con una lata de aerosol para abejas y avispas durante temporadas de alto riesgo. Los escaladores que sean alérgicos a picaduras de insectos deben llevar el medicamento correspondiente con ellos. El kit de primeros auxilios del equipo de escalada debe incluir un kit para picaduras de insectos, que debe comprarse por separado. La tarea de escalar el árbol para monitorear o retirar panales, debe realizarse solo por escaladores certificados que tienen la capacitación y el equipo adecuado para los peligros asociados con el trabajo.
23. **Animales en el árbol.** Los encuentros inesperados con la vida silvestre en los árboles puede ocasionar suficiente conmoción como para asustar a un escalador y crear una situación peligrosa. Es mejor regresar al árbol en una fecha posterior y escalarlo cuando el animal no esté presente o designar el árbol como inseguro para escalar sin entrenamiento especial y precauciones. Escalar árboles para monitorear animales, o para otras actividades relacionadas con animales, debe realizarse por escaladores certificados que estén familiarizados con el comportamiento de los animales que se están monitoreando, están debidamente equipados para el trabajo, y están debidamente capacitados en los métodos necesarios para minimizar y mitigar los riesgos asociados.

Capítulo 3. Equipo

3.1 Uso del equipo de escalada

Se ha desarrollado una variedad de equipo para el trabajo de escalada en árboles, o se ha adaptado de actividades como la escalada en roca y la espeleología. La tarea de escalada y las preferencias personales en gran medida dictan el equipo a elegir. Este capítulo contiene información sobre usos recomendados, ventajas y desventajas del equipo, procedimientos de uso y recomendaciones para su cuidado.

3.1 Cuidado del equipo de escalada

Continúa revisando con frecuencia el estado de tu equipo durante la escalada. Después del trabajo inspecciona el equipo, límpialo y repáralo según sea necesario para que esté listo para la siguiente tarea o para uso en caso de emergencia. Restringe el acceso al equipo solo a escaladores certificados y utilízalo exclusivamente para el trabajo de escalada en árboles. Se recomienda tener un área de almacenamiento cerrada con llave. Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas contra roedores y productos químicos, lo cual es fundamental para las cuerdas, cintas y arneses. Marca o etiqueta claramente todo equipo defectuoso para evitar su uso posterior y repáralo o retíralo de servicio. Los escaladores certificados deben ser responsables de todo su equipo de escalada. Mantén las especificaciones del equipo y las recomendaciones de cuidado de los fabricantes en archivo para acceder a ellas fácilmente.

El equipo, especialmente las cuerdas, cintas y lazos, nunca se deben pisotear ni pasar por encima con un vehículo. Este tipo de abuso causa daños de formas que no siempre son evidentes y podrían provocar fallas.

El equipo de escalada, especialmente las cuerdas de seguridad vital, no debe dejarse sin supervisión en un árbol. El equipo necesita ser inspeccionado de cerca antes de cada uso, y esto no puede hacerse si se deja en el árbol. La savia de los árboles, insectos, animales, la abrasión, luz solar y lluvia afectan el equipo de escalada, y el equipo no puede ser monitoreado ni controlado cuando se deja en el árbol. Si se va a subir a un árbol más de una vez, se puede dejar un cordón de utilidad en una posición que permita colocar fácilmente cuerdas de escalada para futuras subidas.

Cuando el equipo de seguridad vital muestre un desgaste significativo, debe retirarse de servicio. El desgaste significativo podría ser un lazo de pierna deshilachado en un arnés o una pequeña grieta en un garfio. No uses ningún equipo de seguridad que haya estado involucrado en una caída significativa. Los arneses, cuerdas y cualquier eslinga o cinta que hayan ayudado a detener una caída pueden recibir daños que no son detectables durante la inspección. Los componentes de escalada podrían fallar la próxima vez que se usen.

No pintes el equipo de metal. La pintura puede ocultar defectos que pueden causar fallas.

Todo el equipo utilizado para el soporte vital del escalador debe cumplir o superar las normas ANSI o la Directiva 89/686/CEE de la UE sobre EPI en cuanto a resistencia a la rotura. Este requisito es coherente con los requisitos de búsqueda y rescate para un margen de seguridad de 15:1. Las líneas de tracción deben ser capaces de soportar los elementos que se transporten hacia el árbol y los que se bajen del árbol sin exceder sus límites de carga de trabajo.

Equipo utilizado en aplicaciones de soporte vital y que no se menciona específicamente en la Guía Nacional de Escalada en Árboles ni en el FSH 2409.17, Capítulo 50, solo se puede usar en operaciones y actividades de escalada en árboles cuando el equipo:

1. Está aprobado por escrito por el Coordinador Regional de Escalada en Árboles y asesores técnicos.

2. Cumple con las normas aplicables establecidas en ANSI A10.14, Z133.1 o la Directiva Europea 89/686/CEE sobre EPI, o por una organización de pruebas y certificación reconocida a nivel nacional.
3. Está definido en el análisis de peligros laborales.

El equipo que cumpla con el objetivo (2) anterior también puede ser aprobado por el Grupo Asesor Técnico Nacional de Escalada en Árboles para su aplicación en toda la agencia.

Cuerdas: Las cuerdas utilizadas para líneas de seguridad, correas de seguridad, acolladores y cuerdas de escalada deben tener resistencia a la abrasión y un punto de fusión igual o mayor que la cuerda de nylon, y una resistencia a la rotura mínima de 5,400 libras (24 kN). Las cuerdas de escalada aprobadas por la UIAA y que cumplen con el estándar para uso de una sola cuerda son adecuadas. Se pueden usar cuerdas de diámetro más pequeño con una resistencia a la rotura de menos de 5,400 libras para construir eslingas y lazos Prusik si el producto terminado cumple o supera una resistencia a la rotura de 5,400 libras. Sin embargo, el margen de seguridad será menor porque la cuerda de diámetro más pequeño tendrá menos resistencia al desgaste por fricción para estos fines.

Correa: Las correas deben tener una resistencia a la rotura de cuando menos 5,400 libras. Es aceptable usar correas con menos resistencia si la tira de seguridad o la eslinga están construidas para formar un producto terminado con una resistencia a la rotura mínima de 5,400 libras.

Cinturones de escalada, monturas y arnés de seguridad: Los cinturones de escalada, monturas y arneses de seguridad deben cumplir con los requisitos de ANSI A10.14 o la Directiva Europea 89/686/CEE sobre EPI.

Mosquetones y enlaces de rosca: Los mosquetones utilizados en aplicaciones de soporte vital deben ser del tipo auto-cierre y bloqueo positivo (triple acción, doble bloqueo automático, tres etapas) y, junto con los enlaces de rosca, deben tener una resistencia a la tracción mínima de 5,000 libras (22 kN). Los mosquetones estándar de un cuarto de giro con cierre de rosca no tienen un mecanismo de bloqueo positivo y no deben usarse en aplicaciones de soporte vital.

Cascos de escalada: Los cascos utilizados para la escalada en árboles deben estar aprobados por la UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme) o certificados como que cumplen con el estándar ANSI Z89.1. Estos cascos han sido probados para resistencia a impactos laterales y perforaciones, absorción de impactos y la capacidad de permanecer en la cabeza durante el impacto. Los cascos de escalada deben ser inspeccionados regularmente en busca de grietas finas al flexionarlo. Consulta las recomendaciones del fabricante sobre cuándo retirar de servicio un casco de escalada.

3.3 Cuerdas

Las características de trabajo de una cuerda dependen de los materiales utilizados para construirla y del método de construcción. No todas las cuerdas son adecuadas para el trabajo de escalada en árboles. Al seleccionar una cuerda, considera estos puntos:

1. ¿Cómo se usará la cuerda: línea de arrastre, línea de escalada, línea de rapel, acollador o atado de 4 pulgadas?
 2. ¿Qué propiedades de la cuerda se requieren para el uso previsto: estática, dinámica o semiestática/dinámica?
 3. ¿Qué tipo de material es mejor para el uso previsto: nylon, Kevlar, manila, poliéster o poliolefina?
 4. ¿Qué tipo de construcción es mejor para el uso previsto: torcida, Kernmantle o trenzada?
- Debido a que la mayoría de las cuerdas de escalada en árboles se usan para soporte vital, es fundamental que las personas estén completamente familiarizadas con todos los aspectos de la cuerda desde el momento en que se compra hasta que se retira de servicio. Lleva un registro

de la cuerda documentando su uso. Si no estás personalmente familiarizado con la historia de la cuerda en la que vas a confiar, no la uses. Compra cuerdas solo a distribuidores de buena reputación con conocimiento sobre materiales, construcción y resistencia a la rotura. Nunca compres cuerdas usadas.

3.3.1 Características de las cuerdas

Considera lo siguiente al elegir una cuerda para el trabajo de escalada en árboles:

Elasticidad. Esto se refiere a cuánto puede estirarse una cuerda antes de alcanzar su resistencia a la rotura. La elongación se mide como el porcentaje de aumento en la longitud de la cuerda bajo una carga determinada. La cantidad de elongación en la resistencia a la rotura determina si una cuerda se considera estática o dinámica.

- A. Una cuerda estática tiene menos del 20% de elongación en la resistencia a la rotura y menos del 2% de elongación a una carga de trabajo de 500 libras. Por regla general, estas cuerdas son más rígidas que las cuerdas dinámicas, lo que puede hacer difícil atar nudos. En general, las cuerdas estáticas son más resistentes a la abrasión y a la penetración de suciedad. Los usos principales de las cuerdas estáticas incluyen líneas de arrastre, cordones de amarre, correas de seguridad o eslingas, cuerdas SRT (técnica de una sola cuerda) y cuerdas de rapel. Nunca uses cuerdas estáticas en situaciones donde pueda ocurrir una caída, como con el sistema de amarre de 4 pulgadas o como línea de seguridad para un ascenso asegurado.
- B. Una cuerda dinámica tiene una elongación del 40 al 60% en la resistencia a la rotura y menos del 10% de elongación a una carga de trabajo de 176 libras. Una cuerda dinámica absorbe el impacto de una caída, brindando al escalador una protección adicional. Los usos principales de las cuerdas dinámicas incluyen líneas de seguridad y sistemas de amarre de 4 pulgadas. Debido a su versatilidad, las cuerdas dinámicas son adecuadas para correas de seguridad y rapel. NO se recomiendan para líneas de arrastre, SRT (técnica de una sola cuerda) y DRT (técnica de cuerda doble) debido a su tendencia a estirarse.
- C. Las cuerdas semi-estáticas/dinámicas caen en el rango de elasticidad entre totalmente estáticas y completamente dinámicas. Las cuerdas diseñadas para su uso en sistemas de escalada DRT (técnica de cuerda doble) suelen estar en este rango de elasticidad, es decir, del 3 al 4% de elongación a cargas de trabajo de 500 libras.

Resistencia a la abrasión. Las cuerdas más rígidas generalmente resisten mejor la abrasión que las cuerdas más flexibles. Todas las cuerdas pueden sufrir abrasión desde el interior debido a partículas de suciedad que rozan contra las fibras o desde el exterior por el contacto con superficies rugosas o afiladas.

Resistencia a la tracción. La resistencia a la tracción es la resistencia de una cuerda a una fuerza que tiende a romperla. La resistencia a la tracción se determina aplicando constantemente una carga creciente sobre una cuerda hasta que se rompe.

Resistencia a la rotura. La resistencia a la rotura se refiere al valor en el que una cuerda se rompe cuando se somete a una fuerza repentina de un peso conocido a una distancia especificada.

Resistencia a la luz solar. Todas las cuerdas de fibras sintéticas y naturales se deteriorarán con la exposición continua a la luz solar. La degradación ultravioleta de la cuerda y la correa sintéticas es el factor más significativo que afecta el envejecimiento de la cuerda, especialmente cuando el cordaje se almacena durante más tiempo de lo que se usa en realidad (siempre que no se haya dañado). La cuerda hecha de Kevlar es especialmente sensible a la degradación ultravioleta y debe almacenarse según las instrucciones del fabricante. Es imposible evaluar la resistencia de una cuerda o correa que se ha almacenado durante largos períodos a pleno sol. El

cordaje puede ser peligroso de usar mucho antes de que muestre signos de desgaste. La condición de la cuerda se puede evaluar mediante inspección visual y táctil cuando se ha protegido del daño y se ha almacenado en un lugar fresco y oscuro.

Resistencia al calor. La resistencia al calor es la capacidad de una cuerda para resistir el sobrecalentamiento y la fusión debido al rapel normal o rápido (6 pies por segundo o más) u otra fricción causada por el roce de una cuerda contra una superficie o sobre una superficie. Cuando se calienta, una cuerda se ablandará. El ablandamiento siempre debilita permanentemente la cuerda y puede provocar su rotura.

Absorción de agua. Cuanto más repelente al agua sea una cuerda, mejor. Una cuerda mojada generalmente no es tan resistente como cuando está seca. La resistencia a la abrasión y la resistencia a la tracción de una cuerda pueden reducirse cuando está mojada.

Resistencia química. Los productos químicos como el blanqueador, los ácidos, los aceites, los disolventes, el barniz, el ácido de batería (incluido cualquier ácido residual que se encuentre en los cables de puente), los productos derivados del petróleo y el adelgazador de barniz pueden dañar las cuerdas. Los vapores que emiten estos productos químicos también pueden causar daños. Evita la contaminación con cualquiera de estos productos químicos. Las cuerdas fabricadas de nylon o poliéster tienen buena resistencia a los productos derivados del petróleo, pero son susceptibles a los ácidos de todo tipo.

Envejecimiento. Las cuerdas tienen una vida útil finita, incluso si no se usan. La resistencia de una cuerda disminuye con el tiempo.

3.3.2 Tipos de materiales de cuerda

El tipo de material del que está hecha una cuerda determina cómo se puede usar en aplicaciones de escalada en árboles. Los tipos de material de cuerda incluyen:

1. **Manila.** La manila es una fibra natural que se trata con compuestos aceitosos cuando se fabrica en cuerda. Estos compuestos aceitosos se pierden a medida que la cuerda envejece, lo que reduce su resistencia con el tiempo. Nunca uses una cuerda de manila simple para líneas de soporte vital u otros usos importantes. El control de calidad es difícil porque las fibras naturales tienden a pudrirse y degradarse.
La degradación ocurre no solo durante el uso, sino también durante el almacenamiento y a menudo no es evidente en la inspección. La cuerda de manila no es tan resistente como la cuerda de nylon del mismo diámetro, y las resistencias a la rotura pueden variar ampliamente según el fabricante. La absorción de agua es alta en comparación con las fibras sintéticas. Las cuerdas de manila solo son adecuadas para fines utilitarios, excepto cuando se combinan con cable de acero, como eslingas de cuerda con núcleo de acero que son aceptables para uso de seguridad vital. Las cuerdas de manila se consideran cuerdas estáticas.
2. **Poliolefina.** Las cuerdas de polipropileno y polietileno se funden a 310 °F, pero pueden comenzar a ablandarse y debilitarse a 100° F. Estas temperaturas pueden alcanzarse o superarse fácilmente cuando las cuerdas están sujetas a abrasión y fricción. Utiliza cuerdas fabricadas exclusivamente con estos materiales solo para líneas de arrastre u otros usos que no incluyan soporte vital.
3. **Nylon.** El nylon es una fibra sintética duradera y resistente con propiedades físicas ampliamente variables. De los muchos tipos de hilo de nylon fabricados, los dos más comunes en la construcción de cuerdas son el nylon 6, también conocido como Perlon, y el nylon 6,6. El nylon 6,6 tiene un punto de fusión ligeramente más alto (500 °F) que el nylon 6 (419 °F) y también una mayor resistencia a la rotura; sin embargo, estas diferencias no

siempre son evidentes porque otros factores, como el diseño de la cuerda, contribuyen a las propiedades generales de una cuerda. Las cuerdas de nylon tienen una alta resistencia a la rotura en relación con su tamaño y una alta resistencia a la abrasión en seco. Sin tratamiento, absorben agua fácilmente, lo que reduce su resistencia a la tracción hasta en un 10 por ciento. Las cuerdas de nylon que tienen una resistencia a la rotura mínima de 5,400 libras son adecuadas para la escalada cuando son nuevas. Las cuerdas de nylon pueden ser estáticas o dinámicas, dependiendo de su construcción.

4. **Poliéster.** Dacron® y Terylene® son nombres comerciales de fibras de poliéster. Este material se funde a 480 °F y no se ve afectado por el agua. La resistencia a la rotura es aproximadamente el 75 por ciento de las cuerdas estáticas de nylon 6,6 diseñadas de manera similar. La elasticidad es similar a la de la cuerda de manila. Las cuerdas de poliéster se consideran cuerdas estáticas.
5. **Kevlar.** El Kevlar® es una fibra extremadamente resistente y resistente a altas temperaturas. Sin embargo, tiene una elasticidad muy baja y se rompe si se dobla demasiado, como en un nudo. Este tipo de cuerda a menudo es utilizada por equipos de rescate para rescates en ángulos elevados cuando varias vidas pueden depender de una sola cuerda. Debido al alto costo y a la vida limitada de este tipo de cuerda, no se recomienda para aplicaciones de escalada en árboles.
6. **Aramida.** Este grupo de fibras ofrece altos niveles de resistencia a la abrasión y al calor. Por peso, son cinco veces más fuertes que el acero. Conocidas por nombres comerciales como Technora® y Nomex®, estas fibras son ligeramente abrasivas y tienen poca resistencia a la radiación ultravioleta (UV). Estas fibras no se funden, pero comienzan a fallar debido a daños por carbonización a 900 °F.
7. **Polietileno de Peso Molecular Ultra alto (HMPE).** Este tipo de fibra es liviana, extremadamente resistente y resistente a la abrasión, pero se funde a temperaturas bastante bajas, justo por debajo de 300 °F. Nombres comerciales bien conocidos incluyen Dyneema® y Spectra®. Cuerdas o eslingas de este material son adecuadas para aplicaciones que no están sujetas a fricción generadora de calor.

3.3.3 Tipos de construcción de cuerdas

Los métodos de construcción más comunes para cuerdas son Kernmantle, torcida y trenzado.

1. **Construcción Kernmantle.** La cuerda Kernmantle consta de un núcleo central (*kern*) de fibras que soportan la mayor parte de la carga de la cuerda (aproximadamente el 80 por ciento). Una funda tejida (*mantle*) cubre este núcleo y soporta menos carga (alrededor del 20 por ciento). El tejido ajustado de la funda protege las fibras del núcleo de la abrasión, la suciedad y la luz solar. La cuerda resultante es resistente y se resiste al daño, pero es fácil de manejar.
2. **Construcción torcida.** En la construcción torcida, pequeños haz de fibras se retuercen juntos y se combinan en unos más grandes que se retuercen entre sí. El "torcido" de la cuerda es la dirección en la que se retuercen los hilos. La mayoría de las cuerdas están torcidas hacia la derecha (los hilos espirales suben hacia la derecha cuando la cuerda se sostiene verticalmente). El torcido puede ser duro o suave. La construcción de torcido duro crea una cuerda rígida en la que los nudos son difíciles de hacer y difíciles de deshacer después de su uso. Cuando están bajo carga, estas cuerdas resisten la abrasión y mantienen mejor su forma que las cuerdas de torcido suave. La construcción de torcido suave resulta en una cuerda flexible y fácil de usar, pero una que se desenrolla fácilmente y no se recomienda para rapel. Todas las cuerdas de construcción torcida tienden a desenroscarse cuando están cargadas, lo que causa giros y enredos en la cuerda.

La cantidad en que se desenroscan las cuerdas de torcido cuando están cargadas depende de la fuerza del torcido. Debido a que cada fibra puede aparecer en la superficie de la cuerda en varios lugares a lo largo de su longitud, las fibras que soportan la carga son más susceptibles a daños por abrasión.

3. **Construcción trenzado.** Hay muchos tipos de cuerdas trenzadas disponibles. Estas cuerdas se han vuelto populares entre los escaladores de árboles debido a sus excelentes características de retención de nudos y manejo. Los tipos comunes incluyen trenza sólida de 12 hilos y trenza doble de 16 hilos de núcleo y funda. Ambos tipos de construcción se utilizan en cuerdas de escalada y en cuerdas de aparejo de soporte vital.

3.3.4 Cuidado, limpieza y almacenamiento

1. Una cuerda nunca debe pisarse, pasarle un auto por encima ni tener otros equipos apilados sobre ella. Esto puede triturar suciedad abrasiva en las fibras o desgastar o cortar la superficie exterior. Objetos afilados o pesados pueden causar daños invisibles que pueden causar fallas inesperadas.
2. Una cuerda nueva nunca debe lavarse, enjuagarse ni empaparse antes del uso inicial debido a la calidad naturalmente resbaladiza que la hace suave y flexible. Las fibras se ajustan favorablemente según el uso. Lavar una cuerda nueva tiende a eliminar lo resbaladizo natural, lo que la hace secarse y volverse quebradiza, acortando así su vida útil.
3. La cuerda solo debe lavarse cuando esté muy sucia. Lava las cuerdas para evitar que la suciedad se introduzca en el interior, donde puede desgastar y debilitar las fibras internas.
4. Cuando una cuerda debe lavarse, verifica las instrucciones del fabricante. Si es aceptable, primero remoja las áreas pegajosas con un limpiador de manos no abrasivo. Los lavadores comerciales en forma de T que se conectan a una manguera de jardín utilizan pequeñas corrientes de agua para limpiar eficaz y fácilmente las cuerdas. Las cuerdas también se pueden lavar a mano o en una máquina de carga frontal con detergente suave y agua tibia. Deja secar goteando sin luz solar directa; nunca seques en una máquina.
5. El almacenamiento adecuado maximiza la vida útil de una cuerda. Almacena la cuerda en un lugar fresco, oscuro y seco. La exposición a la luz solar directa deteriora rápidamente las fibras de la cuerda. Desata todos los nudos antes de almacenar y nunca cuelgues una cuerda sobre un clavo, una clavija de diámetro pequeño o un gancho. Idealmente, la cuerda debe estar enrollada o enrollada y guardada en una bolsa para cuerdas que se pueda cerrar herméticamente.

3.3.5 Peligros

Incluso el desgaste normal con el tiempo puede reducir seriamente la resistencia de cualquier cuerda. Por este motivo, es importante comprar solo cuerdas de alta calidad e implementar un sistema de monitoreo documentado con inspecciones frecuentes, almacenamiento adecuado y estándares estrictos de retiro de cuerdas como una forma de minimizar los peligros. Incluso al usar cuerdas de alta calidad, existen situaciones potencialmente peligrosas en el trabajo de escalada en árboles, que incluyen:

1. Usar la cuerda incorrecta para el trabajo.
2. Usar nudos inapropiados o atar nudos de manera incorrecta.
3. Izar equipo hacia un árbol o usar herramientas afiladas en las alturas.
4. Usar un cuchillo o una sierra donde pueda entrar en contacto con una cuerda bajo tensión. Una cuerda bajo tensión se corta con bastante facilidad. Siempre que se haga rapel o se ascienda en una cuerda, no se debe usar un cuchillo u otra herramienta afilada, excepto en una emergencia cuando no haya otra herramienta disponible.

5. Doblar cuerdas a través de nudos o sobre mosquetones. Doblar reduce la resistencia general de una cuerda. Una cuerda doblada en un arco que sea menos de cuatro veces su diámetro reducirá su resistencia en ese punto en hasta un 25 por ciento.
6. Usar cuerdas mojadas.
7. Escalar o hacer rapel con una cuerda que haya sido conducida sobre, usada para remolcar o dañada de manera grave de otra forma.
8. Usar una cuerda almacenada que haya sido dañada por animales, especialmente roedores.
9. Escalar con espolones: las espuelas pueden cortar la cuerda.
10. No retirar de servicio cuerdas estresadas o gravemente dañadas.
11. Usar una cuerda fija que esté siendo abrasada por otra cuerda que pasa sobre ella, o usar una cuerda fija que está en contacto con un objeto fijo durante el "rebote" inducido por el uso de poleas de ascenso o rapel desigual por parte de un escalador.

3.3.6 Retiro de servicio de cuerdas

Retira de inmediato las cuerdas desgastadas e inseguras de los equipos de escalada. Corta las cuerdas retiradas en longitudes que no sean utilizables para la escalada o márcalas de manera permanente para que no se confundan con cuerdas adecuadas para el trabajo de escalada en árboles.

La vida útil de una cuerda ha sido tema de mucho debate. La historia del uso de una cuerda y las condiciones de almacenamiento, así como las recomendaciones del fabricante, son factores importantes que considerar al evaluar la vida útil de una cuerda. Si la edad y la historia de una cuerda son desconocidas, debe retirarse de inmediato y reemplazarse. Todas las cuerdas nuevas deben estar marcadas con la fecha de fabricación, el tipo y la longitud. Debe llevarse un registro que incluya esta información de todas las cuerdas, así como la fecha de compra y el tipo de uso al que se expuso la cuerda.

Revisa las cuerdas cuidadosamente en busca de abrasión en la superficie, cortes, quemaduras, zonas blandas o duras y regiones de diámetro reducido. Una prueba sugerida para cuerdas Kernmantle y trenzadas es formar un doblez apretado en un extremo y moverlo lentamente hacia abajo por la cuerda hasta el otro extremo. El daño al núcleo interno de la cuerda se hará evidente al permitir que el doblez colapse o se pliegue más en el punto de daño. Trata cualquier irregularidad con sospecha y retira la cuerda de servicio.

Siempre retira una cuerda cuando haya sido sometida a cualquier tensión o carga de choque intensa, como una caída única o cuando el desgaste o el daño sean evidentes. Retira las cuerdas torcidas si las superficies de las hebras internas muestran un polvo considerable. Esto es un signo de daño severo inducido por productos químicos o almacenamiento. El residuo en polvo puede no quedar retenido dentro de las hebras de una cuerda de torcido suave, por lo que este tipo de daño puede ser difícil de detectar. Retira cuerdas torcidas y trenzadas cuando un número significativo de fibras en los hilos del recubrimiento exterior estén cortadas (esto incluye el recubrimiento en cuerdas construidas con Kernmantle). Siempre que tengas duda sobre la condición de una cuerda, retírala de uso. Retira la cuerda Kernmantle de inmediato si el núcleo (*kern*) se daña de alguna manera.

3.4 Correa

La correa es un tipo de cordaje plano que viene en diferentes tamaños y tipos. Por lo general, una cinta más ancha es más resistente, pero debido a las diferencias en la construcción y los materiales, el ancho no siempre es una buena indicación de la resistencia a la rotura. Es esencial conocer la resistencia a la rotura de cualquier material utilizado en el trabajo de escalada en árboles. El escalador es responsable de comprar correas que cumplan o superen los estándares de seguridad aprobados.

Existen correas planas de alta resistencia que tienen un ancho de 2 a 3 pulgadas. La correa plana de alta resistencia puede ser difícil de manejar o atar de manera segura. La correa tubular suele ser más resistente y flexible que una correa plana de un ancho similar. Por lo general, la correa tubular de calidad de 1 pulgada tiene una resistencia a la rotura de alrededor de 4,000 libras. Esta correa solo cumplirá con los requisitos de resistencia de soporte de vida cuando se ensamble y utilice como una eslinga en bucle (Figura 3a).

Se utilizan dos tipos de construcción para la correa tubular:

1. **Estructura en espiral**, también conocida como construcción de lanzadera de telar. Este tipo de correa es adecuada para soporte de vida.
2. **Estructura de cadena**, también conocida como construcción con puntada en el borde o aguja de telar. Este tipo de correa NO es adecuada para soporte de vida.

Algunas correas en el mercado están construidas con una estructura de cadena que es más susceptible al daño por abrasión causado por superficies rugosas o bordes afilados. Si se saca o corta un hilo crítico de la cadena, esta correa tiende a deshacerse y puede fallar.

Los avances recientes en la tecnología de las correas han resultado en una nueva clase de correas tubulares (clase 1A, correas tubulares de aguja de telar MIL-W-4088, Correas, Textiles, Nylon Tejido) que están construidas con una puntada de bloqueo de doble grosor especial que evita que se deshaga. Los escaladores deben investigar a fondo los productos de correas antes de comprarlas.

Para determinar cómo está construida una pieza particular de correa tubular, abre el "tubo" de la correa y aplánalo colocando el pliegue del borde plano. Si el pliegue forma una irregularidad distintiva en el borde donde un punto de cadena une los dos lados de la correa, entonces es una estructura de cadena. La variedad en espiral no tiene esa puntada, y la apariencia acanalada de la superficie se enrolla continuamente a lo largo del borde de la correa.

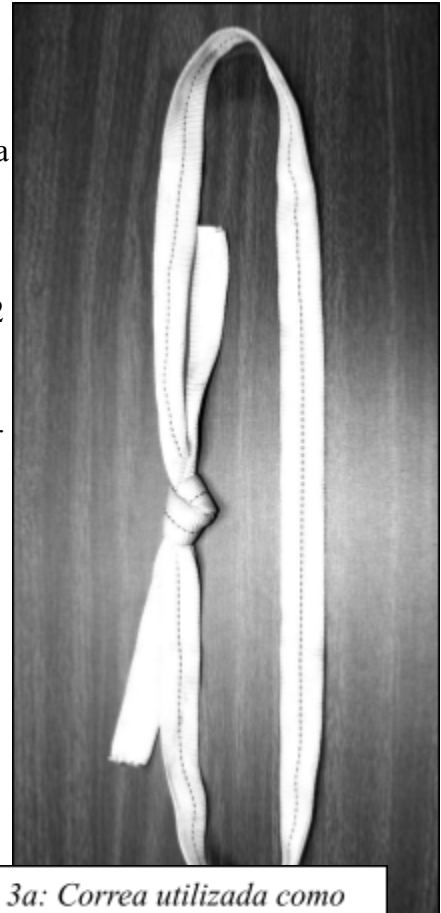


Figura 3a: Correa utilizada como una eslinga en bucle.

3.4.1 Usos adecuados para la correa

1. Correas de seguridad para puntos de protección en el sistema de amarre de 4 pulgadas.
2. Correas de seguridad para protección en la escalada asegurada.
3. Eslingas de escalón o estribos.
4. Cordaje de utilidad para sujetar y jalar equipos en lo alto.
5. Cordón de seguridad para bifurcaciones de árboles / protectores de rozamiento.
6. Anclajes de re-dirección en sistemas de escalada DRT.

7. Trabajo ligero de aparejo.
8. Anclajes.

3.4.2 Ventajas de la correa

1. Es más económico reemplazar la correa desgastada en comparación con una cuerda desgastada y es más conveniente.
2. La correa se puede usar para mantener la cuerda de escalada alejada de los puntos de desgaste y contaminación.
3. La correa tubular es extremadamente flexible, lo que facilita su manejo. Es relativamente resistente a romperse en bordes redondeados (como mosquetones y ramas) y generalmente soporta bien la abrasión.

3.4.3 Desventajas de la correa

1. La correa no tiene un núcleo protegido como una cuerda Kernmantle, por lo que los elementos de carga están directamente expuestos a la abrasión y la deterioración ultravioleta.
2. La correa es más vulnerable al corte cuando está expuesta a bordes afilados.
3. La correa no es adecuada para rapel.
4. Los nudos en la correa son difíciles de desatar una vez cargados.

3.4.4 Cuidado, limpieza y almacenamiento de la correa

1. Nunca laves, enjuagues ni sumerjas la correa nueva antes de su uso inicial. La correa nueva es naturalmente resbaladiza, lo que la hace suave y flexible. Lavar la correa nueva tiende a eliminar lo resbaladizo natural, haciéndola seca y quebradiza y acortando su vida útil.
2. La suciedad dañará la correa con el tiempo a través de la abrasión. Cuando sea necesario, lava la correa sucia en agua tibia con detergente suave para reducir la probabilidad de abrasión.
3. Evita el calor y la luz solar directa al secar la correa.
4. Antes de almacenarla, quita los nudos si la cinta se va a atar en diferentes configuraciones en el futuro. Si la correa está atada en una configuración permanente (como correas de seguridad y estribos), deja los nudos en su lugar para ayudar a que se "fijen".
5. Almacena la correa en un lugar fresco, oscuro y seco.
6. Nunca almacenes la correa donde se pueda pisar o poner equipo encima; esto puede causar desgaste interno al moler la suciedad abrasiva en las fibras o daño directo por abrasión o corte.
7. Examina las fibras de cerca en busca de desgaste. Retira la cinta antes de que las fibras superficiales se desgasten en cualquier lugar a lo largo de la correa.
8. Mantén la correa que se utiliza para soporte de vida separada del cordaje de utilidad. Marca el cordaje de utilidad para que se pueda distinguir del material utilizado para soporte de vida.
9. Nunca uses la correa de soporte de vida para remolcar vehículos ni la sometas a otro tipo de abuso similar.

3.4.5 Peligros de la correa

Los efectos acumulativos del desgaste y la exposición a condiciones desfavorables pueden reducir seriamente el margen de seguridad de cualquier correa. Es importante enfatizar la necesidad de materiales nuevos, cuidadosamente monitoreados y de alta calidad en el trabajo de escalada en árboles. Las inspecciones frecuentes y los estándares estrictos de retiro son esenciales. Para minimizar los peligros:

1. Utiliza la correa solo en aplicaciones donde sería apropiada una cuerda estática. La correa no está diseñada para absorber cargas dinámicas.
2. Asegúrate de que cualquier correa utilizada para soporte de vida esté construida de nailon o poliéster y se aplique de manera que proporcione una resistencia a la rotura mínima de 5,400 libras. La correa "Spectra" es una alternativa adecuada a la correa estándar cuando se necesita una resistencia excepcional con menos peso y volumen.
3. Se recomiendan eslingas cosidas comercialmente con resistencias a la rotura superiores a 5,400 libras para la escalada en árboles.
4. Los productos comerciales que no están diseñados explícitamente para aplicaciones de soporte de vida no son sustitutos aceptables, al igual que las eslingas cosidas en casa.
5. Una eslinga anudada usando el nudo de agua o el nudo de cerveza es un sustituto aceptable para las eslingas cosidas comercialmente. El nudo debe tener cabos adecuados (3 pulgadas o más) y ser suave, ajustado y seguro (bien acomodado). Inspecciona cuidadosamente el nudo antes de cada uso.
6. El desgaste en la superficie debe tomarse en serio en los productos de correas.
7. Evita situaciones en las que una línea en movimiento pueda desgastar o causar fricción en la correa. Esto puede provocar un desgaste rápido o una falla repentina.
8. No toda correa es adecuada para el trabajo de escalada en árboles debido a su resistencia a la rotura o tipo de construcción.

3.5 Equipo de seguridad

El trabajo de escalada a realizar dicta el tipo de equipo necesario. Recolectar material o piñas de un vivero de semillas jóvenes requiere mucho menos equipo que trabajar en árboles en el campo. Sin embargo, cada trabajo de escalada requiere equipo de seguridad básico: arnés, acollador, casco, mosquetones, cuerda adecuada y eslingas (correas de seguridad).

3.5.1 Arnés de seguridad y cinturones de escalada

Siempre utiliza un arnés de seguridad o cinturón adecuadamente construido diseñado para rescate y rapel. ANSI Z133.1 8.1.5 establece que se deben usar arneses de arbolista Tipo II cuando se encuentre por encima del nivel del suelo. Estos arneses proporcionan anillos de posicionamiento laterales además de puntos de sujeción frontales para anillos de suspensión de rapel. Un arnés de pecho puede facilitar el rescate si el escalador queda incapacitado en el árbol.

Si se utiliza un cinturón de escalada con anillos de posicionamiento laterales solamente, debe usarse en conjunto con un arnés adecuado para rescate y rapel. Un arnés de escalada en roca liviano usado en conjunto con un cinturón de escalada cumpliría con este requisito.

3.5.1.1 Cuidado general

Se recomienda el siguiente procedimiento al verificar cinturones de escalada y arneses de seguridad en busca de costuras rotas o podridas, cortes y grietas, remaches sueltos o rotos y desgaste excesivo.

1. Usando tus manos, dobla firmemente el material flexible y verifica los defectos en la parte superior del doblez.
2. Rueda el doblez a lo largo del material flexible y continúa verificando hasta que se haya completado un lado.
3. Repite el proceso en el otro lado del cinturón de escalada o arnés de seguridad.
4. Durante este proceso, verifica cuidadosamente todas las demás partes del cinturón de escalada o arnés de seguridad en busca de defectos.

No almacenes cinturones de seguridad y arneses de escalada con objetos afilados o abrasivos; cerca de calor, productos químicos (especialmente ácidos), vapores químicos o luz solar; ni

donde el cinturón o arnés pueda mojarse.

3.5.2 Acollador

Los acolladores son longitudes ajustables de cuerda o correa que aseguran al escalador al árbol, liberando las manos. Mientras te encuentras en una posición de trabajo en un árbol o cuando te detienes para hacer algo con las manos, pasa un cordón alrededor del tronco del árbol o la rama adecuada y sujeta ambos extremos firmemente a tu cinturón de escalada o arnés de seguridad. La excepción a esta regla es cuando estás trabajando desde un sistema aprobado de rapel o ascenso. Siempre utiliza cordones que puedan ajustarse fácilmente mientras escalas. Practica ajustarlos mientras aún estás en el suelo. Antes de ascender a un árbol, domina el lanzamiento y la captura del acollador alrededor del tronco, así como los procedimientos de pasar el acollador sobre las ramas (Sección 6.4.2: página 64). Siempre utiliza el tipo y la longitud correctos de acollador para la tarea.

Inspecciona cuidadosamente el hardware para asegurarte de que esté cerrado de manera segura antes de poner tu peso en el acollador. Asegúrate de que el gancho de cierre sea compatible con los anillos en D de tu cinturón o arnés.

Existen muchos tipos y estilos de acolladores adecuados para el trabajo de escalada en árboles. Estas se pueden dividir en cuatro categorías:

1. **Acollador de cinturón o correas de seguridad para linieros.** Las eslingas de cinturón normalmente consisten en una amplia correa de nailon con una hebilla ajustable y un gancho de cierre en ambos extremos. Por lo general, estos no son la mejor opción para la escalada en árboles porque son incómodos de ajustar y vienen en muy pocos tamaños.
2. **Acollador Prusik.** Los acolladores Prusik pueden estar equipados con un gancho de cierre en uno o ambos extremos y se ajustan mediante un nudo Prusik u otro nudo de fricción. Los acolladores vienen en una variedad de tamaños y estilos que satisfacen las necesidades de casi todos los escaladores. Algunos estilos pueden ser incómodos de ajustar, pero la mayoría se ajusta rápidamente y con facilidad. Añadir una micro polea con tensor al sistema de ajuste aumenta significativamente la facilidad de uso. La versatilidad de este acollador lo ha convertido en el cordón preferido "todo propósito" para la escalada en árboles. Nunca uses estos acolladores para soporte principal al cortar, recortar o podar árboles debido a la posibilidad de que pueda cortarse el acollador.
3. **Acollador con ajustador mecánico.** Los acolladores con ajustador mecánico vienen con un gancho de cierre en un extremo y un ajustador mecánico que puede moverse a lo largo del acollador y sujetarse al cinturón o arnés del escalador. Estos acolladores de cuerda o cable con alma de acero son los más fáciles de ajustar ya que el ajuste se realiza en el anillo en D de la cadera del escalador. Las medidas de seguridad incluyen colocar un remate o nudo en el extremo de la cuerda para evitar que el ajustador se salga del extremo y mantener el árbol de levas del ajustador libre de ramitas y hojas.
4. **Acollador resistente al corte.** Estos acolladores están hechos típicamente de cuerda con alma de cable y se consideran resistentes al corte. Se recomienda usar acolladores resistentes al corte cuando se escala con espuelas y se requiere al hacer cortes, recortes o podas en árboles. Los acolladores hechos de cuerda con alma de cable tienen un ojal empalmado en un extremo de la cuerda que contiene un gancho de cierre. Siempre inspecciona el alma de cable de acero antes de usarlo para asegurarte de que el cable pase alrededor del ojal empalmado y esté empalmado o engarzado de nuevo sobre sí mismo. El acollador se engancha en un anillo en D en un lado del cinturón de escalada o arnés de seguridad y se sujeta a un anillo en D en el lado opuesto con un nudo Becket, un acollador con ajustador

mecánico o un nudo de fricción. Al usar el acollador para soporte, siempre mantén al menos 18 pulgadas de cabo en el extremo en funcionamiento donde se ata el nudo Becket.

3.5.2.1 Cuidado de los acolladores

1. Cordones de fibra y sintéticos

- A. Verifica que los nudos, uniones y piezas de metal estén en buen estado.
- B. Inspecciona los acolladores de cuerda y retíralos cuando la cuerda cumpla con los criterios descritos en la Sección 3.3.6: Retiro de cuerdas, página 22.
- C. Nunca almacenes acolladores con objetos afilados o abrasivos.

2. Acolladores con cuerda de alma de acero

- A. Quita bordes afilados y cables sobresalientes.
- B. Revisa en busca de debilidades en el alma de acero.
- C. Inspecciona la unión del cable en busca de defectos.

3.6 Mosquetones y enlaces de rosca

Los mosquetones se consideran equipo de seguridad porque son un medio fuerte y seguro de sujeción. Usar mosquetones en lugar de nudos puede ahorrar tiempo y energía y evitar el error de atar un nudo incorrectamente o usar un nudo inadecuado.

Los mosquetones vienen en una variedad de formas y tamaños (Figura 3b). Éstos se pueden utilizar para sujetar equipos a la línea de tracción, unir dos cuerdas, sujetar equipos al arnés de seguridad, reducir la abrasión de la cuerda y diversas otras aplicaciones.

Los mosquetones pueden usarse durante años si no se dañan por un golpe grave o una caída larga (las fracturas imperceptibles pueden desarrollarse en las carabinas de aluminio después de una caída). Inspecciona todos los mosquetones con frecuencia.

Los mosquetones utilizados en la escalada en árboles para aplicaciones de soporte vital deben ser del tipo de cierre automático, cierre positivo, también conocidos como de triple acción, doble cierre automático o de tres etapas. Los mosquetones de soporte vital deben tener una resistencia mínima a la tracción de 5,000 libras o 22 kN. Varios tipos de mosquetones de acero y aluminio cumplen con estos requisitos.

Los mosquetones de acero son más pesados que los de aluminio y generalmente tienen una mayor resistencia a la rotura. Aunque el peso adicional puede ser una desventaja al transportar equipo al árbol, los mosquetones de acero son más resistentes.

Se recomienda un mosquetón con una abertura grande para cualquier situación de rescate. Los mosquetones no deben pintarse ni cubrirse con cinta adhesiva (excepto un pequeño trozo para la identificación) porque el recubrimiento podría ocultar fracturas u otros defectos.

Lleva suficientes mosquetones al árbol o tenlos disponibles en el suelo. Al sujetar un mosquetón, asegúrate siempre de que esté correctamente enganchado, que esté cargado solo a través del eje largo y que su cierre esté cerrado y bloqueado. Nunca cargues peso en el cierre de un mosquetón. Los mosquetones con cierre de rosca solo se pueden usar en aplicaciones que no involucren

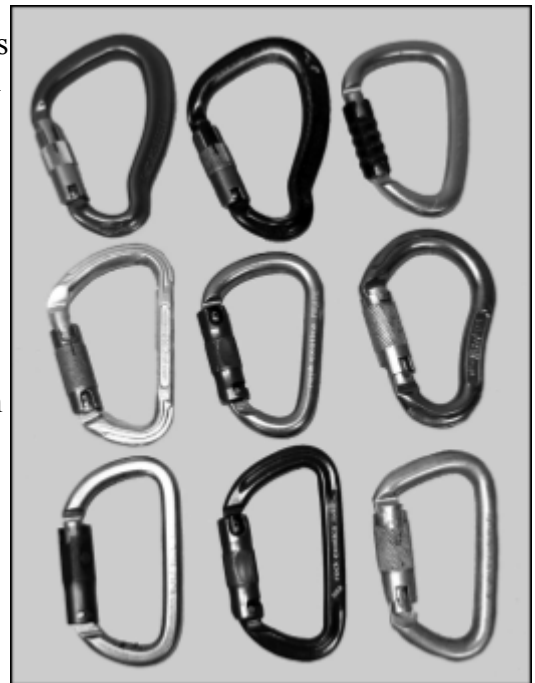


Figura 3b: Tipos de mosquetones.

soporte vital. Al usar estos mosquetones, no aprietes demasiado el mecanismo de cierre ni lo aprietes cuando el mosquetón esté bajo carga; hacerlo puede causar que el mecanismo de cierre se trabe.

Al igual que los mosquetones, los enlaces de rosca son un medio fuerte y seguro de sujeción y se pueden usar en lugar de nudos. Tienen un cierre de manga roscada en lugar de una compuerta articulada con resorte (Figura 3c).

Los enlaces de rosca pueden soportar fuerzas multidireccionales colocadas sobre ellos, mientras que los mosquetones están diseñados solo para cargas a lo largo de su eje largo. Considera usar enlaces de rosca cuando se necesita una sujeción semipermanente (como bucles de pollo) o para sujetar puntos de amarre en un arnés de pecho o asiento. No aprietes demasiado el tornillo de cierre. Cuando los enlaces de rosca han estado bajo una carga pesada, a menudo necesitas alicates para aflojar la manga roscada.

Para limpiar mosquetones y enlaces de rosca, utiliza aire comprimido para eliminar la suciedad y un limpiador de manos no abrasivo para eliminar la resina. Enjuaga y seca completamente. Usa grafito para lubricar los componentes. Nunca uses aceite, ya que atraerá el polvo.

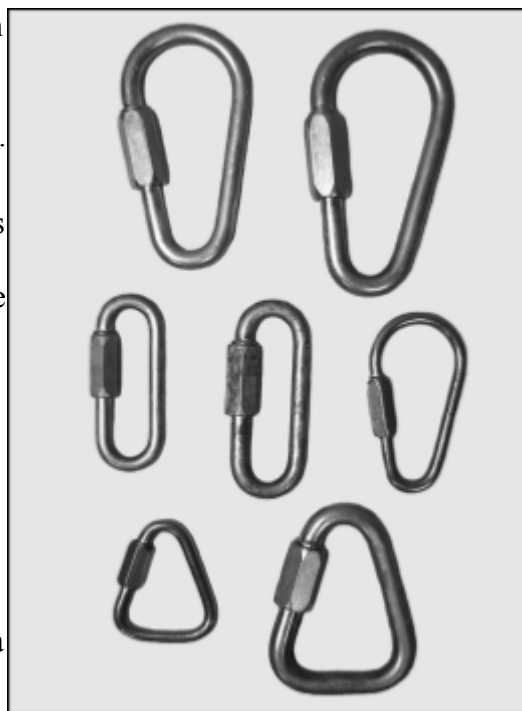


Figura 3c: Enlaces de rosca.

3.7 Cascos

Los cascos deben usarse en todas las tareas de escalada, tanto por los escaladores como por las personas en el suelo. Todos los cascos deben estar certificados según los requisitos de la UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme). Los cascos que cumplan con la norma ANSI (American National Standards Institute) Z89.1, Tipo II, que están equipados con un arnés de 3 puntos, también son aceptables. Estos cascos han sido probados para resistencia a impactos multidireccionales y resistencia a la perforación, absorción de impactos y capacidad de permanecer en la cabeza durante un impacto. Es fundamental que la correa de barbilla de tres puntos se use en todo momento al escalar. Los cascos estándar no están autorizados para la escalada en árboles.

3.8 Eslingas (correas de seguridad)

Las correas de seguridad pueden estar construidas con cuerda o correa (mediante nudos) o compradas comercialmente. Generalmente se utilizan como puntos de protección o anclaje en el sistema de amarre de 4 pulgadas, durante un ascenso asegurado o como anclajes de redirección en sistemas de escalada con cuerda doble (DRT). Cuando se necesita protección adicional (como al escalar por encima del nivel del diámetro del tronco de 4 pulgadas), coloca protección al menos cada 3 pies a lo largo del tronco.

Para construir una eslinga:

1. Prepara una longitud de cuerda o correa que sea lo suficientemente larga para acomodar el diámetro del árbol, más aproximadamente un pie adicional. La longitud dependerá del tipo de material utilizado y la forma de construcción de la eslinga. El material que cumpla con el requisito de resistencia a la rotura de 5,400 libras puede tener un lazo formado en cada

extremo. El material que no cumpla con el requisito de resistencia a la rotura debe construirse de manera que proporcione una resistencia mínima de rotura de 5,400 libras para la eslinga.

2. Cuando los extremos de la cuerda o la cinta se hayan preparado para evitar que se deshagan, ata un nudo de figura 8 (cuerda), un nudo de agua o de cerveza (correa) para unir los dos extremos en un lazo continuo, o ata un nudo de figura ocho en un bucle en cada extremo para formar lazos en ambos extremos.

Para usar una eslinga:

1. Pasa la eslinga alrededor del tronco del árbol y asegura ambos extremos de la eslinga con un solo mosquetón en un nudo de canasta (Figura 3d). No uses un nudo de gaza para asegurar una eslinga alrededor de un tronco o una rama adecuada. Esta práctica crea un estrés potencialmente peligroso en la eslinga.
2. Pasa la línea de seguridad a través del mismo mosquetón que se usó para sujetar la eslinga al árbol. Nunca pases la línea de seguridad entre el tronco y tu eslinga.



Figura 3d: Nudo de canasta.

3.9 Lista de equipo básico

Las necesidades de equipo son específicas de la tarea y variarán considerablemente entre los trabajos de escalada. Sin embargo, cierto equipo básico es necesario para todas las tareas de escalada en árboles y se enumera a continuación. Dependiendo del equipo especializado adicional necesario, los costos aproximados por escalador oscilaron entre \$1,000 y \$1,500 en 2010.

Casco de escalada

Arnés de escalada

Mosquetones: Al menos 4 mosquetones, con un mínimo de mosquetones de estilo de cierre triple, bloqueo doble para soporte vital, y al menos 2 mosquetones ovalados o en forma de D estándar para la sujeción de equipos y otros usos diversos que no sean de soporte vital.

Cordones: Cuando menos 2, generalmente con algún tipo de ajustador de longitud.

Dispositivo de rapel/rescate: Típicamente un rescate 8 o Q-eight, a menos que se esté utilizando un sistema alternativo de rapel con Prusik/nudo de fricción. El sistema debe ser capaz de bajar el peso combinado de un escalador incapacitado y el escalador que lo asiste.

Cuerda de escalada: Requerida para rescate, pero útil para salir de la copa del árbol. La longitud debe ser al menos el doble de la altura esperada del árbol.

Otros equipos de protección personal (PPE): Incluye equipo de protección personal adicional según lo listado en la Sección 2.2, página 12.

Equipo adicional útil, según la tarea específica:

Cordaje Prusik: Diámetro más pequeño que la cuerda principal mejora la efectividad de la Prusik. Puede usarse para atar lazos Prusik para usar como ajustador de acollador o auto-belay en rapel y el sistema de amarre de 4 pulgadas.

Correa: Usada para construir anclajes de 4 pulgadas, redirecciones y bandoleras de equipo.

Línea de arrastre: Una línea de diámetro pequeño y ligera que sea lo suficientemente resistente como para soportar el equipo previsto que debe subirse o bajarse.

Acollador de seguridad para bifurcaciones de árboles/protector de rozamiento: Utilizada para eliminar la fricción de las ramas del sistema de rapel DRT y reduce en gran medida el desgaste de la cuerda, el alquitrán y la suciedad (Sección 5.3.1: Protector de rozamiento/Protector de cámbium, página 51).

Espolones y almohadillas: Para la escalada con espolón tradicional. Las almohadillas mejoradas mejoran la comodidad.

Línea de tiro y bolsa con peso: Para lanzar una línea al árbol, comúnmente utilizado tanto con técnicas DRT como SRT.

Bolsa de cuerda: Las bolsas comerciales de cuerda o mochilas facilitan empacar, transportar, almacenar y proteger cuerdas de escalada.

Sierra de poda: Sierra manual diseñada para la poda de árboles.

Capítulo 4. Nudos

Más que conocer una multitud de nudos que podrían confundirlos cuando sea momento de usar alguno, los escaladores deben conocer algunos específicos y su uso correcto. Muchos nudos son útiles para el trabajo que requiere escalar árboles, pero solo algunos nudos para tareas específicas son esenciales para todas las técnicas de ascenso.

Siempre revisa y comprueba todos los nudos que hagas y, cuando sea práctico, fíjalos con un nudo simple doble u otro nudo de seguridad adecuado. Practica los nudos con frecuencia para que los hagas de manera automática. Todos los nudos deben estar bien acomodados y fijos para que funcionen sin riesgos.

1.1 Vocabulario utilizado en el trabajo con cuerdas

Punto de montaje. El punto donde se amarra una cuerda a un objeto.

Extremo de trabajo. El extremo de una cuerda utilizado para amarrarla a algo.

Parte inmóvil. Toda la cuerda que no está sujeta en el punto de montaje.

Extremo suelto. El extremo de una cuerda que no está montado, o el extremo libre.

Seno. Una sección doblada de una cuerda que no se cruza sobre sí misma.

Lazo. Una vuelta de la cuerda que se cruza.

Nudo. Todas las complicaciones intencionales en una cuerda.

Enganche. Un medio para conectar una cuerda a un objeto (como un enganche Becket o ballestrinque)

Pliegue. Un medio para sujetar dos cuerdas juntas (como un pliegue en ocho).

Vestir el nudo. Orientar las partes de la cuerda de un nudo para que estén correctamente alineadas, enderezadas o atadas para verse como los dibujos. A menudo esto es necesario para el funcionamiento adecuado del nudo o para reducir la tensión en la cuerda.

Fijar el nudo. Apretar todas las partes del nudo para que las partes de la cuerda toquen, agarren y causen fricción a otras partes del nudo, para que el nudo sea funcional. Los nudos holgados se pueden deformar fácilmente con la tensión y podrían fallar.

Carga de trabajo. Cuando se usa para apoyo vital aproximadamente el 7 por ciento de resistencia a la rotura mínimo de la cuerda; alrededor del 20 por ciento de su resistencia a la rotura mínimo cuando se usa con otros fines.

Ligada. Atadura apretada alrededor del extremo de una cuerda para evitar que se deshilache.

1.2 Nudos en 8

El nudo en 8 (Figura 4a) tiene tres variaciones útiles que lo convierten en uno de los nudos más versátiles para los escaladores. Las tres variantes son el ocho, el ocho en seno y el pliegue en ocho. Estas variantes se pueden usar para unir dos secciones de cuerda; sujetar la cuerda a un punto de montaje; sujetar cuerdas, acolladores o líneas de seguridad a escaladores; como un nudo de seguridad en el extremo de líneas de rapel y en muchas otras situaciones de escalada de árboles.

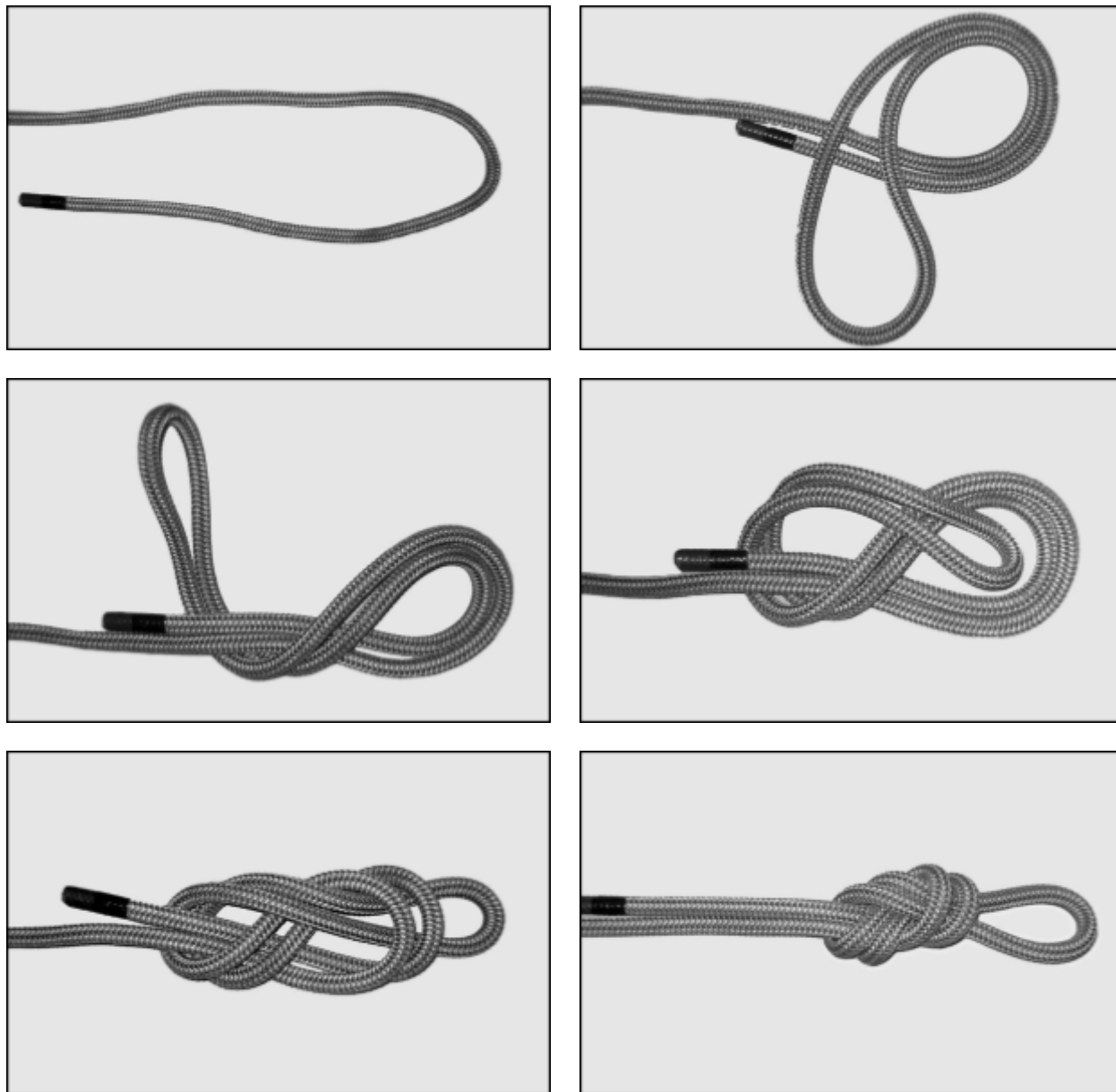


Figura 4a: 8 en seno

1.3 Enganches de fricción

Todos los enganches de fricción se deben de vestir y fijar, y luego se debe comprobar minuciosamente que funcionen correctamente.

Nudo Prusik. El nudo Prusik es una enganche de fricción (Figura 4b). Este nudo se hace alrededor de la línea de escalada principal y la agarra de modo que no se deslice con la tensión. A menudo se hace utilizando un lazo de cuerda o cordón separado. Cuando no hay tensión en el nudo, se puede deslizar libremente hacia arriba y abajo de la cuerda. Para deslizar el nudo Prusik, empuja o tira de la vuelta exterior. Sostener el nudo completo añade fricción y será difícil ajustar o deslizar el nudo. Para que el nudo Prusik funcione correctamente, se debe hacer con cuerda que no sea de diámetro mayor que la cuerda a la que se amarra. En general, se usa una cuerda más flexible o de diámetro menor para hacer el

nudo Prusik en la línea de escalada principal cuando se necesita agarre sólido; se usa una cuerda más rígida para hacer el nudo Prusik en la línea de escalada principal cuando el nudo se debe mover fácilmente. El nudo Prusik por lo general se usa para crear acolladores ajustables, sistemas de conexión de 4 pulgadas y sistemas Prusik para rapel. A diferencia de la mayoría de los otros enganches de fricción, el nudo Prusik tiene agarre al tirar de este desde cualquier dirección.

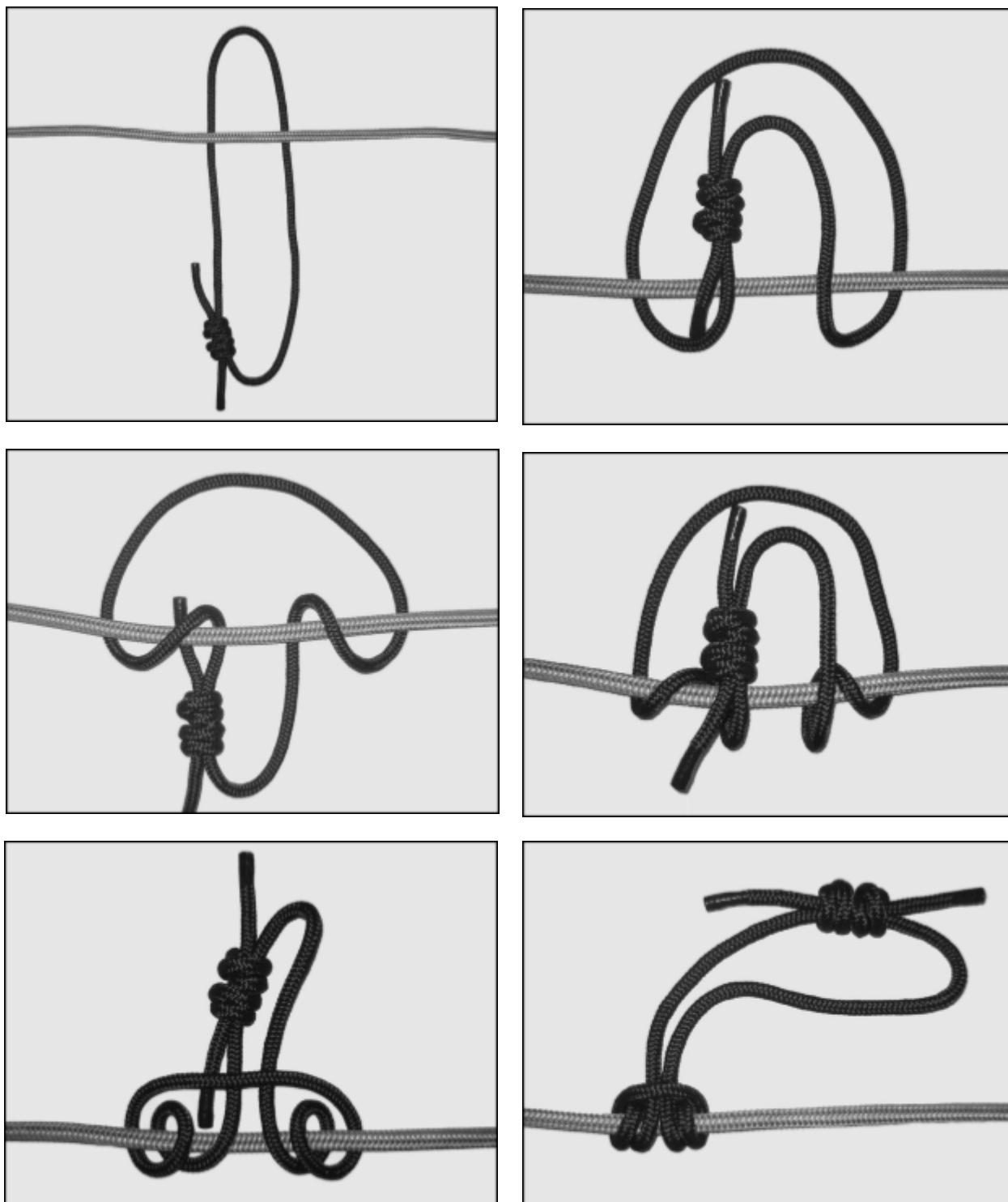


Figura 4b: Nudo Prusik

Nudo Blake. El nudo Blake (Figura 4c) es otro nudo de fricción y es una leve modificación del nudo Prusik. Cada vez es más popular porque funciona mejor y tiene menos limitaciones que el nudo Prusik. Este nudo mantiene una fricción más uniforme, lo cual aporta un enganche de fricción con deslizamiento uniforme, no se enreda fácilmente y no tiende a “salirse”. El cabo no se desliza ni se atora, pero se somete a mayor daño por fricción porque se desliza a lo largo de la parte inmóvil de la cuerda. Esto podría ser un problema importante al hacer rapel rápido (lo cual se debe evitar) o rapel largo. En el cabo se debe hacer un nudo de freno en 8 o un nudo simple doble (Figura 4c). Este enganche se agarra al tirar del enganche únicamente de una dirección.

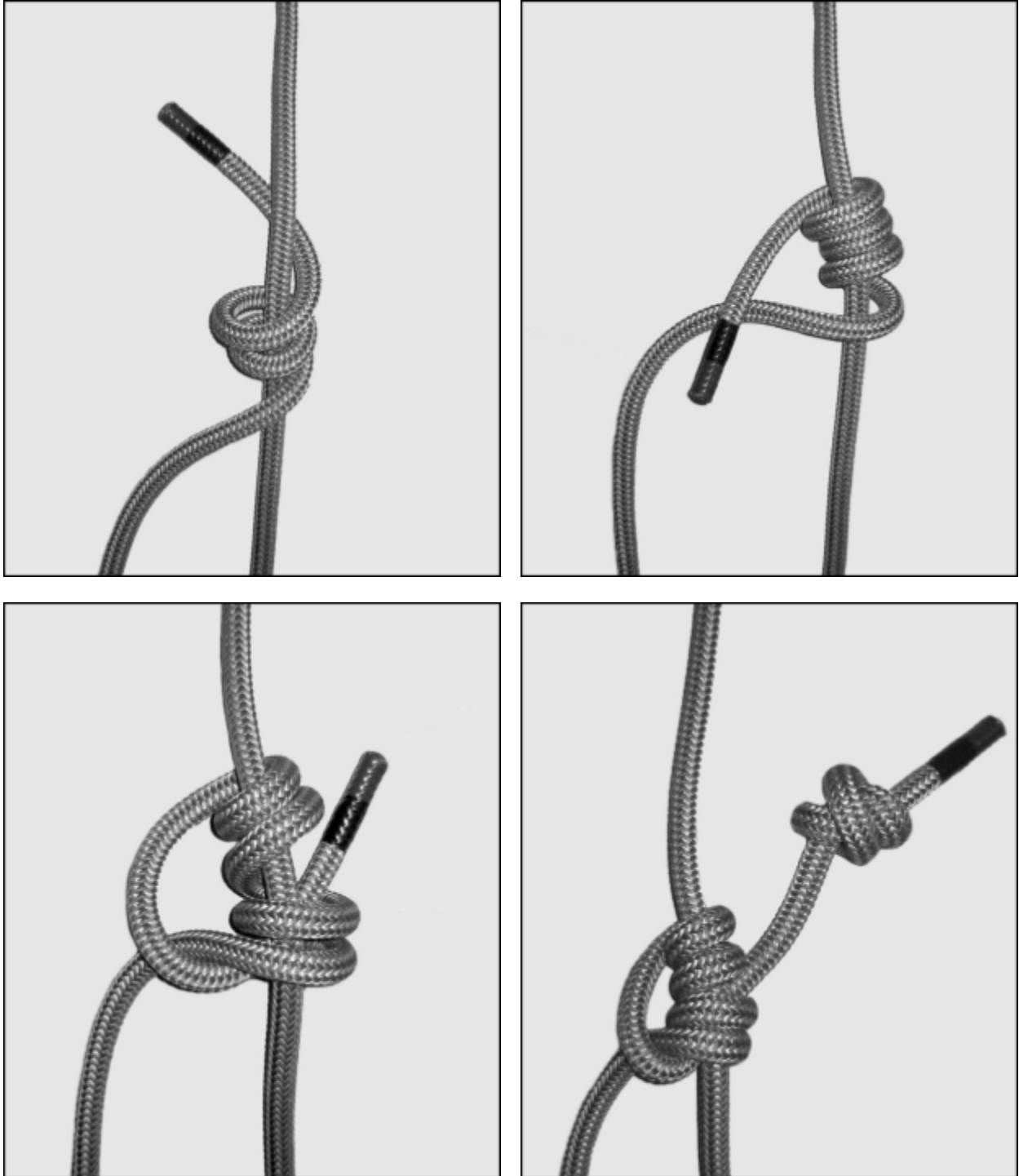


Figura 4c: Nudo Blake

1.4 Nudos especializados

Enganche de Becket. El enganche de Becket (Figura 4d) es un nudo especializado que se usa con cuerda de alma de acero al conectar la cuerda al anillo en D de un cinturón de escalada o arnés de seguridad. **PRECAUCIÓN:** No uses este **enganche con cuerdas suaves o flexibles**.



Figura 4d: Enganche de Becket

Enganche sin tensión. Este enganche (Figura 4e) se usa para crear un punto de anclaje en un tronco de árbol sin ramas. Aunque no es recuperable desde tierra, cuando se usa como ancla en lo alto para una cuerda de rapel es fácil de hacer y, por lo tanto, tiene ventajas en situaciones de rescate aéreo.

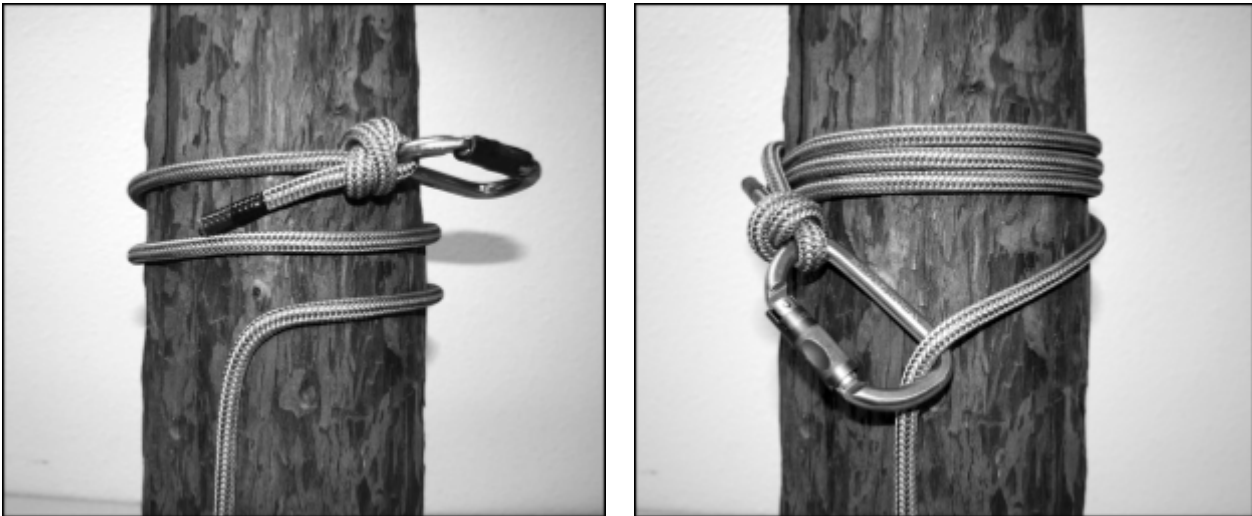


Figura 4e: Enganche sin tensión

1.5 Otros nudos útiles

Otros nudos útiles para escalar árboles incluyen el as de guía, el ballestrinque, el nudo de cinta, el nudo *grapevine*, el enganche *buntline*, el enganche ancla, el nudo dinámico, el *beerknot* y el lazo doble pescador. La selección de estos nudos, al igual que de otros nudos mencionados, depende de su utilidad y seguridad.

Nudo as de guía. El nudo as de guía forma un lazo fijo en el extremo de una cuerda (Figura 4f). Este nudo se debe vestir y fijar para que funcione correctamente. Cuando se use para apoyo vital se debe fijar el cabo del as de guía. Esto se logra comúnmente con un doble pescador (Figura 4g) o el atado final Yosemite (Figura 4h, página 37).

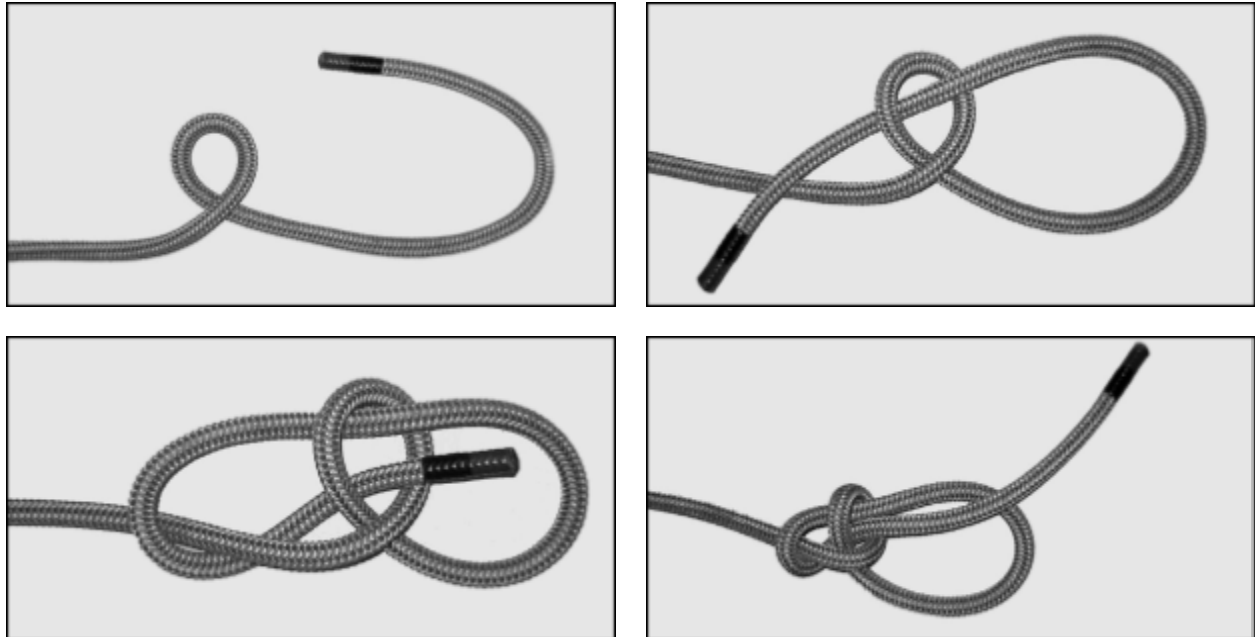


Figura 4f: Nudo as de guía

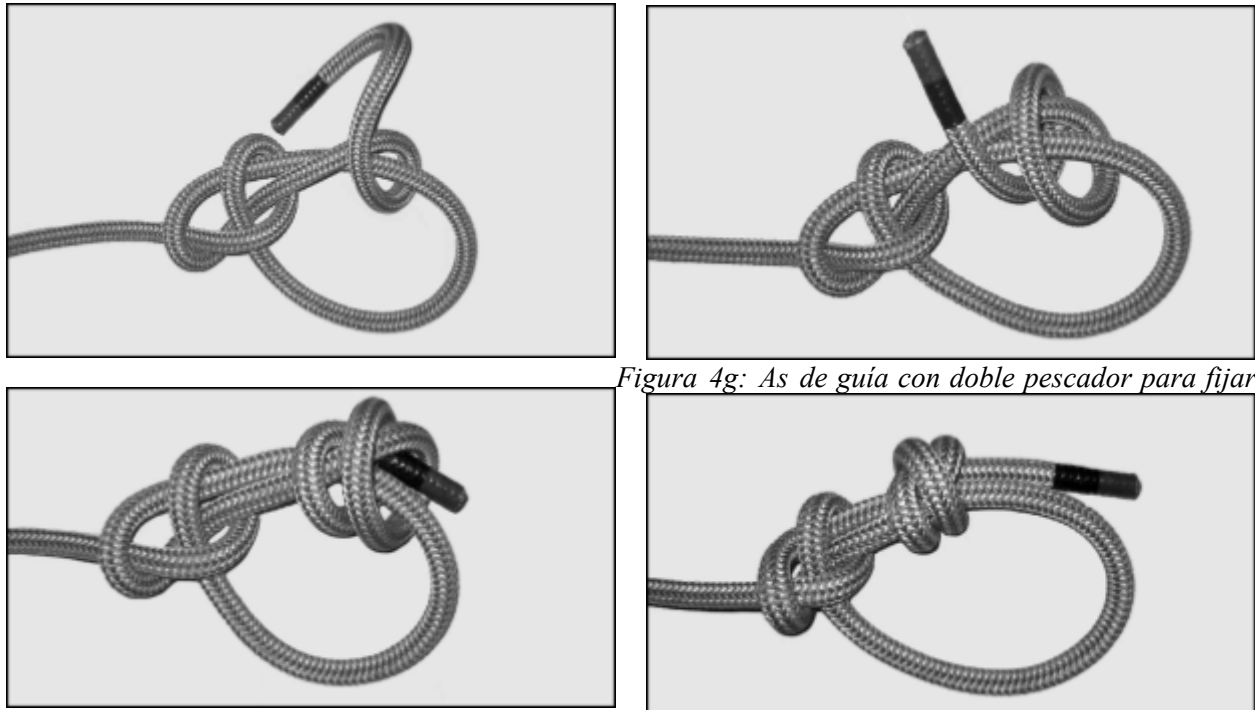


Figura 4g: As de guía con doble pescador para fijar el

cabo

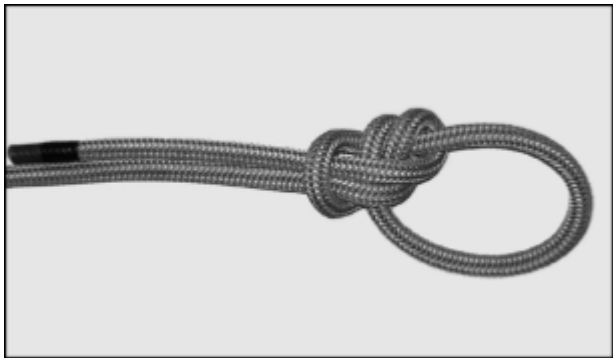
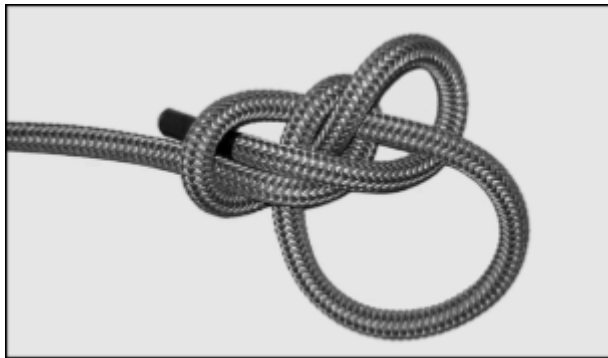


Figura 4h: As de guía con atado final Yosemite

Ballestrinque. El ballestrinque se usa para conectar herramientas y materiales temporalmente a una cuerda o árbol (Figura 4i). El ballestrinque NO es adecuado para apoyo vital.

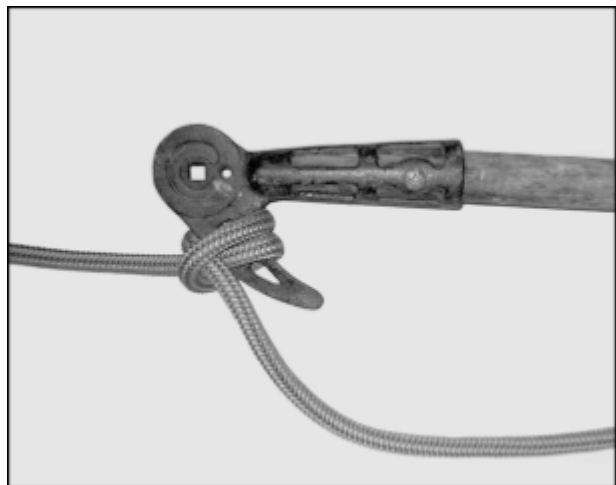
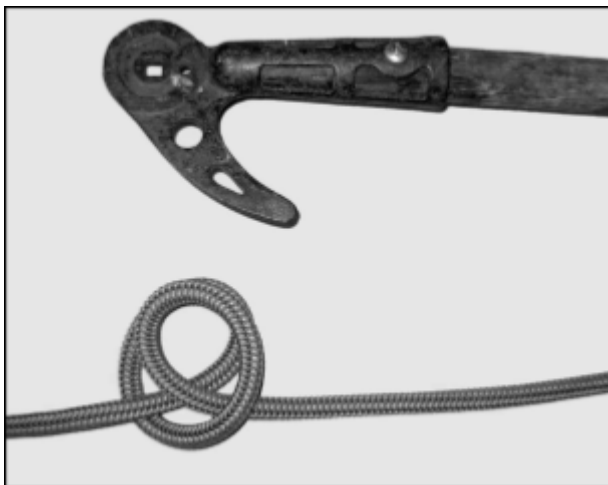
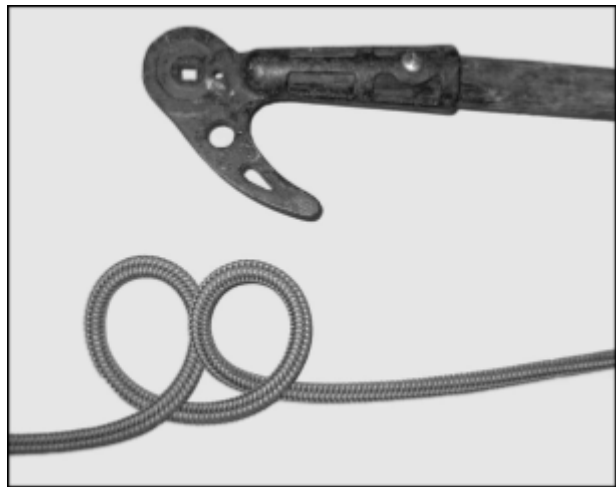
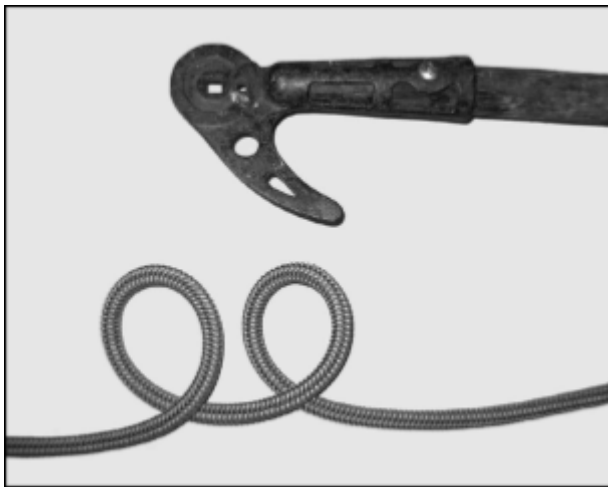


Figura 4i: Ballestrinque

Nudo de cinta. El nudo de cinta se usa para unir dos extremos de correa (Figura 4j). Este nudo es el más conocido para sujetar correa y solo se debe usar con correa.

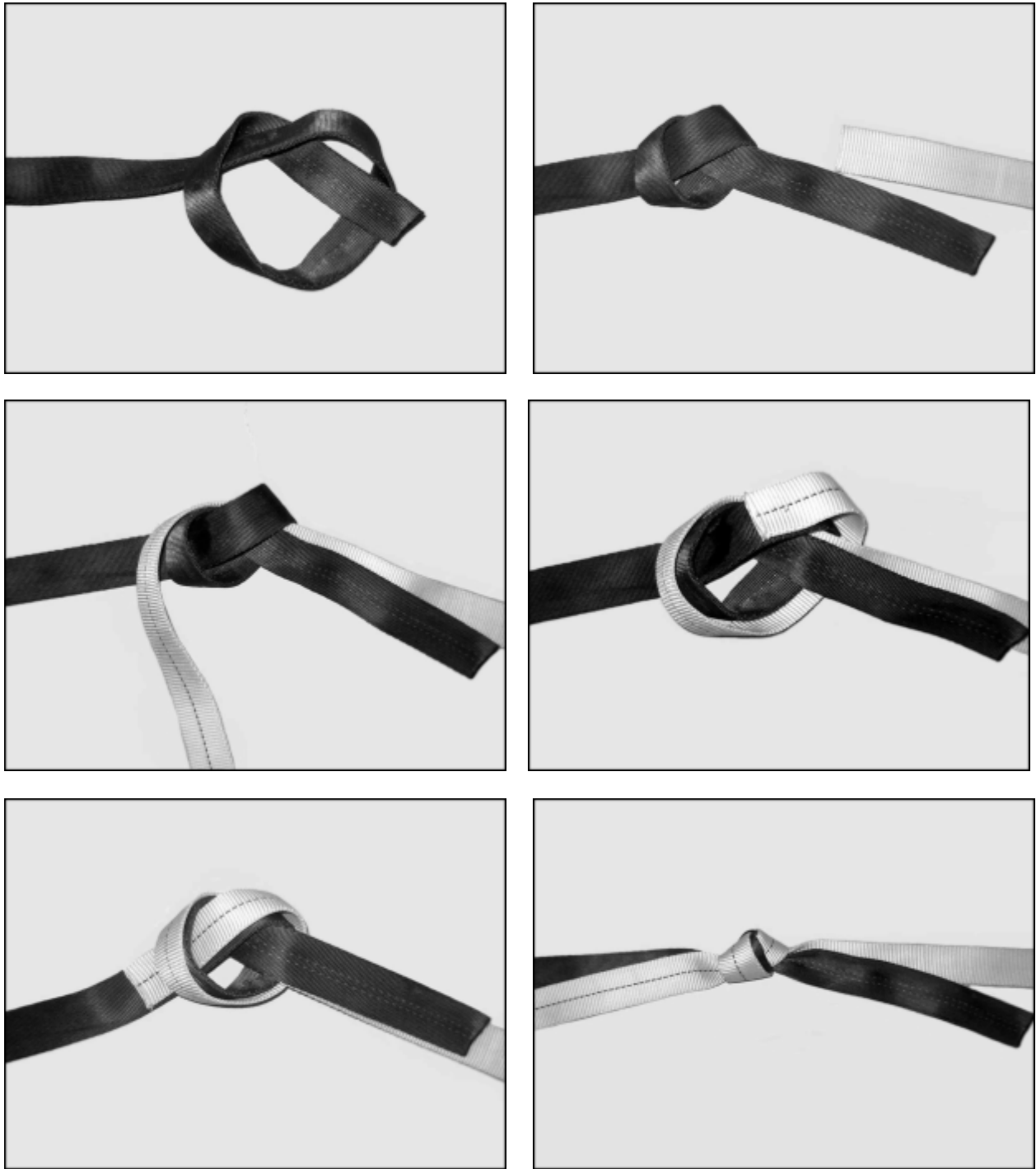


Figura 4j: Nudo de cinta.

Beer knot. Este nudo (Figura 4k) es una variación del nudo de cinta y se usa para atar lazos continuos de correa. Ofrece los beneficios de una eslinga amarrada sin cabos que se deshilachen al usarla. Este nudo es particular porque un cabo se desliza dentro de la correa tubular del otro cabo. Se debe tener cuidado de asegurar que el cabo insertado sea del suficiente largo (aproximadamente 3 pulgadas [7.6 cm]).

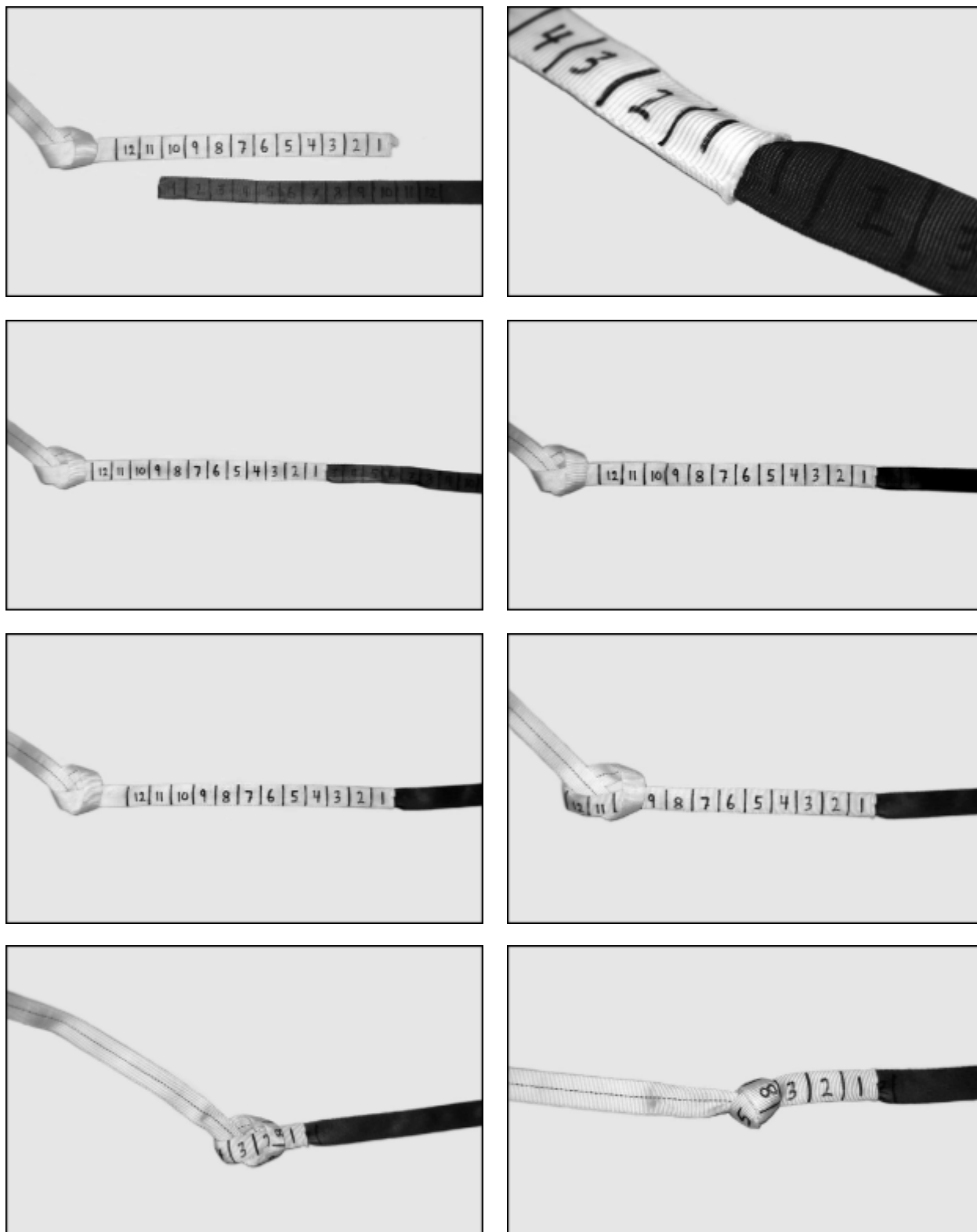


Figura 4k: Beer knot

Nudo *grapevine* o doble pescador. El nudo *grapevine* es otro nudo bueno para unir los extremos de dos cuerdas (Figura 4l). NO lo uses con correa.

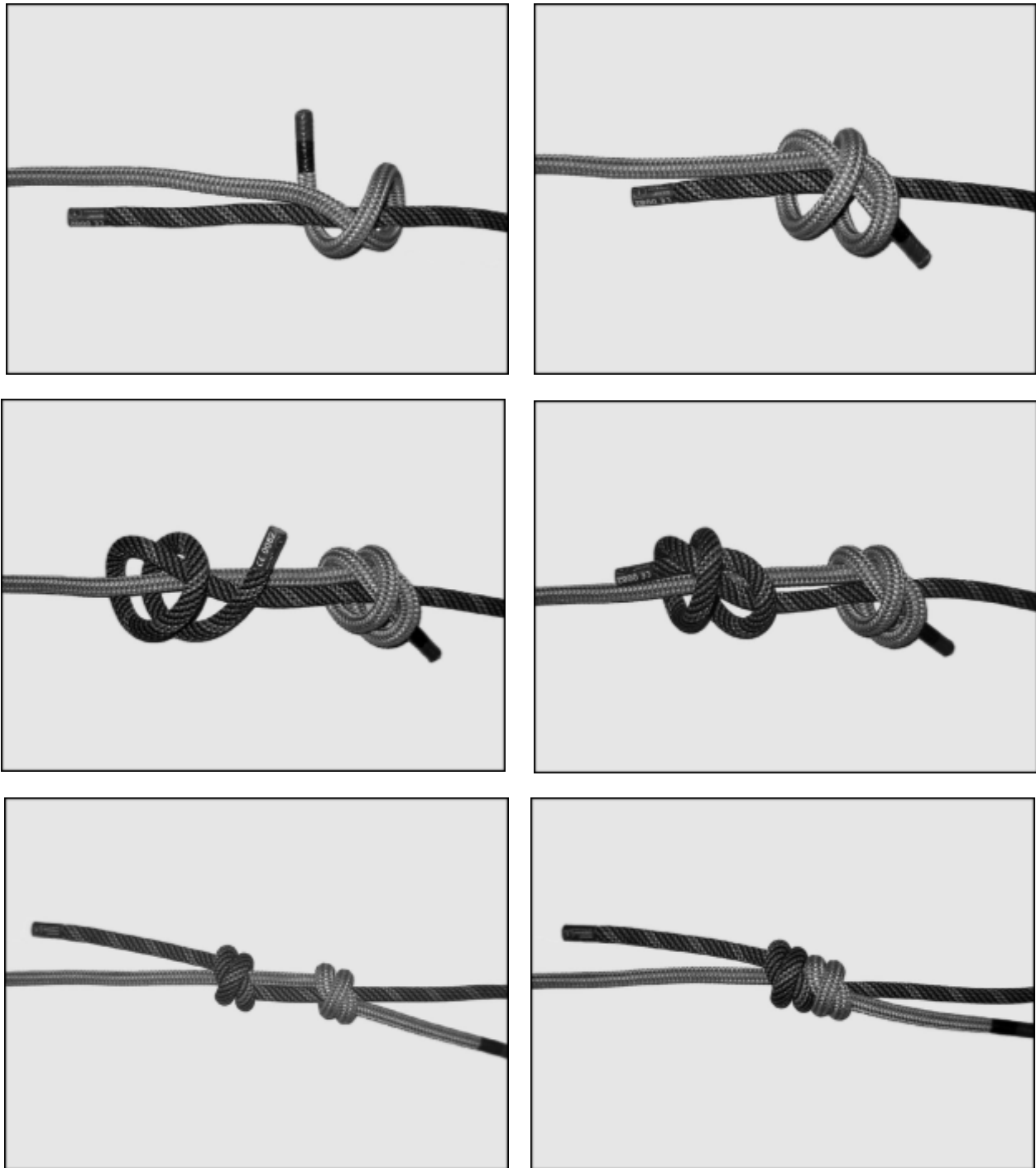


Figura 4l: Nudo grapevine o doble pescador

Enganche *buntline*. El enganche *buntline* (Figura 4m) se usa para conectar una línea de escalada o

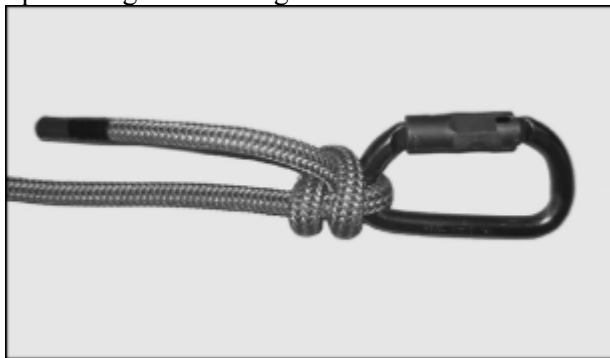
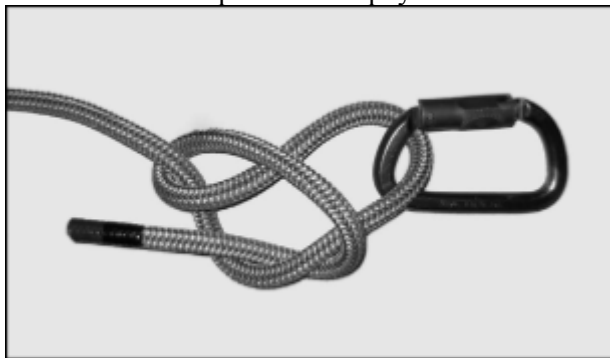
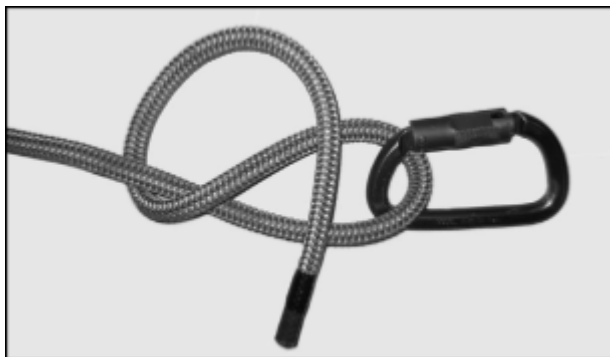


Figura 4m: Enganche buntline

Enganche ancla. Use el enganche ancla (Figura 4n) para sujetar la línea de escalada a un mosquetón o gancho de seguridad.

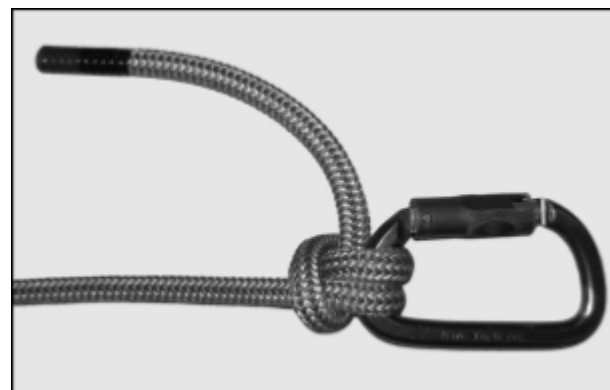


Figura 4n: Enganche ancla

Lazo doble pescador. Este nudo también se usa como nudo de conexión en un extremo de la línea para un mosquetón o gancho de seguridad. El enganche *buntline*, enganche ancla y lazo doble pescador se ciñen y capturan el dispositivo de conexión e impiden movimientos indeseados en el punto de conexión (Figura 4o).

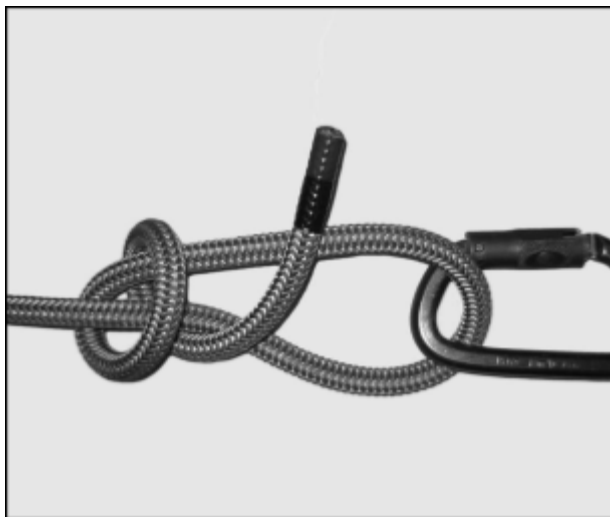
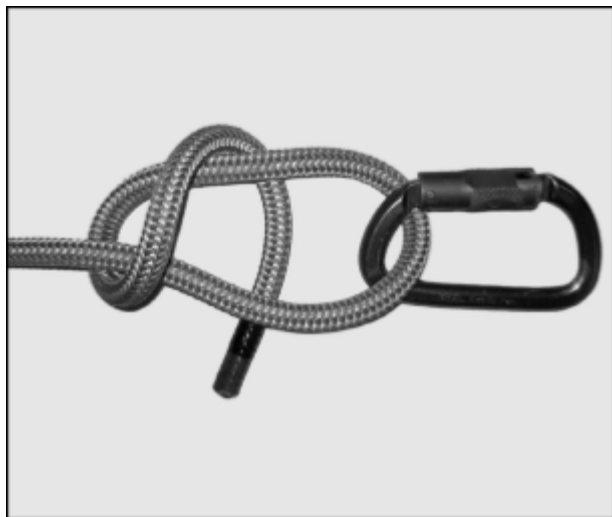
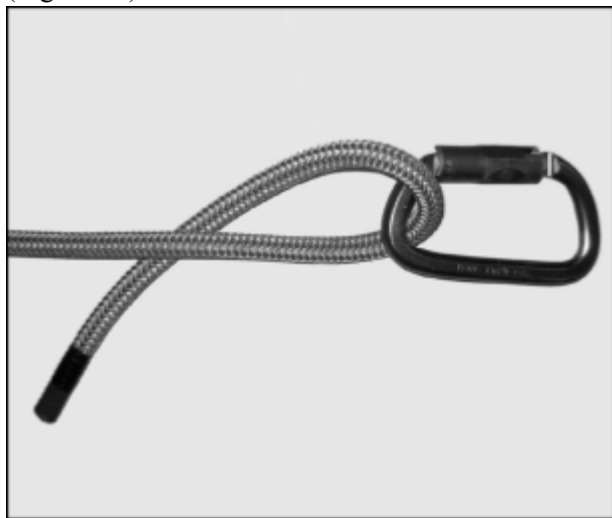


Figura 4o: Lazo doble pescador



Nudo dinámico Este enganche belay también se puede usar como freno de fricción para hacer rapel rápido (Figura 4p). El nudo dinámico se debe amarrar en un mosquetón con parte superior ancha y esquinas superiores redondeadas. Se hace rápidamente y se invertirá solo, lo que resulta eficaz al cargarse desde cualquier dirección.

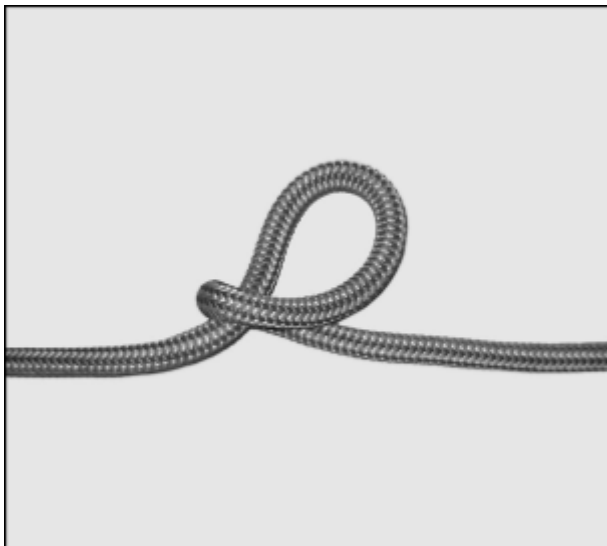
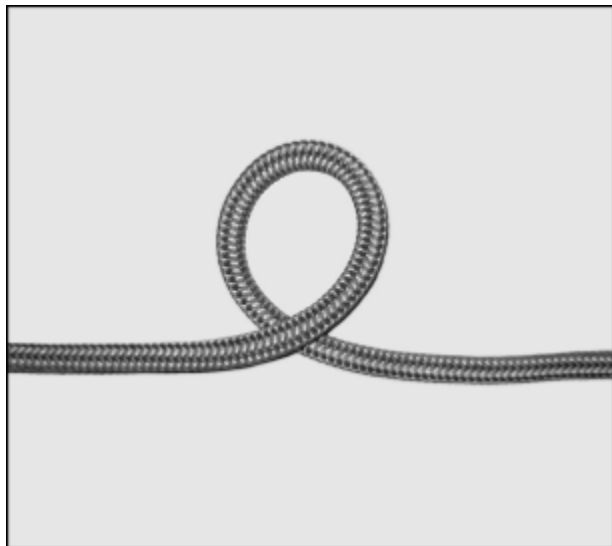


Figura 4p: Nudo dinámico



Capítulo 5 Métodos de ingreso al árbol

5.1 Espolones de escalada

Escalar con espolones (Figura 5a) por lo general es la forma más rápida y simple de entrar a la copa de un árbol, pero los garfios (espolones) pueden dañar seriamente el tronco. Se debe considerar el trabajo a realizar, la especie de árbol, la ubicación de la escalada y el valor del árbol para determinar si se usan espolones de escalada. Algunas especies en climas más húmedos toleran los daños de espolones de escalada mientras que otras especies en lugares secos podrían ser más vulnerables a patógenos después del uso de espolones.

5.1.1 Usos adecuados de los espolones de escalada

Los espolones de escalada son adecuados para escalar árboles que NO son susceptibles a problemas prolongados por las heridas punzocortantes; se deben evitar en particular los pinos de cinco agujas. Los espolones se pueden usar en diversas situaciones, pero son especialmente adecuados para un acceso rápido a la copa en situaciones de rescate si no hay otro sistema de escalada (escaleras de mano, cuerda fija).



Figura 5a. Espolones de escalada

5.1.2 Ventajas

1. Los espolones de escalada son relativamente ligeros y portátiles.
2. Si se usan hábilmente, sirven para un ascenso rápido.
3. Los espolones brindan al escalador puntos de apoyo ajustables como si tuviera “ramas portátiles”.
4. Pueden ser relativamente económicos.
5. La mayoría de los tipos de espolón son ajustables.

5.1.3 Desventajas

1. Los espolones de escalada pueden causar daños graves a algunos árboles.
2. Los espolones son filosos y conllevan un riesgo de lesiones accidentales.
3. Si no se guardan o no se cargan correctamente, los garfios también pueden dañar cuerdas, arneses y otro equipo de escalada.
4. Se podrían necesitar varios cruces de ramas.

5.1.4 Procedimientos de uso de espolones de escalada

1. Colocación

- A. Asegúrate de contar con espolones del tamaño adecuado antes de ir al campo. Ajusta la caña en la posición más cómoda sobre tu pierna (usa un desarmador o llave de tuercas para retirar los tornillos de sujeción y ajustar la caña unas 2 pulgadas abajo de la rodilla).
- B. **NO CAMINES CON LOS ESPOLONES.** Carga los espolones de escalada hasta la base del árbol.
- C. Quita las fundas de los garfios y colócalas cerca de la base del árbol.
- D. Coloca el estribo en el empeine de la bota con los garfios hacia el interior de la pierna, la caña en posición vertical y la espinillera sobre el frente de la pierna.
- E. Aprieta las correas de los espolones de escalada. El estribo y las correas de la pierna deben estar ceñidos, pero no tan ajustados que dificulten la circulación.

2. Cinturón, montura y acollador de escalada

- A. Se debe usar un arnés de seguridad o montura de escalada con anillos en D (anillos de posicionamiento) montados en la cadera. Si se usa un cinturón de escalada con espolones separado, se debe usar sobre un arnés de seguridad.
- B. Usa el cinturón de escalada o la cintura de la montura de escalada en la parte baja de tu cintura, debe estar sobre la parte de arriba de la cadera.
- C. El equipo de escalada estándar incluye dos acolladores. Se necesitan dos acolladores para pasar las ramas y resolver las dificultades con el equipo sin riesgos.
- D. Revisa tu acollador para asegurarte de que esté en buenas condiciones y tenga el largo adecuado para el trabajo. Sujeta un extremo del acollador a una anillo en D en un lado del cinturón o la montura de escalada. Usa un enganche de Becket, Prusik o ajustador mecánico si usas un acollador con alma de cable. Consulta en la Sección 6.4.1: Tiro y captura de acollador, de la página 36, los procedimientos que se utilizan con acolladores de manila y nylon con alma de cable.

3. Ascenso y descenso del árbol

- A. Párate en la base del árbol y pasa el acollador alrededor del árbol. Engancha el acollador al anillo en D en el cinturón de escalada del lado opuesto al enganche de Becket, Prusik o ajustador mecánico. Revisa visualmente su conexión adecuada y seguridad.
- B. Ajusta el acollador de modo que puedas inclinarte levemente hacia el lado opuesto al árbol.
- C. Empieza a escalar, dando pasos cortos mientras mantienes las rodillas levemente encorvadas hacia afuera. Inclínate hacia el lado contrario del árbol apoyado en el acollador de modo que el cuerpo, las piernas y los espolones estén a un ángulo de 30 a 40 grados del tronco. No empujes los espolones hacia adentro del árbol. Inserta los garfios en la corteza del frente del árbol y no en los costados, donde puede desprenderse fácilmente. Los garfios colocados en un ángulo demasiado cerrado también podrían desprender la corteza.
- D. Mantén el acollador entre la cintura y el pecho lanzando el acollador hacia arriba mientras asciendes por el árbol. Tira de tu cuerpo hacia el tronco con ambas manos, sujetando firmemente el acollador cerca del tronco a ambos lados del árbol. Con un solo movimiento rápido, hacia afuera y arriba de tus manos, mueve el acollador hacia el lado contrario del tronco y arriba del árbol. Deja que el peso de tu cuerpo vuelva a apoyarse suavemente en el acollador y el arnés o montura de seguridad. No dejes que el acollador baje mucho más allá de tu cintura.

- E. En árboles grandes, mover el amarre hacia arriba puede requerir del uso de la técnica de “*western roll*”. Tira de todo el exceso hacia un lado y luego gira el acollador en ese lado hacia arriba y alrededor del tronco. Al moverse el lazo que da vuelta al lado opuesto del acollador, levanta ese extremo para completar la maniobra. Ajusta el largo del acollador periódicamente para compensar el ahusamiento del tronco con el procedimiento descrito en la Sección 6.4.3: Ajuste del acollador, página 64.
- F. Cuando sea posible, poda o tira las ramas muertas y los tocones de ramas mientras asciendes a la parte viva de la copa. Debes apoyarte en todo momento en un acollador hasta que entres sin riesgo a la copa viva. Pasa las ramas con los procedimientos de cruce de ramas descritos en la Sección 6.4.2: Técnica de cruce de ramas, página 64, y repite según sea necesario. Para asegurar la eficiencia, practica los procedimientos de cruce de ramas antes de escalar.
- G. Usa el procedimiento en reversa para descender. Los garfios deben penetrar la corteza hasta la madera sólida si es posible. De lo contrario, la corteza podría desprenderse al recargar tu peso y quedarte sin apoyo. Ten cuidado de no insertar los garfios tan profundo que sea difícil sacarlos. Podrías tener que ajustar los acolladores a medida que aumenta el diámetro del tronco. Debido a los riesgos relacionados con los garfios durante el descenso, por lo general es más fácil bajar en rapel, si es posible.
- H. Al apearte del árbol, da un paso hacia el suelo (no saltes). Asegúrate de pararte bien equilibrado antes de soltar el acollador.
- I. Después de apearte, quítate de inmediato los espolones de escalada y coloca las fundas en los garfios. Para reducir al mínimo el peligro de lesiones físicas o daños al equipo, **NUNCA CAMINES CON ESPOLONES DE ESCALADA.**

4. Escalar a la copa viva y trabajar ahí

- A. Por lo general es mejor quitarte los espolones en la base de la copa viva. Sin embargo, si pretendes usar los espolones de escalada mientras estés en la copa viva:
- B. Cuando entres a salvo en la copa viva, usa una modificación del sistema de escalada de tres puntos. Los puntos de contacto son los espolones con los garfios colocados firmemente en el tronco, las manos sosteniendo ramas vivas seguras que soporten tu peso o ambos extremos del acollador conectado.
- C. Ten cuidado al pararte en ramas del árbol. Los estribos de acero pueden pelar las ramas y dejar una superficie resbaladiza o podrían fallar los garfios. Párate sobre la parte anterior del pie, con la suela de la bota en la rama más que en el estribo.
- D. Debes estar amarrado cuando te detengas, descanses o trabajes.
- E. No escales con espolones más arriba del nivel de 6 pulgadas de diámetro del tronco.
- F. Para evitar lesiones, ten especial cuidado al escalar con espolones en la copa viva.

Si te vas a quitar los espolones de escalada, bájalos a tierra o amárralos al árbol después de que estés a salvo en la copa viva. Procede a usar el sistema de escalada de tres puntos descrito en la sección 6.1: Escalada de tres puntos, en la página 60.

5.1.5 Cuidados de los espolones de escalada

1. Mantén las fundas en los garfios cuando no se estén usando.
2. Guarda los espolones separados de otro equipo de escalada para reducir al mínimo el riesgo de que los garfios dañen cuerdas, arneses u otro equipo, o se dañen entre sí.

3. Mantén juntos los juegos de espolones. Amárralos juntos cuando los guardes o transportes.
4. Mantén los garfios afilados y en su forma original tanto como sea posible mientras los afiles.
5. Revisa los espolones antes y después de cada uso para verificar que no tengan:
 - A. Desgaste del metal o partes rotas.
 - B. Tornillos flojos o faltantes. (Apriétalos y cámbialos si es necesario).
 - C. Montaje incorrecto de las correas y las espinilleras o correas flojas, dañadas o faltantes.
 - D. Garfios flojos, desafileados o deformes.
 - E. Largo incorrecto de los garfios. Los garfios deben medir por lo menos $1\frac{1}{8}$ pulgadas (2.86 cm) de largo medidas a lo largo de la superficie interna.
 - F. Garfios de distintos largos. No debe haber una diferencia mayor de $\frac{1}{8}$ de pulgada (0.317 cm) en el largo de los garfios de un par de espolones de escalada.
 - G. Ajuste incorrecto. (Haz adaptaciones si es necesario).

5.2 Escaleras

El tipo de escalera más adecuado para escalar árboles es la escalera sueca en secciones o con un diseño equivalente (Figura 5b). Otros tipos de escaleras portátiles no son igual de seguros y aumentan la posibilidad de que el escalador se lesione. Las escaleras de metal deben tener etiquetas de advertencia destacadas de riesgo eléctrico que digan: “Advertencia: No usar cerca de equipo eléctrico”.

5.2.1 Usos recomendados de las escaleras.

1. Trabajo general en árboles más grandes.
2. Siempre que más de una persona deba ascender a un árbol o cuando se necesiten varios ascensos para terminar el trabajo.

5.2.2 Ventaja de las escaleras.

1. Son fáciles de usar
2. Se pueden usar en repetidas ocasiones hasta terminar el trabajo.
3. Dan acceso fácil a la copa viva.
4. Dan rutas de acceso a los árboles cuyos troncos podrían dañarse fácilmente con otros métodos de escalada.
5. Dan acceso fácil a árboles pequeños.



5.2.3 Desventajas de las escaleras.

1. Las escaleras en secciones son costosas en comparación con el equipo de escalada utilizado en otros métodos de acceso.
2. La pérdida de control de la escalera durante el acomodo inicial podría causar desgarre muscular o riesgo de caídas para la cuadrilla en tierra.
3. Las escaleras en secciones son difíciles de nivelar sobre terreno escabroso o cubierto de matorrales.

5.2.4 Procedimientos para usar escaleras.

No subas a escaleras mojadas ni cubiertas de hielo o nieve. Las suelas del calzado deben ser de caucho o de neopreno y estar secas. Para elevar y bajar una gran cantidad de escaleras en secciones, usa un sistema de tracción con poleas.

1. Escalera en secciones para escalar árboles.
 - A. Acomoda las patas de la sección de la base de la escalera sobre suelo firme y casi nivelado contra la base del árbol. Apoya tu peso en el peldaño inferior y fija la base de la escalera en el suelo para minimizar el asentamiento al ir agregando secciones. Podría ser necesario cortar ramas con una podadora de altura para colocar cada sección de la escalera.
 - B. La base de la escalera y la primera sección se pueden colocar desde el suelo como una pieza. Esto puede ayudar a alinear correctamente la base de la escalera para facilitar la instalación de secciones de escalera adicionales. Cuando las dos primeras escaleras estén sujetas al árbol, por lo general se puede pasar la tercera escalera desde el suelo al escalador. Después de sujetar las primeras tres escaleras (la base de la escalera y dos secciones) se debe acarrear únicamente una sección a la vez con una línea de tracción.
 - C. Coloca un acollador alrededor del árbol y sujétalo a un cinturón de escalada o arnés de seguridad dejando poca holgura en el acollador cuando levantes y uses escaleras sin sujetar. Mantén el acollador sujetado hasta que la cadena o correa de la sección de la escalera esté sujeta alrededor del tronco. Podrías necesitar un segundo acollador para cruzar las ramas.
 - D. Cuando levantes secciones de la escalera:
 1. Ajusta el acollador de modo que puedas inclinarte levemente hacia atrás de la vertical. Esta posición permite un mejor equilibrio mientras levantas la sección de la escalera y la acomodas.
 2. Colócate en la sección de la escalera sujeta con el soporte espaciador aproximadamente a la altura del pecho para levantar secciones de escalera adicionales. Esto te permitirá colocar la siguiente sección sin levantarla por encima de tu cabeza.
 3. Mantén el control de la sección caminando o deslizando la parte de arriba de la escalera hacia arriba del tronco mientras mantienes la base de la sección hacia el lado contrario del tronco. Esto apoya la mayoría del peso en el árbol. En árboles de corteza áspera, es posible que tengas que mover la escalera alrededor para que los picos espaciadores estén hacia el lado contrario del tronco.
 4. Ten cuidado de que no te golpee la cadena colgante de sujeción.
 5. Si no puedes mantener el control de la escalera, suéltala. No te arriesgues a lesionarte por intentar recuperar el control. Advierte a la persona en tierra antes de soltar la sección.
 - E. Pasa la cadena de la sección de la escalera alrededor del árbol. La cadena debe colocarse lo más horizontal posible para reducir al mínimo la posibilidad de que la cadena se afloje y la sección de la escalera quede insegura o inestable. Para ajustar la cadena (cuando el soporte de ajuste esté en el lado derecho de la escalera), empuja el lado derecho de la escalera con la mano izquierda y el pie o la rodilla derechos. Con un movimiento oscilante, tira de la cadena. Cuando la cadena esté tirante, sujétala a la escalera. Es posible que tengas que torcer la cadena para acortarla y repetir el procedimiento anterior para sujetar la escalera firmemente, pero cada sección de la escalera debe estar sujeta firmemente al tronco del árbol.

- F. Sujeta la cadena anudándola alrededor del soporte y para que no se pueda deslizar fuera del soporte de sujeción. Se recomienda usar sujetadores de cadenas para neumáticos con un dispositivo de cierre, un sistema tensor o una correa de amarre con un tensor de trinquete sobre el soporte de la escalera sueca original.
 - G. Sujeta la cadena para cada sección subsiguiente como se describe en los párrafos D y E.
 - H. Usa una sierra de mano, podadora de altura o palo para golpear ramas (un palo corto con peso) para podar ramas secas y tocones. Nunca uses las secciones de la escalera para derribar ramas muertas.
 - I. No subas por las secciones de la escalera con el sistema de escalada de tres puntos sin acollador hasta que las secciones estén bien sujetas.
 - J. Cuando desarmes escaleras, sujétate con un acollador alrededor del tronco o a un sistema de rapel.
 - K. No dejes escaleras sin supervisión en los árboles.
2. Sistema de tracción con poleas. Se puede usar una polea, combinada con una línea de tracción, para subir y bajar secciones de escalera para escalar el árbol cuando el escalador esté arriba de dos secciones montadas de la escalera. Las poleas de peso ligero (llamadas comúnmente micropoleas) son las más adecuadas. Este sistema de tracción también se puede usar para subir y bajar herramientas, equipo, piñas y materiales similares. (Ver la Sección 6.5.1: Sistema de tracción con poleas, página 65)

5.2.5 Cuidado de las escaleras

- 1. Guarda las escaleras en lugares cerrados y secos, ya sea sobre una superficie plana o colocadas casi en vertical sin peso en el vano.
- 2. Retira el polvo y la brea después de cada uso.
- 3. Mantén legibles las advertencias eléctricas en las escaleras de metal.
- 4. Antes de cada uso, revisa si las escaleras tienen piezas defectuosas o cortes, mellas, abolladuras o rebabas en rieles y travesaños.
- 5. Revisa todos los tornillos, las tuercas y los pernos para asegurarte de que estén bien apretados antes del uso. Revisa los remaches que sostienen las clavijas verticales en las escaleras seccionales.
- 6. Asegúrate de que las clavijas en las escaleras apilables encajen firmemente en los receptáculos sin adherirse. Retira las rebabas y los bordes filosos de las clavijas.
- 7. Toma precauciones para evitar dejar caer escaleras mientras se usan o transportan.
- 8. Asegúrate de que los accesorios de fijación estén completos y en buen estado funcional. Esto incluye tensores, cadenas y correas con trinquete.
- 9. Acolcha y sujeta las escaleras al transportarlas dentro o arriba de vehículos.
- 10. Transporta las escaleras con la cadena y los tensores en la cama del camión. Los tensores a veces se caen con las sacudidas y se perderán si van colgando de la cama del camión.

5.3 Instalación de la línea

El ascenso con ascensores mecánicos, bloqueo de pie sujetado o enganches de fricción en cuerda doblada requiere de la colocación de una línea de escalada desde tierra antes de escalar. A menos de unos 30 pies, se puede instalar la línea con un nudo de lanzamiento; más allá de esta altura, se debe usar una línea de acceso. Hay varios métodos para hacer esta tarea:

1. **Bolsa y línea de tiro.** El método básico para instalar una línea de escalada es con el lanzamiento de una bolsa de tiro con peso unida a una línea ligera para recuperación. Quizá lo más común son las bolsas de nylon con balines, de 10 a 16 onzas (1/4 a 1/2 kilo) de peso, y una línea trenzada o Kernmantle de unos 2 mm. Se necesita práctica para hacerlo, pero la mayoría puede hacer tiros precisos de 50 a 60 pies (16 a 18 metros) en poco tiempo. Los trucos para manipular las bolsas y la línea y optimizar la colocación solo se limitan a la imaginación del escalador. Este método también te permite colocar de nuevo la cuerda mientras estás en el árbol.
2. **Big Shot®.** Este producto comercial permite un lanzamiento muy preciso y potente de la bolsa de tiro. Se logran alturas de 90 a 100 pies (27 a 30 metros) fácilmente con regularidad. Con un carrete y línea de pesca y una bolsa más ligera se pueden lograr alturas de 150 pies (45 metros) y más. Es difícil fijar líneas en puntos de anclaje casi en línea recta sobre la cabeza para quienes tiran con la mano. El Big Shot® lo hace fácilmente. La precisión y la distancia que se logran con facilidad hacen que sea una herramienta muy utilizada por muchos escaladores.
3. **Hondilla.** Los escaladores han logrado colocar líneas de escalada con hondillas manuales modificadas para usarlas con carretes de pesca. El proyectil puede ser una plomada redonda para pesca de 3/4 o 1 onza (20 a 28 gramos), pintada de color brillante para que sea más visible. Son precisas y fáciles de llevar y se puede lanzar en línea recta sobre la cabeza. Se debe usar hilo de pesca para colocar una línea de tiro estándar, que luego se puede usar para acarrear la línea de escalada.
4. **Ballesta.** Una ballesta del rango de 150 lb (68 kg) funciona bien para lanzar con precisión una línea a la copa de árboles altos. Con mayor fuerza de retracción podría ser difícil controlar la distancia y la trayectoria más allá del árbol objetivo. Las ballestas de pistola más ligeras (50 a 75 lb [22 a 34 kg] de retracción) funcionan bien para instalar líneas más bajas y no son costosas, aunque la menor fuerza de retracción también puede equivaler a menos precisión. Las puntas romas de caucho evitan que los rayos (flechas de ballesta) se claven en las ramas. Los rayos por lo general necesitan ser lo suficiente pesados para que la gravedad haga que con un hilo de pesca bajen al suelo después de pasar sobre la rama objetivo. Se pueden vaciar balines en el espacio hueco de los rayos de aluminio si se necesita más peso que el del caucho, y también funcionan bien las flechas de salva de fibra de vidrio de más diámetro. El hilo de pesca monofilamento y el carrete se sujetan a la ballesta (comercialmente como los que se usan para pesca con arco o con abrazaderas de manguera) o montado en una sección corta de una caña de pescar y mango, y luego se sostiene independientemente a un lado de quien maneja la ballesta. Los carretes deben ser abiertos como los de pesca en agua salada, con capacidad para 150 a 200 yardas (130 a 180 metros) de hilo. Los carretes para agua salada resisten mejor los daños en las condiciones de campo y los carretes giratorios con rollo abierto permiten que el hilo corra libremente después de hacer el tiro. Los hilos de alta resistencia sin trenzar como el *Berkeley Fireline* o similares funcionan bien. El hilo trenzado excoria la rama al tirar de éste de vuelta y, al trabajar en coníferas, esto podría hacer que la línea se llene de savia. La precisión es buena (dentro de 5 pulgadas a 100 pies [12 cm a 30 m]), pero al variar la altura o el ángulo de tiro, hay un problema inherente de que se lance el rayo más allá de la rama objetivo y a través de la copa del árbol. Tocar ligeramente la línea con la mano enguantada tan pronto como el rayo pase la rama objetivo reducirá la velocidad del rayo rápidamente y tirar lentamente del hilo de pesca por lo general permitirá que el rayo gire directamente hacia abajo de la rama objetivo, después de lo cual se puede bajar al suelo. Se amarra al hilo de pesca una segunda línea o cordón de tracción, p. ej. trenzado de 2 mm o *Kernmantle*, después de que se quita el rayo, se tira de él sobre la rama y luego se usa para acarrear la línea de escalada sobre la rama.

5. **Arco compuesto o largo.** Los arcos compuestos por lo general aportan más fuerza de retracción y son más fáciles de usar que los arcos largos tradicionales. Ambos se venden con una configuración de pesca con arco. Los procedimientos son los mismos que los anteriores para la ballesta: tirar una flecha con punta roma y un hilo de pesca sobre una rama objetivo, bajar la flecha al suelo, amarrarle una línea de tracción y tirar de la línea de vuelta sobre la rama y luego se usa para tirar de la línea de escalada para colocarla en su lugar. Este sistema funciona bien en árboles más pequeños pero las flechas con peso disminuyen la capacidad de altura del arco largo. Puede ser difícil lograr el equilibrio entre el peso suficiente para que la flecha caiga con el hilo de pesca y lo suficiente ligero para lograr la altura deseada. Las ballestas requieren menos habilidad para tirar, por lo general ofrecen mucha más potencia y reducen mucho este problema.

La **selección de un punto de anclaje** para la línea de acceso es de crucial importancia. Los factores que deben considerarse son la resistencia y la ubicación de la rama y horqueta sobre la que se colocará la línea de escalada. Al usar una técnica de colocación de línea con la capacidad para fijar una línea a lo alto en la copa, como un Big Shot® o ballesta, es importante examinar cuidadosamente el punto de anclaje y la colocación de la línea con binoculares antes de escalar.

1. **Resistencia.** El punto de anclaje debe tener la resistencia suficiente para dar apoyo vital al peso del escalador además de las cargas dinámicas que se generan durante el ascenso. Es importante conocer las características de resistencia de la especie de árbol que se escala para evaluar un punto de anclaje. Las condiciones de decadencia del árbol merecen atención especial. Sé cuidadoso y conservador, puesto que la determinación de un punto de anclaje se hace a distancia. Se puede hacer una prueba de tiro desde el suelo con el peso del cuerpo antes de ascender. Todo lo que sea menor de 3 pulgadas de diámetro para la horqueta de una rama de madera dura o 4 pulgadas para una rama de conífera, se debe estudiar detenidamente. Al usar puntos de anclaje con diámetros así de pequeños en árboles de madera dura, siempre captura el tronco en lugar de solo la rama. En las coníferas, asegúrate de que la cuerda esté colocada en la unión de la rama con el tronco y no más sobre la rama. El uso de binoculares puede ser de mucha ayuda para inspeccionar los posibles puntos de anclaje.
2. **Lugar.** La rama de anclaje debe estar en la zona de la copa viva del árbol en un lugar que permita que la línea de escalada caiga bastante libre al suelo, sin atravesar ramas que impidan usar ascensor o generen fricción adicional con un sistema de escalada con cuerda doblada. El bloqueo de pie por lo general requiere de una cuerda colgante libre. También es mejor que haya un lugar práctico para desmontar de la línea de ascenso y entrar a la copa viva del árbol.

5.3.1 Protector de rozamiento/protector de cámbium

Al escalar con la técnica de cuerda doble (DRT, Sección 5.5, página 56), en algunos casos puede ser aconsejable el uso de un protector de rozamiento o protector de cámbium. Esos dispositivos brindan protección a la cuerda de escalada y al árbol, además de ofrecer niveles de fricción constantes y reducidos.

Hay varios tipos de esos dispositivos disponibles. El anillo y estilo del anillo consiste en una cuerda o correa con un anillo de metal grande en un extremo y un anillo de metal pequeño en el otro. Se puede instalar y recuperar desde el suelo (Figura 5c).



Figura 5c: (izquierda a derecha) Protectores de fricción de anillo y anillo, manga de canal, manga de cuero.

Un diseño sumamente simple es la manga de cuero o de canal. Es eficaz y ofrece menos problemas potenciales durante la instalación y recuperación que el anillo y estilo de anillo. Además, el protector de rozamiento de manga se puede adelantar fácilmente con la línea de escalada al moverse entre el follaje (Figura 5c).

5.4 Técnica de una sola cuerda (SRT)

La técnica de una sola cuerda es un método de escalada en el que el escalador asciende y desciende por una sección de cuerda estacionaria o fija. A diferencia de la técnica de cuerda doble (DRT), el sistema de cuerda no tiene una ventaja mecánica, lo cual permite que el escalador con SRT ascienda largas distancias con más eficiencia que con DRT. La SRT ha adquirido popularidad con numerosas técnicas y dispositivos nuevos para usarla.

5.4.1 Uso recomendado de la técnica de una sola cuerda

La Técnica de una sola cuerda (SRT) se usa más a menudo para ascender largas distancias en coníferas de gran diámetro, maderas duras y árboles con valor ornamental.

5.4.2 Ventajas de la técnica de una sola cuerda

1. La SRT es a menudo la forma más rápida y eficiente de ascender largas distancias.
2. En árboles grandes la línea de acceso se puede dejar en su lugar mientras se trabaja en el follaje superior dejando una ruta relativamente rápida para el escalador en caso de que necesite ayuda.
3. El equipo necesario es más ligero y menos voluminoso que otras alternativas. Esto puede ser crucial cuando los árboles están lejos de los caminos.
4. Los ascensores a menudo son la forma más eficaz para escalar árboles de diámetro grande o con varios troncos, como maderas duras y coníferas de gran edad.
5. Se puede acceder a árboles de maderas duras y a coníferas sin aislar un punto de amarre alrededor de una sola horqueta o rama, como se requiere con la técnica de cuerda doble (DRT).

5.4.3 Desventajas de la técnica de una sola cuerda

1. La seguridad del sistema SRT depende de la evaluación del escalador de la rama de apoyo mientras el escalador está todavía en tierra.
2. Instalar la cuerda en el árbol puede ser difícil y tardado.
3. Puede ser difícil encontrar puntos de anclaje adecuados para la cuerda en algunos árboles.
4. La mayoría de los sistemas de SRT requieren una transición para descender. Esto puede tomar mucho tiempo cuando es necesario ascender y descender varias veces para terminar el trabajo.
5. Una caída en un ascensor mecánico puede dañar o cortar la cuerda.

5.4.4 Procedimientos para usar la técnica de una sola cuerda

La seguridad del escalador depende en gran medida de la resistencia de la rama sobre la que se coloca la cuerda. La rama de apoyo debe ser suficientemente resistente para ofrecer un buen margen de seguridad mientras resiste las fuerzas a las que se le somete durante un ascenso. La falla de este punto de anclaje superior en los sistemas de SRT es sumamente crucial, incluso con ramas de respaldo que atraparán la cuerda, porque la carga de choque de un ascensor mecánico puede desgarrar la funda de la cuerda o cortarla por completo. Por este mismo motivo, toda holgura en el sistema de SRT se debe considerar demasiado peligrosa.

Se pueden usar nudos de fricción para la SRT, pero las herramientas más comunes para esta técnica con los ascensores mecánicos. Un ascensor mecánico es un dispositivo diseñado para permitirte ascender por una cuerda fija verticalmente. Los ascensores mecánicos pueden ser del tipo manual o con leva, dependiendo de dónde se coloque la eslinga de apoyo en el ascensor. Hay ascensores manuales para diestros o para zurdos. Los ascensores con leva se pueden usar en cualquier mano (Figura 5d).

1. Evalúa el potencial para uso de elevadores
 - A. ¿Se puede escalar el árbol con más seguridad y eficiencia con otros tipos de equipo de escalada?
 - B. ¿Hay ramas adecuadas con capacidad para soportar el peso del escalador o bifurcaciones en el árbol para anclar la cuerda? Las ramas inclinadas hacia abajo por lo general impedirán que se coloque la cuerda de manera segura.
 - C. ¿Se puede hacer una transición suave de los ascensores al follaje vivo del árbol? Una caída en este punto puede hacer mucho daño a la cuerda con la leva del ascensor.
 - D. ¿Hay ramas muertas o tocones de ramas que podrían causar lesiones?
2. Sujetar la cuerda del ascensor sobre una rama de árbol viva adecuada.
 - A. Tira o lanza una línea pequeña sobre una rama resistente del árbol con una de las técnicas cubiertas en Instalación de línea (Sección 5.3: página 50).
 - B. Una rama de árbol viva adecuada debe poder soportar por lo menos cuatro veces el peso del escalador. Este requisito de alta resistencia es necesario porque amarrar la cuerda en la base del árbol crea una ventaja mecánica de 2:1 en la rama que aumenta con el rebote del escalador durante el ascenso. La experiencia ayuda a elegir una rama adecuada, se debe analizar

detenidamente todo lo que sea menor de 3 pulgadas de diámetro para la horqueta de una rama de madera dura o 4 pulgadas para una rama de conífera. Los binoculares son una herramienta estupenda para ver ubicaciones de ramas distantes.

- C. La rama u horqueta deben estar dentro del follaje vivo para facilitar una transición fácil a las ramas vivas del árbol.



Figura 5d: Ascensores mecánicos.

Las partes de los ascensores mecánicos incluyen:

Marco. El componente principal al que se conectan las demás partes del ascensor. La cuerda pasa a través del marco.

Mango. Puede ser una parte integral del marco o estar pegado a este con remaches o pernos. Algunos ascensores con mango de sujeción podrían no tener un verdadero mango. Los ascensores con leva de sujeción no tienen mango.

Nariz. La parte del marco que forma el canal interior por el cual la leva empuja la cuerda.

Palanca de seguridad. Evita que se mueva hacia abajo la leva por completo cuando está en posición de bloqueo. Está diseñada para evitar que el ascensor se suelte de la cuerda accidentalmente.

Leva. La pieza interna de metal montada sobre un eje (a menudo equipada con dientes pequeños) que aprieta la cuerda contra el marco. La leva puede ser de resorte o recorrido libre. Un ascensor de resorte por lo general se sujeta más fuerte a la cuerda. Los ascensores de recorrido libre pueden ser más prácticos para algunas situaciones.

Puntos de amarre. Una parte integral del marco que se usa para conectar eslingas de apoyo vital. Algunos ascensores también tienen un punto de sujeción adicional en la parte superior que se usa para recorrer el ascensor a medida que se sube por la cuerda.

Sujeción. Los ascensores se sujetan al arnés del escalador con eslingas, bandas trenzadas o cuerda que cumplan o superen el requisito de resistencia a la ruptura de 5,400 libras (descrito en las Secciones 3.3 y 3.4). Las eslingas de cuerda se pueden hacer de cuerda estática. Las eslingas de bandas trenzadas deben estar cosidas o amarradas en un lazo para cumplir los requisitos de resistencia a la ruptura. Es importante revisar a menudo que las eslingas no tengan señales de desgaste y abrasión.

D. La cuerda estática es la mejor opción para los ascensores mecánicos por sus características de poco estiramiento. Esto causa un ascenso más suave con menos rebotes que afecten a la rama de anclaje. Conecta la cuerda de escalada en el cabo de la línea pequeña y tira de ella sobre la rama viva y de vuelta a tierra en la base del árbol.

E. Ancla un cabo de la cuerda a la base del árbol. Cuando la cuerda para SRT está anclada en la base del árbol el peso del escalador en la rama superior casi se duplica. Este cabo puede amarrarse con un enganche sin tensión o se puede montar con un dispositivo de descenso como un descensor 8 de rescate o una percha de rapel. Usar el dispositivo de descenso en la configuración de anclaje toma un poco de tiempo adicional, pero permite un rescate mucho más rápido, seguro y sin problemas, de ser necesario (Ver la Sección 8.4: Rescate de SRT, página 80).

F. Hay algunas formas de montar un dispositivo de descenso para SRT. Si la cuerda de escalada es de tres veces la longitud del ascenso o más, se puede montar en un dispositivo de descenso con bloqueo como un descensor 8 de rescate o una percha de rapel (Figura 5e). Si la cuerda de escalada



Figura 5e: Descensor 8 de rescate con cuerda 3X

no es lo suficiente larga para hacer esto, hay dos opciones. Se puede unir una cuerda adicional a la cuerda de escalada y luego conectarla al dispositivo de descenso bloqueado justo abajo del nudo de unión. Si no hay otra cuerda disponible, los dos cabos de la cuerda de escalada se pueden unir para formar un lazo continuo. Conecta la cuerda a un dispositivo de descenso bloqueado justo abajo del nudo de unión (Figura 5f). Si es necesario bajar al escalador mientras está en alguno de estos tres sistemas de SRT, la persona en tierra puede simplemente desbloquear el dispositivo de descenso y bajar al escalador a tierra.

3. Construcción de un sistema de ascenso mecánico
Hay numerosos métodos para usar ascensores mecánicos. Se describen muchos sistemas en manuales y libros de escalada de rocas, espeleología y rescate con cuerdas.



Cualquiera que sea el sistema que se use, el escalador debe asegurarse de que hay suficiente redundancia en el sistema para mantener seguro al escalador si un ascensor se rompe o se sale de la cuerda. Dos de los ascensores deben estar sujetos al punto de rapel del arnés de escalada con eslingas o bandas trenzadas. Con todos los sistemas de ascenso, son cruciales la longitud adecuada de la eslinga y el montaje correcto para su manejo eficiente. Es importante señalar que ambos miembros del equipo de escalada deben comprender el sistema que se esté usando en caso de un rescate.

Figura 5f: Descensor 8 de rescate con lazo continuo

4. Montaje del sistema para ascender
 - A. Ajusta el sistema para que se acomode correctamente y asegúrate de que todos los componentes estén en buen estado.
 - B. Coloca los estribos en los pies del escalador, los ascensores en la cuerda y las eslingas de seguridad en el arnés, asegurándote de que no haya enredos y todo funcione correctamente.
5. Probar el sistema de ascensor mecánico y comenzar la escalada
 - A. Para probar el sistema antes de escalada, oprime cada ascensor uno tras otro para asegurarte de que cada uno esté sujetando la cuerda. Prueba la horqueta o rama del árbol donde está anclada la cuerda tirando duro hacia abajo con todo el peso de tu cuerpo.
 - B. Elimina la holgura de la cuerda comenzando a escalar. La persona en tierra debe mantener la cuerda tirante desde abajo inicialmente. Al ir cobrando altura (35 a 50 pies [9 a 15 metros]), el peso de la cuerda que cuelga debajo del escalador a menudo es suficiente para contrarrestar la fuerza ascendente del ascensor al moverlo hacia arriba de la cuerda. Al comenzar el ascenso con una persona en tierra, el ascensor más bajo se puede abrir con el pulgar del escalador mientras eleva el ascensor. ¡No toques la palanca de seguridad!
 - C. Escala a un ritmo constante. Si el escalador no puede ascender 50 pies (15 metros) en 2 minutos, es muy probable que haya un problema con el sistema de escalado y su adecuación al escalador. Todos los sistemas de SRT deben adaptarse y ajustarse a la altura y complexión del escalador.
 - D. La técnica de ascenso correcta requiere de poca fuerza en la parte superior del cuerpo; más bien depende de músculos fuertes en las piernas para ascender.
 - E. Durante el ascenso podría haber ramas difíciles de atravesar. El escalador puede dar la espalda a la rama y tratar de seguir subiendo por la cuerda o a veces la cuerda se puede retirar de la rama con una mano mientras con la otra mano se desliza el ascensor arriba de la rama. Una última opción es retirar el ascensor superior de la cuerda y colocarlo arriba de la rama. Si uno de los dos ascensores de apoyo vital se retira de la cuerda, debe instalarse un respaldo temporal hasta que los dos ascensores estén de nuevo sujetos de la cuerda. Este respaldo podría ser el acollador del escalador alrededor de una rama, un ascensor extra (incluso un nudo de fricción en un lazo) o un nudo atado abajo de los ascensores y fijado en el punto de rapel del arnés.
 - F. Para cambiar al escalado de 3 puntos en la copa viva, pasa un acollador alrededor del tronco del árbol o una rama adecuada. Con holgura mínima en el sistema, coloca pies, manos y acollador en ramas según sea necesario para mantener tres puntos de contacto mientras retiras los ascensores de la cuerda de escalada.
 - G. En ocasiones podría ser necesario descender mientras usas ascensores mecánicos. Para distancias cortas (menos de algunos pies), se puede hacer el descenso tocando con el pulgar alternamente cada leva y bajando un ascensor y luego el otro. No toques la palanca de seguridad cuando toques con el pulgar la leva porque es muy fácil quitar el ascensor de la cuerda accidentalmente. Ten cuidado de no enredar la cuerda con los ascensores si descienes con este método. Es fácil sacar hilos de una cuerda trenzada al descender con una leva dentada.
 - H. Para descensos más largos (de más que unos cuantos pies), es mejor cambiar del sistema de ascenso a un sistema de rapel. Si es posible, primero pasa un acollador alrededor del tronco del árbol o una rama adecuada para apoyo adicional. Una forma de cambiar a descenso es conectar un dispositivo de rapel a la cuerda de escalada abajo de los ascensores y bloquearlo. Luego el escalador desliza los ascensores hacia abajo hasta que todo su peso esté en el dispositivo de rapel bloqueado. Podría ser necesario quitar un ascensor de arriba del dispositivo en la cuerda abajo del dispositivo de rapel. Cuando el dispositivo de rapel está completamente cargado, se pueden retirar los ascensores de la cuerda. El escalador entonces puede retirar el acollador, desbloquear el dispositivo de rapel y bajar a rapel. Este cambio de ascenso a rapel debe practicarse unos cuantos pies sobre el suelo hasta que el escalador pueda cambiar de uno a otro fácilmente mientras cuelga de la cuerda. Siempre debes estar

preparado para ascender cuando haces rapel y hacer rapel mientras asciendes con la técnica de una sola cuerda.

5.4.5 Cuidados del equipo de escalada SRT

Los ascensores deben mantenerse limpios y aceitados según las indicaciones del fabricante. Las caídas o el maltrato pueden dañarlos. Antes de cada uso, revisa que las eslingas conectadas a los ascensores no muestren señales de desgaste ni abrasiones y revisa que no haya nudos flojos.

Los ascensores pueden fallar cuando se usan mal. Las fallas más comunes son:

1. **Rotura del marco.** El marco se puede fracturar debajo de una superficie pintada sin mostrar ninguna señal de daños. Al igual que con otro equipo de escalada, es importante conocer el historial completo del ascensor.
2. **Daños en la cuerda.** Puede haber daños cuando la funda de la cuerda está demasiado desgastada o cuando la tensión sobre el ascensor hace que los dientes de la leva desgarran el forro de la cuerda. Se sabe que algunos forros se desgarran con apenas 800 libras (300 kilos) en el ascensor y la cuerda. Nunca deben usarse ascensores manuales para soportar más del peso de una persona.
3. **Deslizamiento de la cuerda fuera de los ascensores.** Al ascender, nunca toques la palanca de seguridad a menos que sea para sacar el ascensor de la cuerda. Los ascensores están diseñados para funcionar sin riesgos únicamente en cuerdas verticales y solo cuando se mueven en una línea recta con la cuerda. Los ascensores manuales pueden salirse de la cuerda cuando se tiran hacia afuera de la cuerda. Esto podría suceder cuando una cuerda está en ángulo, como cuando se asciende entre ramas de árboles.

5.5 Técnica de cuerda doble (DRT).

Este método de escalada de árboles con protección emplea un sistema dinámico o de cuerda en movimiento. En un sistema dinámico, la línea de escalada usada para subir, trabajar en el árbol y bajar está compuesta de un lazo largo sobre una rama de apoyo vital arriba del escalador. Este lazo se ajusta mediante el uso de un enganche de fricción y el tamaño del lazo disminuye a medida que el escalador sube por el árbol y aumenta a medida que baja el árbol. La capacidad para ascender y descender sin cambiar de un sistema a otro es la principal ventaja de la DRT. Tal vez la mayor desventaja de esta técnica son las distintas dificultades que afronta el escalador para instalar la línea de escalada desde el suelo. Por lo general el punto de amarre debe estar aislado dentro del lazo formado por la línea de escalada. Ramas ajenas añaden fricción al sistema, haciendo difícil o imposible el ascenso, además de que requiere que el escalador se conecte y desconecte a la línea de escalada varias veces durante el ascenso.

El **empuje de cadera** es el método más común para ascender con la DRT. El escalador “camina” hacia arriba del tronco tirando de la cuerda mientras empuja la cadera y captura la distancia ganada recorriendo el nudo de fricción. En estos casos se usa con frecuencia el nudo Blake. El nudo Blake se puede amarrar en el estilo tradicional (sistema cerrado), con el cabo de la línea de escalada. Sin embargo, muchos escaladores prefieren usar una cuerda corta separada, conocida como gaza (sistema abierto), para amarrar el nudo de fricción. La gaza permite que el escalador mueva el punto de amarre sin tener que amarrar de nuevo el enganche de fricción y se puede desechar y reemplazar sin tener que recortar la línea de escalada al cortar el extremo desgastado, como se debe hacer con el sistema tradicional. También se puede emplear un método de empuje de cadera modificado. Los escaladores pueden hacer bloqueo de pie en el cabo de la línea de escalada abajo del enganche de fricción y ascender recorriendo el enganche. También se puede usar un ascensor montado en el pie en lugar del bloqueo de pie. Estos métodos son considerablemente más eficaces que el empuje de cadera por sí solo cuando la línea de escalada cuelga separada del tronco del árbol.

Se pueden hacer varias mejoras al sistema básico DRT. Una de las más comunes es incorporar una polea pequeña para que maneje el exceso de cuerda, simplificando el avance del enganche de fricción en los ascensos. Los protectores de fricción y de cámbium pueden reducir las dificultades de la escalada y proteger a los árboles de los daños causados por la fricción de la cuerda dinámica. Una variación popular de la gaza usa una cuerda corta de enganche con un ojal en cada extremo (ojal y ojal), un mosquetón y una micro-polea para manejar el exceso de cuerda. Los ojales pueden estar amarrados con nudos sujetadores adecuados o unidos según las especificaciones del fabricante de la cuerda. Se ha ideado una gran variedad de enganches de fricción, por lo general variaciones del Prusik, para emplear este sistema. Tienden a ser algo más difíciles de adaptar para que su manejo sea seguro y eficiente, pero también ofrecen la posibilidad de alto desempeño.

Para descender, el escalador sujeta el enganche de fricción con una mano y con la otra el extremo suelto de la línea de escalada debajo del enganche aproximadamente a la altura de la cadera. Al tirar hacia abajo suavemente del enganche a la vez que se aumenta la presión de frenado, el escalador consigue un rapel controlado. Para detenerse, se libera el enganche de fricción. Se debe tener cuidado de mantener una velocidad de descenso moderada para evitar el calentamiento y el desgaste excesivos del enganche de fricción. Se debe hacer un nudo simple doble de tope en el extremo de la línea de escalada con el fin de asegurar que el escalador no se salga del extremo de la línea de escalada.

Se deben desarrollar varias habilidades que permitan al escalador optimizar el potencial del DRT para acceder plenamente a todas las partes del árbol.

1. Es básico **recorrer la línea de escalada** desde un punto de amarre preliminar a un lugar superior para hacer el trabajo si se quieren lograr las mejores posiciones para trabajar. Con frecuencia, no se puede conseguir colocar la línea de escalada en el punto de amarre preferido para trabajar en el árbol directamente desde el suelo. Las bolsas y línea de tiro, los nudos de lanzamiento o la colocación con una podadora de altura son métodos para instalar inicialmente la línea de escalada en el árbol, y son estos mismos métodos los que también permiten al escalador mover el punto de amarre a un lugar más deseable cuando llega a una posición en el árbol. Por supuesto que el escalador siempre debe estar sujetado al árbol con un acollador antes de recorrer la línea de escalada, porque para esta maniobra necesita desconectarse y reconectarse al sistema DRT.
2. **Redirigir la línea de escalada** puede ofrecer una mejor posición de trabajo según la tarea sin tener que volver a colocar la línea de escalada. Una redirección también puede reducir considerablemente la posibilidad de que el escalador se mueva en péndulo sin control al trabajar más lejos del punto de amarre. Se pueden usar una eslinga de correa y mosquetón, ambos que cumplan las normas de apoyo vital, para hacer una redirección artificial. Otro método es bajar a través de una horqueta adecuada, creando una redirección natural.
3. La **horqueta doble** es un método para brindar más estabilidad (Figura 5g). Esto puede ser particularmente valioso al trabajar en las partes más externas de las copas de los árboles. En esencia, la horqueta doble implica el uso de un punto de amarre y sistema DRT adicionales para dar al escalador una posición más equilibrada. El segundo sistema DRT se puede amarrar al cabo del sistema original o puede emplear una cuerda separada del todo.



Figura 5g: Horqueta doble

5.6 Escalones de árbol

Los escalones de árbol son plataformas de metal ligero que incluyen un largo de cadena para sujetarlas al tronco del árbol (Figura 5h). Se debe usar un acollador como apoyo en todo momento al usar escalones de árbol.

5.6.1 Usos recomendados de los escalones de árbol

Los escalones de árbol sirven para cruzar espacios entre ramas vivas y tener acceso a la copa viva. También sirven como plataforma de trabajo temporal al escalador.

5.6.2 Ventajas de los escalones de árbol

1. Después de que se instalan, se puede acceder en repetidas ocasiones a la copa sin espolones ni escaleras.
2. Los escalones de árbol se pueden colocar debajo del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco en la copa viva para escalar libremente el árbol.
3. La colocación de los pies es más firme, en comparación con los estribos o un trozo de correa.



Figura 5h: Un escalón de árbol

5.6.3 Desventajas de los escalones de árbol

1. Son ineficientes para ascensos largos.
2. Son más pesados que las eslingas, los estribos o las correas.

5.6.4 Procedimientos para usar los escalones de árbol

1. Determina la mejor posición para el escalón de árbol, luego pasa la cadena alrededor del tronco y estírala lo más que puedas. Asegúrate de que la cadena esté nivelada y no cuelgue de obstrucciones en la parte trasera del árbol.
2. Sostén el escalón de árbol hacia abajo. Mientras estiras la cadena, deja que el extremo abierto del gancho elevador derecho pase a través del eslabón más ajustado posible de la cadena.
3. Voltea el escalón de árbol a una posición en que se pueda usar. Las dos barras transversales en la parte trasera del elevador se fijarán contra el árbol. Cuando se aplique peso al escalón de árbol, la mayoría de la tensión está en esas barras que fijan el escalón firmemente contra el árbol.
4. Coloca los escalones de árbol a un máximo de 24 pulgadas (60 cm) de distancia en el mismo lado del tronco, o a 12 pulgadas (30 cm) entre un escalón y el siguiente cuando estén alternados en el tronco. Es más fácil poner el pie cuando los escalones están alternados.
5. Usa un arnés de seguridad y acollador en todo momento cuando instales escalones de árbol o cuando los uses como apoyo.

5.6.5 Cuidado de los escalones de árbol

Los escalones de árbol necesitan pocos cuidados. El requisito de mantenimiento más importante es revisar que no haya fatiga del metal.

1. Revisa la plataforma de metal, en especial todos los puntos o codos, como en el gancho elevador y el codo de la plataforma.
2. Revisa todos los eslabones de la cadena individualmente en busca de señales de fatiga del metal o rotura de las soldaduras.
3. Revisa que la plataforma y la cadena no tengan señales de óxido.

4. Guarda los escalones de árbol en un lugar seco,
5. No dejes caer los escalones de árbol. Usa una línea de tracción cuando necesites transportar escalones de árbol hacia la copa viva o desde ahí.
6. Cuando haya señales evidentes de fatiga de metal en la parte de plataforma de los escalones de árbol, deséchalos de inmediato.
7. Cuando la cadena muestre señales de fatiga de metal, cámbiala por una cadena adecuada de eslabones rectos 1/0 soldada.

Capítulo 6. Trabajo en el árbol

6.1 Escalada de tres puntos

El sistema de escalada de tres puntos incorpora los principios básicos que se usan siempre al escalar árboles. Las únicas excepciones para usar el sistema de tres puntos son cuando se hace rapel en un árbol usando un sistema de rapel aprobado o al usar un sistema ascensor aprobado, incluso al escalar con enganches de fricción por DRT.

Al escalar, cada mano y pie se consideran un punto de contacto potencial (otras partes del cuerpo, como una rodilla flexionada o axila podrían considerarse puntos de contacto si el punto de contacto puede soportar todo el peso del cuerpo). Un acollador alrededor del tronco del árbol o una rama apropiada que está sujeta al arnés de seguridad o cinturón de seguridad en ambos extremos cuenta como dos puntos de contacto. **Al escalar, los tres puntos se deben colocar firmemente sobre una superficie segura antes de pasar a otro punto.** Esta superficie segura pueden ser ramas de árbol vivas que puedan soportar tu peso, peldaños de una escalera, posiciones en una línea de seguridad o acollador, espolones de escalada o peldaños para poste.

Los tres puntos deben estar seguros antes de moverte. Cuando aprendes y aplicas esta regla básica se convierte en un hábito escalar sin riesgos con el sistema de tres puntos.

Al escalar coníferas, siempre coloca las manos y los pies a un lado del tronco sobre una rama segura. Nunca uses una rama muerta, tocón de rama o rama viva que no sea segura como apoyo. Nunca coloques ambas manos o ambos pies en una sola rama viva segura de menos de 3 pulgadas de diámetro

6.2 Escalada libre

La escalada libre, cuando se usa para subir árboles, significa escalar sin la seguridad adicional de una línea de seguridad o acollador. La escalada libre puede hacerse en la copa viva de los árboles que tienen ramas vivas seguras lo suficiente resistentes para soportar el peso del escalador. La escalada libre se limita al área debajo del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco, donde la densidad de las ramas es tal que la instalación del acollador significa un mayor riesgo. La escalada libre también se puede usar para subir y bajar de una escalera sujeta. No se debe hacer en árboles con ramas inclinadas hacia abajo en ángulos pronunciados. En la escalada libre en la copa viva debes hacer lo siguiente:

1. Usar el sistema de escalada de tres puntos
2. Colocar los pies y manos en ramas lo más cerca del tronco posible. Cuando el diámetro de las ramas sea menor de 3 pulgadas, traba el pie en el tronco en la base de la rama.
3. Nunca uses como apoyo una rama muerta, tocón de rama o rama viva que no sea segura. Si es posible, retira las ramas inseguras durante el ascenso para eliminar la posibilidad de usarlas.
4. Nunca pongas ambas manos o ambos pies en una sola rama viva segura que mida menos de 3 pulgadas de diámetro.
5. Mantén el cuerpo cerca de la vertical y junto al tronco.
6. Cuando las ramas adecuadas estén muy separadas en la copa viva y sea difícil mantener tres puntos de contacto, usa un acollador alrededor del árbol o la rama adecuada para colocar escalones o estribos que ayuden a escalar.
7. Al usar estribos, sujétalos al árbol arriba del vórtice de la rama con cuerda o correa y sujeta la parte inferior del estribo al tronco del árbol para que esté fijo. Siempre usa acollador cuando uses escalones de árbol o estribos como apoyo.
8. Siempre que te detengas para descansar o hacer alguna tarea, sujétate colocando un acollador alrededor del tronco o una rama adecuada.

6.3 Sistema de amarre de 4 pulgadas.

Un sistema de amarre de 4 pulgadas (10 cm) es un sistema de cuerda auto-asegurada necesario al escalar y trabajar por encima del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco del árbol. Brinda un punto de anclaje seguro y da acceso al escalador a la parte más alta de la copa de un árbol. El montaje de la cuerda es igual que la de un acollador largo con ajustador de enganche de fricción, pero se usa diferente. El amarre de 4 pulgadas puede tomar mucho tiempo en montar y desmontar, y puede obstaculizar la posibilidad de un descenso rápido del escalador en caso de emergencia.

El sistema de amarre de cuatro pulgadas tiene estos requisitos:

1. El sistema debe estar fijado al tronco del árbol en o por debajo del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco del árbol (Figura 6a).
2. Arriba del tronco de 4 pulgadas de diámetro, se instala protección (un punto de montaje) por lo menos cada 3 pies (90 cm) a lo largo del tronco para limitar las caídas a no más de 6 pies (1.80 m).
3. El sistema de amarre de 4 pulgadas debe estar hecho con cuerda dinámica. La cuerda estática no es adecuada porque en una caída causará alta fuerza de impacto en los puntos de anclaje y en el escalador.
4. El enganche de fricción o dispositivo belay se probarán en tierra para asegurar que funcionen correctamente.
5. Cada parte del sistema debe estar hecha con material que cumpla o supere la norma de resistencia a la rotura de 5,400 libras.

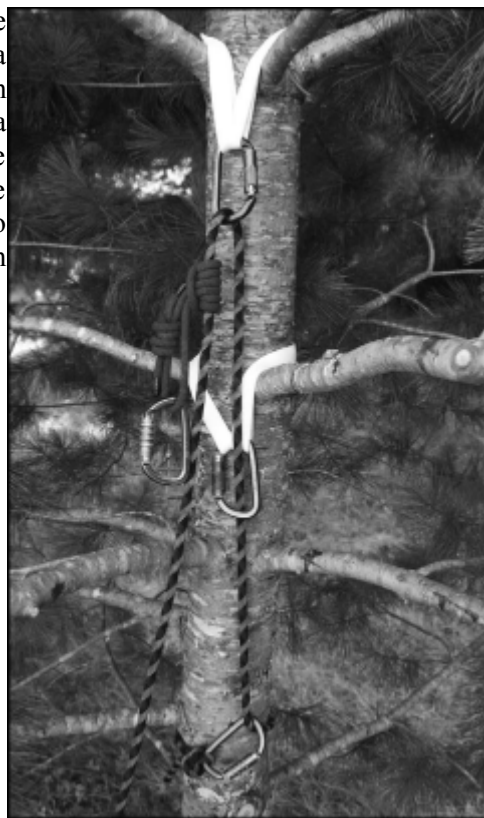


Figura 6a: Anclaje de amarre de 4 pulgadas

6.3.1 Construcción del sistema de amarre de cuatro pulgadas.

Ver los detalles de construcción en la Figura 6b. La longitud de la cuerda necesaria para la línea belay depende de varios factores como la especie y la edad del árbol, su estado de crecimiento y lo lejos que debe subir el escalador por encima del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco. La longitud común de la cuerda para coníferas es de unos 30 pies (9 metros).

1. Con un extremo de la cuerda belay, haz un nudo de sujeción en el extremo de la línea (p. ej., lazo doble pescador o enganche ancla) en un mosquetón o gancho de seguridad.
2. Haz un nudo de freno fijo en el otro extremo de la cuerda belay (p. ej. nudo simple doble).
3. Con una cuerda de menor diámetro, haz un nudo de fricción (p. ej., Prusik) alrededor de la cuerda cerca del extremo con el mosquetón o gancho de seguridad. Engancha o cincha un mosquetón o gancho de seguridad al enganche de fricción. (Si usas un Prusik, es preferible uno de tres vueltas que el Prusik normal de dos vueltas, pero esto depende del tipo de cuerda belay y del cordón Prusik que uses y como interactúan entre sí).



Figura 6b: Sistema de amarre de cuatro pulgadas.

4. Para construir un lazo Prusik (Figura 6c) selecciona un tipo adecuado de sogas o cuerda de menor diámetro que la cuerda belay. La cuerda prúsica por lo general es de 7 a 9 mm de diámetro. Corta de 5 a 6 pies de largo de cordón y amarra los extremos juntos con un nudo *grapevine* (doble pescador) (sección 4.5, página 40, figura 4l). (También se pueden usar lazos de cuerda cosidos comerciales o cuerdas unidas ojal con ojal) Se prefiere un cordón más suave para el lazo Prusik y asegurar un agarre sólido en la cuerda belay por si hay una caída.
5. Prueba minuciosamente el agarre del enganche de fricción en la cuerda belay antes de elevarte del suelo. Si no se agarra firmemente añade una vuelta al enganche de fricción o intenta una combinación diferente de cuerda belay o cuerda de enganche de fricción.



Figura 6c: Lazo Prusik

6.3.2 Instrucciones para usar el amarre de 4 pulgadas

1. Escala el árbol hasta la altura a la que se anclará el amarre de cuatro pulgadas. Podría ser menos de 4 pulgadas, según la estructura y especie del árbol, y el nivel de comodidad del escalador. Es común anclar un amarre de 4 pulgadas en cualquier lugar del tronco de 4 a 12 pulgadas de diámetro.
2. Fija tu acollador alrededor del árbol y en ambos lados del arnés de escalada.
3. Rodea el tronco del árbol con el mosquetón de la cuerda belay y engancha el mosquetón de nuevo en la cuerda belay. Revisa que el mosquetón se haya cerrado bien. Con esto se fijará el extremo inferior de la cuerda belay al árbol (Figura 6a, página 61).
4. Engancha el mosquetón del amarre de fricción a la conexión en el centro del arnés. Revisa que el mosquetón se haya cerrado bien.
5. Retira el acollador del árbol y escala deslizando el enganche de fricción hacia arriba de la cuerda belay contigo.
6. Arriba del nivel de 4 pulgadas de diámetro, coloca la protección alrededor del tronco del árbol cada 3 pies (90 cm). Recuerda sujetarte con tu acollador cada vez que te detengas para colocar un punto de protección.
7. La protección se coloca así:
 - A. Envuelve una eslinga con una configuración de enganche de

canasta (Figura 6d) alrededor del tronco con un mosquetón para sujetarla a la cuerda belay debajo del enganche de fricción. En la mayoría de los árboles el enganche de canasta tendrá que colocarse sobre una espira de ramas. Deja suficiente holgura en la eslinga para evitar la carga cruzada del mosquetón. La línea de seguridad debe correr a través del mosquetón, NO entre el árbol y la eslinga.



Figura 6d: Enganche de canasta y enganche de cincha

Nota: Este método expone al escalador y al equipo a una caída que cause menor fuerza mientras más alto llegue el escalador en el árbol. (Factor de caída inferior a 1)

O bien:

- B. Enganchando un mosquetón en la cuerda belay debajo del enganche de fricción, pasando el mosquetón y la parte enganchada de la cuerda belay alrededor del tronco del árbol y enganchando el mosquetón de nuevo en la cuerda belay. Precaución: Este método expone al escalador a una caída con una parada más abrupta. La fuerza de esta parada abrupta puede causar una lesión. (Factor de caída superior a 1).

Nota: Un enganche de cincha reducirá la fuerza de una eslinga. Para ocasiones en que al escalar una eslinga aporta un apoyo artificial para los pies y para redirecciones de línea de escalada en que son pocos los factores de caída potencial, es aceptable el uso de un enganche de cincha. Usa el enganche de canasta para anclajes de apoyo vital y puntos de protección cuando el escalador podría estar por encima del punto de protección más alto.

6.3.3 Cuidados y limpieza del sistema de amarre de 4 pulgadas

1. Revisa que la cuerda no tenga señales de desgaste o exceso de brea. Si no se puede quitar la brea, cambia la cuerda. Si la cuerda tiene señales de desgaste excesivo, cámbiala de inmediato.
2. Revisa si las eslingas (correas de seguridad) tienen señales de desgaste. Cámbialas de inmediato si muestran señales de desgaste excesivo.
3. Revisa si las cuerdas del enganche de fricción tienen señales de desgaste o exceso de brea, en especial del lado de la fricción. Si no se le puede quitar la brea o tiene demasiado desgaste, cambia las cuerdas del enganche de fricción.
4. Los mosquetones y broches de presión se deben mantener limpios y sin brea para que la función de autobloqueo funcione adecuadamente.

6.4 Uso del acollador

6.4.1 Tirar y atrapar el acollador

Al escalar un árbol se debe pasar el acollador alrededor del tronco muchas veces. No es una tarea difícil con árboles de diámetro pequeño en los que se puede alcanzar la parte de atrás del tronco sin problema, pero con árboles más grandes, se debe tirar el extremo del acollador alrededor del tronco y atraparlo en el lado opuesto. Esta maniobra a menudo se complica por las ramas del árbol y la necesidad de cambiar puntos de contacto. Al tirar y atrapar una cuerda alrededor del tronco:

1. Mantén una posición estable con tres puntos de contacto (sistema de escalada de tres puntos).
2. Siempre que sea posible, tira el acollador con la mano dominante y atrápalo con la otra mano. Esto podría no ser posible siempre, como cuando se pasa de una rama a otra al escalar con espolones. También es aconsejable tirar el extremo con menos cantidad de accesorios o material de acollado (como el extremo que no tiene el mecanismo de ajuste) para evitar se deshilache el acollador con las ramas del árbol.
3. Sujeta el acollador de 1 a 1½ pies (30 a 45 cm) desde el extremo del broche de presión. Mientras más lejos sujetes el acollador del extremo con el broche de presión, tendrás menos control durante la maniobra de tiro.
4. Fíjate en la ubicación de ramas alrededor del tronco del árbol y el área hacia donde se tirará y atrapará el extremo del broche de presión.
5. Con el brazo ligeramente flexionado, tira el extremo del broche alrededor del árbol con un movimiento horizontal rápido del brazo. Cuando el extremo con el broche comience a pasar alrededor del árbol, deja que se deslice el acollador a través de la mano de tiro para dar más longitud al acollador al rodear el árbol. Se necesita cálculo y experiencia para determinar cuánto del acollador se debe dejar deslizar a través de la mano de tiro.

6. Deja que se deslice apenas el acollador suficiente a través de tu mano de tiro para que el extremo con el broche no te golpee cuando vuelva después de rodear del árbol. Es más seguro atrapar el extremo con el broche contra el tronco después de que golpee el árbol que tratar de atraparlo directamente.
7. Cuando hayas capturado el extremo con el broche, engancha el broche al arnés de seguridad. Revisa que ambos extremos del acollador estén firmemente enganchados antes de suspender tu peso del acollador.
8. Al colocar el acollador durante la escalada por primera vez, podrías tener que soltar uno de tus apoyos para atrapar el extremo del acollador. Puedes mantener tres puntos de contacto si abrazas el tronco con el brazo de la mano de tiro para apoyar la parte superior del cuerpo o manteniendo el brazo de tiro sobre una rama viva con capacidad para aguantar tu peso. Recuerda que al tirar la primera cuerda por primera vez podrías reducir tu número de puntos de contacto, lo que te coloca en una posición que podría ser peligrosa. Colgar el extremo del broche sobre una rama y alcanzarla por atrás es una forma de mantener el contacto con el árbol.

6.4.2 Técnica de cruce de ramas

Al escalar con espolones o cuando subas por escaleras en secciones sin fijar, a menudo debes pasar por una o más ramas vivas mientras mantienes un acollador alrededor del árbol o una rama adecuada para apoyarte. Para cruzar las ramas sin riesgo, tienes que hacer una maniobra de cruce de ramas:

1. Para la maniobra de cruce de ramas tienes que pasar un segundo acollador alrededor del árbol por arriba de la rama o las ramas que vas pasando. Sujeta el segundo acollador al cinturón de escalada o arnés de seguridad. Asegúrate de que el largo del segundo acollador esté bien ajustado y enganchado al cinturón o arnés antes de soltar el primer acollador (más bajo).
2. Usa dos tipos diferentes de acolladores o acolladores de colores diferentes si crees que tendrás que cruzar ramas, así podrás distinguirlos durante la maniobra. Asegúrate de que los acolladores sean del largo suficiente para que se ajusten fácilmente durante tramos largos de cruce de ramas. Por lo general cada acollador se engancha y ajusta en lados opuestos del arnés del escalador, lo que ayuda a aislar cada una durante cruces de ramas.
3. Si transfieres tu peso al acollador más alto, es más fácil liberar el acollador más bajo.
4. La maniobra de cruce de ramas también se lleva a cabo durante un descenso revirtiendo el procedimiento. Para la técnica de descenso con cruce de ramas tienes que pasar un segundo acollador alrededor del árbol abajo de las ramas que vayas pasando. De nuevo, asegúrate de que el segundo acollador esté bien enganchado al cinto de escalada o arnés de seguridad y ajustado antes de soltar el acollador de arriba.

6.4.3 Ajuste del acollador

Puede ser difícil ajustar un acollador que está sosteniendo tu peso, según el tipo de acollador.

1. Los acolladores que se ajustan al doblarse sobre sí mismos pueden ser difíciles porque el mecanismo de ajuste podría estar detrás del árbol. Esto se debe planificar y se deben tomar precauciones para evitar que esto sea un problema.
2. Un acollador Prusik se puede ajustar fácilmente en cualquier momento porque el nudo de ajuste siempre está al alcance.

- A. Para acortar el acollador, simplemente sujeta la cuerda detrás del nudo Prusik y gira la cadera, tirando del acollador alrededor del árbol al mismo lado del árbol donde está el nudo Prusik. Luego, mientras giras la cadera en sentido contrario, empuja el nudo Prusik a lo largo del acollador hacia el árbol.
 - B. Para alargar el acollador, simplemente tira del nudo Prusik y deslízalo a lo largo de la cuerda del acollador hacia ti.
3. Cuando uses un acollador de cuerda de manila con alma de acero o un acollador de nylon con alma de acero con un enganche de Becket, ajusta el acollador así:
- A. Con ambos extremos del acollador enganchados en un cinturón de escalada o arnés de seguridad, gira la cadera y tira de la cuerda alrededor del tronco del árbol hacia el lado que tiene el enganche de Becket.
 - B. Estira el brazo por el frente de tu cuerpo desde el lado donde está abrochado el acollador y agarra el acollador cerca del tronco del árbol entre el tronco y el anillo en D donde está amarrado el enganche de Becket. Tira de tu cuerpo hacia adelante, girando la cadera de vuelta a su posición normal para quitar presión del enganche de Becket.
 - C. Con la mano libre, ajusta el enganche de Becket para alargar o acortar el fijo del acollador.
 - D. Revisa el enganche de Becket. Asegúrate de que esté bien colocado con cabos del largo suficiente y enganchado en el anillo en D antes de volver a apoyar todo tu peso en el acollador.
4. Cuando se usa un ajustador mecánico, es más fácil recoger o soltar el exceso de acollador.
- A. Gira la cadera levemente hacia el lado en que el ajustador se engancha en la anilla en D de la montura, cinturón o arnés y tira del acollador a través del ajustador. Asegúrate de que la leva de resorte se retraiga para “morder” la cuerda antes de apoyar tu peso de nuevo en el acollador.
 - B. Para alargar el acollador, pasa el brazo por delante de tu cuerpo desde el lado donde está abrochado el acollador y sujeta el acollador cerca del tronco del árbol entre el tronco y la anilla en D donde está conectado el ajustador. Haz tu cuerpo hacia adelante, quitando el peso del ajustador. Presiona suavemente la leva y tira del acollador a través del ajustador hacia el lado contrario de tu cuerpo o gira la cadera hacia el lado contrario del ajustador.
5. Un acollador que se ajusta por medio de un enganche de fricción ayudado con una micro-polea para tirar del exceso de cuerda podría ser el acollador más fácil de alargar o recortar de todos. Estos funcionan muy parecido al ajustador mecánico para acortar. Aunque la mayoría de los otros ajustadores de acollador necesitan cierto grado de descarga del acollador a alargarlo, este estilo se puede ajustar mientras está cargado solamente agarrando el enganche de fricción y tirando de este hacia tu cadera.

6.5 Manipulación de materiales en árboles

6.5.1 Sistema de tracción con poleas

Se pueden usar poleas combinadas con una línea de tracción para subir y bajar herramientas, escaleras de escalada árboles, equipo, piñas y materiales similares. Por lo general son adecuadas las poleas de peso ligero (conocidas como “micro-poleas”), aunque con cargas más pesadas podría ser útil una rueda de polea de mayor diámetro. El sistema de tracción con poleas permite que la persona en tierra suba equipo para un escalador y también para controlar el descenso del equipo. Es más fácil acarrear los materiales desde tierra que desde el árbol, y la persona en tierra puede subir materiales mientras el escalador está ocupado en otras tareas.

Para usar un sistema de tracción con poleas:

1. Usa una línea de tracción más larga del doble de la altura de escalada máxima (lo necesario para una línea de tracción doblada). Se recomienda la línea utilitaria Kernmantle debido a sus características de manejo.
2. Forma lazos en cada extremo de la línea de tracción con ases de guía o nudos en ocho.
3. Pasa la línea de tracción a través de la polea y engancha esta y la polea al arnés del escalador durante el ascenso.
4. El escalador asciende por el árbol. Si es posible debe evitar entrecruzar las ramas al ir escalando. Mientras más recto sea el recorrido de la línea de tracción será más fácil subir y bajar materiales. El escalador siempre puede redirigir la línea de tracción si tira de esta hacia arriba y la baja en línea recta o escala con la línea de tracción en la bolsa y la baja al suelo desde la posición de trabajo.
5. El escalador retira la polea del arnés y la sujeta con una eslinga al tronco, a una rama resistente o a una escalera para escalar. El escalador debe tener cuidado de no dejar caer la línea de tracción. El sistema de polea puede quedar conectado al arnés de escalada cuando se suben o bajan materiales ligeros, pero se debe sujetar al árbol o al peldaño de la escalera para equipo más pesado.
6. Para subir materiales o equipo al escalador, la persona en tierra sujeta la carga al nudo en el extremo de la línea de tracción y tira del otro extremo, subiendo el material o el equipo para el escalador.
7. Para bajar materiales o equipo, el escalador sujeta la carga al nudo en el extremo de la línea de tracción y hace una señal a la persona en tierra. La persona en tierra asume el control de la línea de tracción y baja el material sin riesgos al suelo. Usa un nudo dinámico o placa belay para bajar objetos pesados de manera controlada.
8. El escalador y la persona en tierra tienen que trabajar juntos (para mover la línea de tracción hacia arriba, abajo o a un lado) y evitar que los materiales queden colgando de ramas en acarreo largos.

Nota: Se puede usar un mosquetón en lugar de la polea. La fricción adicional podría ayudar al bajar materiales, pero hace que subirlos sea más difícil. La polea aumenta la seguridad y la eficiencia del sistema de tracción y es preferible.

6.5.2 Gancho para piñas

Con frecuencia, a los escaladores que se dedican a recolectar piñas, retoños u otro material vegetal en los árboles les parece que un gancho para piñas es de gran ayuda para llegar a las puntas externas de las ramas o a las partes más altas de la copa. El gancho para piñas puede ser de muchas formas, pero en general puede describirse como un mango de madera o tubo de PVC de 5 a 6 pies (1.5 a 1.8 metros) con un gancho de metal en un extremo. En el otro extremo del mango se coloca una correa de algún tipo y se engancha al arnés del escalador para evitar dejar caer la herramienta.

6.5.3 Bolsa para herramientas

Hay muchas variedades de bolsas para herramientas montadas en arnés. Van desde modelos comerciales diseñados para la tarea, con cierres de elástico o de correas, hasta sacos y bolsas adaptadas. Las bolsas de malla pueden ser particularmente útiles, porque permiten al escalador encontrar dentro artículos pequeños con más facilidad; sin embargo, se pueden romper más fácilmente que las que están hechas con materiales más resistentes.

6.5.4 Conexión en serie

Este producto de correa, que se puede encontrar con clasificación para apoyo vital o únicamente para manejo de material, ofrece una serie de lazos cosidos o entretejidos. Cuando es necesario tener a la mano varios artículos para trabajar en las alturas, la conexión en serie se puede llevar en el cuerpo o sujetarla al árbol y da al escalador muchas opciones para sujetar herramientas o materiales de manera muy accesible.

Capítulo 7. Sistemas de rapel

Los sistemas de rapel hacen más fácil escalar árboles y trabajar en ellos. Los sistemas recomendados en esta guía solo se deben usar por debajo del nivel 4 pulgadas de diámetro del tronco en coníferas o un punto de amarre con capacidad para proporcionar apoyo vital en árboles de maderas duras.

7.1 Dispositivos para rapel mecánico

Hay muchos dispositivos de rapel diferentes a la venta, pero no todos son adecuados para escalar árboles. Algunos dispositivos comunes son el Rescue 8, el Q-8 y la Percha de rapel (Figuras 7a y b).

1. Características necesarias de dispositivos para descenso aceptables.
 - A. Resistencia a la rotura mínima de 5,000 libras o 22 kN.
 - B. Control de fricción ajustable para diferentes situaciones.
 - C. Capacidad de amarre en situaciones de trabajo o de rescate.
 - D. Diseño y fabricación comercial para el uso pretendido.
2. Características deseables de dispositivos para descenso aceptables.
 - A. Adecuado como dispositivo principal en situaciones de trabajo y de rescate.
 - B. Capacidad para usar varios tipos de cuerdas.
 - C. Control de fricción ajustable mientras está bajo esfuerzo.
 - D. Fácil de montar y usar correctamente.
 - E. El dispositivo se mantiene enganchado al escalador durante el montaje.

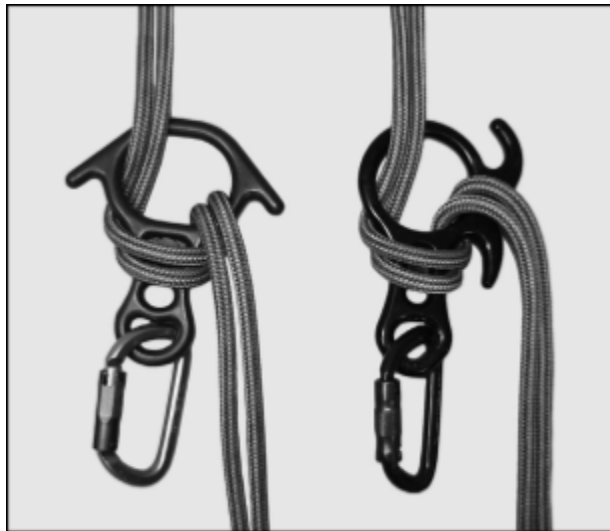


Figura 7a: Rescue 8 y Q-8

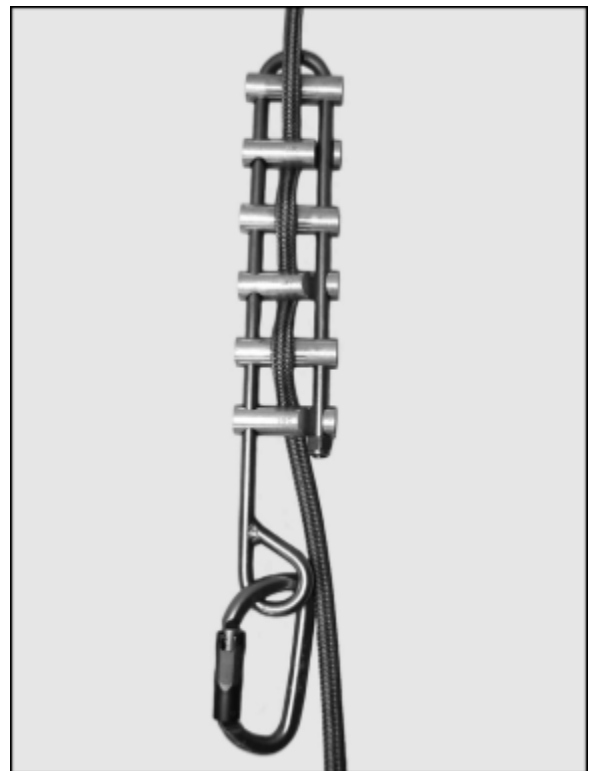


Figura 7b: Percha de rapel

7.2 Nudos de fricción

Hay muchos sistemas de nudos de fricción que se usan para escalada y rapel. Dos de los más comunes son el rapel Prusik y el nudo Blake (Figuras 7c y 7d).

1. Características necesarias de sistemas de nudos de fricción aceptables:
 - A. Cumple con la norma de resistencia a la rotura de ANSI de 5400 lb por diseño.
 - B. Está hecho de cuerda adecuada para este uso y apropiada para el objetivo.
2. Características deseables de sistemas de nudos de fricción aceptables:
 - A. Fácil de amarrar.
 - B. No se enreda, pero se agarra firmemente.
 - C. Control de fricción ajustable (p. ej., posibilidad de añadir vueltas para admitir más peso).
 - D. Se libera fácilmente.
 - E. Se puede usar con una variedad de cuerdas.

Para información más detallada sobre la técnica de cuerda doble (DRT) y los sistemas de nudos de fricción consulta la Sección 5.5, página 56.

7.3 Montaje

La mayoría de los dispositivos para rapel recomendados pueden hacerse con un montaje de una sola cuerda o cuerda doble, o rapel DRT. El escalador tiene estas opciones:

1. Hacer un lazo con la cuerda alrededor del tronco o a través de un protector de cámbium o de fricción (acollador para horquilla de árbol) debajo del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco (ambos extremos de la cuerda deben llegar al suelo) y haciendo rapel en ambos extremos de la cuerda al mismo tiempo
- O bien,
2. Enganchar un extremo de la cuerda a un punto de anclaje adecuado en el suelo o en un punto en el árbol por debajo del nivel de 4 pulgadas de diámetro del tronco y hacer rapel con un solo largo de cuerda

O bien,

3. Pasar la cuerda alrededor del tronco por encima de una espira de ramas o sobre un punto de anclaje adecuado (o usar un protector de rozamiento), enganchando este extremo de trabajo al anillo de suspensión del escalador y luego enganchando un dispositivo mecánico adecuado o nudo de fricción en el fijo de la cuerda que va hasta tierra y bajar en rapel de manera similar a como se desciende con un sistema DRT (Sección 5.5, página 56).



Figura 7c: Rappel con prusik



Figura 7d: Rappel con nudo Blake

7.3.1 Despliegue de la cuerda de rapel

Al subir por un árbol para montar un sistema de rapel, los tres métodos para instalar la cuerda de rapel son:

1. Subir al árbol en la línea más recta posible con la cuerda de rapel enganchada en el arnés de seguridad. La cuerda va saliendo de la bolsa de almacenaje en el suelo a medida que asciendes. Con este método la ruta de ascenso también será la ruta de descenso.
2. Ascender el árbol sin importar la ruta con una línea de tracción en una bolsa de almacenaje enganchada al arnés de seguridad. En el punto de montaje deseado, baja el extremo de la línea de tracción a través de las ramas del árbol a lo largo de la ruta de descenso deseada. La persona en tierra engancha la cuerda de rapel al extremo de la línea de tracción y tú tiras de la cuerda de rapel con la línea de tracción.
3. Ascender el árbol cargando toda la cuerda de rapel en tu bolsa de almacenaje. En el punto de montaje deseado, engancha el extremo de la cuerda de rapel al árbol y deja caer la bota de la cuerda a lo largo de la ruta de descenso deseada. Ocasionalmente, la cuerda y la bolsa pueden desviarse o enredarse con las ramas. Cien pies (30 m) de cuerda pesan aproximadamente 8 libras, lo que significa más esfuerzo para ascender y, por ello, es el método menos deseable.

7.3.2 Montaje para un rapel con cuerda doble

El rapel con cuerda doble es el medio de montaje más común de acomodar una cuerda para un rapel. Este tipo de montaje da al escalador control total de la cuerda sin necesidad de una persona en tierra. El rapel con cuerda doble permite recuperar fácilmente la cuerda y todo tipo de protector de cámbium usado dentro del árbol. Dos métodos de montaje para rapel con cuerda doble son:

7.3.2.1 Método estándar

1. Pasar el extremo suelto de la cuerda alrededor del tronco y por encima de una o dos ramas de una espira de ramas en un punto seguro por debajo del nivel 4 pulgadas de diámetro del tronco. Solo tienes que pasar la cuerda por encima de una o dos ramas en la parte de atrás del árbol para evitar la fricción excesiva, lo que hará más difícil recuperar la cuerda desde el suelo.
2. Ata un lazo (un 8 en seno o equivalente) en el extremo suelto de la cuerda.
3. Sujeta un mosquetón del lazo y engancha el mosquetón en el fijo de la cuerda.
4. Baja el lazo y el extremo con el mosquetón hacia el suelo. El mosquetón seguirá la línea que ya está colocada a través de las ramas hasta el suelo. Los dos largos de cuerda se usarán juntos durante el rapel.
5. Ve pasando el extremo de la cuerda hacia el suelo. Deja unos pies extra de la cuerda para enganchar el dispositivo de rapel cuando el mosquetón toque el suelo. Pide a la persona en tierra que verifique si llegaron ambos extremos de la cuerda a tierra.
6. Engancha el dispositivo de rapel en ambos largos de la cuerda como si fueran uno.
7. Sigue las instrucciones para enganchar el dispositivo de rapel al arnés de seguridad y para el uso correcto del dispositivo de rapel.

Para recuperar la cuerda de rapel del suelo:

1. Retira el dispositivo de rapel, desata los nudos en el sistema y quita el mosquetón de la línea principal.
2. Tira del lado más largo de la cuerda para recuperar la cuerda de rapel de alrededor del punto de anclaje en el árbol.
3. Antes de que el extremo de la cuerda llegue al punto de anclaje en el árbol, asegúrate de que el área alrededor del árbol esté despejada. Tira de la cuerda desde el árbol, teniendo cuidado de evitar que te golpee la cuerda al caer. Avisa a las personas gritando “CUERDA” antes de tirar de la cuerda para soltarla.

7.3.2.2 Método de protector de rozamiento

Puedes usar un protector de rozamiento o de cámbium hecho a mano o uno debidamente elaborado con un trozo de correa o cuerda que cumpla el requisito de resistencia a roturas de 5,400 libras y herrajes terminales que cumplan el requisito de resistencia a roturas de 5,000 libras o 22 kN.

1. Al instalar un protector de rozamiento, asegúrate de que el largo abarque fácilmente alrededor del árbol en el punto de fijación.
2. El protector de rozamiento debe estar instalado alrededor del tronco en un punto seguro. Es mejor instalar el protector de rozamiento en un ángulo por encima de una o dos ramas en la parte de atrás, de lo contrario será difícil retirar el acollador además de que se necesitará un acollador más largo.
3. El protector de rozamiento debe tener anillos o mosquetones en cada extremo. Un extremo debe ser de menor diámetro para evitar el paso de un nudo pequeño en la cuerda de rapel. El otro extremo debe ser lo suficiente grande para que el nudo pase libremente y retirar el sistema.
4. Es importante poner atención a la dirección en la que está montado el sistema para retirarlo sin problemas después de usarlo tirando del extremo correcto de la cuerda. (Ver el #8 más adelante).
5. Después de pasar a través de ambos extremos del protector de rozamiento, la cuerda se va pasando hacia tierra, asegurándote de que siga el mismo camino que la línea que ya está acomodada. Los dos largos de cuerda se usarán juntos durante el rapel con cuerda doble. En un rapel con enganche de fricción, el extremo de trabajo de la cuerda se conectará directamente al arnés del escalador y este seguirá el recorrido de la cuerda hacia tierra. En este caso es eficiente pasar la cuerda a través del anillo pequeño primero y luego a través del grande, lo que permite la recuperación tirando del extremo más corto de la línea de escalada.
6. Sigue las instrucciones para rapel descritas en otras partes de este capítulo.
7. Para recuperar el protector de rozamiento del suelo:
 - A. Amarra un nudo pequeño, como un nudo en 8 o simple, en el extremo de la cuerda de rapel. Este nudo debe estar amarrado en el lado del orificio de mayor diámetro en el acollador de horqueta del árbol de modo que pase por completo a través de este extremo pero que se atore en el extremo de menor diámetro.
 - B. Tira de la cuerda para que el nudo suba al protector de rozamiento y por completo a través del anillo de mayor diámetro o el mosquetón.
 - C. Cuando el nudo se detenga en el extremo de menor diámetro del protector de rozamiento, despeja el área alrededor del árbol y tira fuerte de la cuerda para que el protector de rozamiento se libere de su punto de fijación.
 - D. Ten cuidado de que no te golpeen la cuerda y el protector de rozamiento al caer. Grita “CUERDA” para alertar a las personas en el área.
 - E. A veces, el protector de rozamiento se quedará atorado en su punto de fijación. Si esto sucede, hay que escalar el árbol para recuperar la cuerda y el acollador.
 - F. Una línea de tiro enganchada al extremo anudado de la línea de escalada antes de la recuperación permite un descenso controlado del protector de rozamiento y puede ayudar a liberar un protector de rozamiento atorado sin tener que subir de nuevo al árbol.

7.3.3 Montaje para rapel con una sola cuerda

1. Este método NO se usa comúnmente en escalada de árboles porque requiere escalar de nuevo el árbol para recuperar la cuerda. Se usaría principalmente en un rescate cuando hay un tronco largo sin obstrucciones o cuando no hay una rama u horqueta adecuadas para usar como punto de anclaje.
2. Para montar este tipo de rapel, amarra el extremo superior de la cuerda alrededor del tronco del árbol con uno de varios métodos posibles. Comúnmente se recomienda el enganche sin tensión (Sección 4.4: Nudos especializados, página 35) para este fin. En una situación de instalación de rescate se puede lograr fácilmente con dos o hasta una vuelta al tronco. Se puede agregar un medio enganche o **marl** abajo de la vuelta sola para dar agarre adicional en el tronco del árbol.

Usar una sola vuelta causa más tensión a la cuerda y al mosquetón.

3. También se puede usar un protector de rozamiento ajustable para anclar el rapel de la cuerda sola. (Sección 7.3.2.2: Método de protector de rozamiento, página 71).

7.4 Rapel

El rapel es el acto de deslizarse hacia abajo de una cuerda de manera controlada. Los escaladores hacen rapel con la técnica de una sola cuerda (Sección 5.4: Técnica de una sola cuerda, página 52) o la técnica de cuerda doble (Sección 5.5: Técnica de cuerda doble, página 56). Es necesario usar la técnica adecuada y poner atención a procedimientos básicos de seguridad.

1. Procedimientos básicos de seguridad
 - A. Haz un nudo en 8 u otro nudo de freno adecuado en el extremo o los extremos de la cuerda de rapel para impedir que el escalador se deslice fuera del extremo de la cuerda.
 - B. Si rapeleas con cuerda doble, asegúrate de que ambos largos de cuerda pasen juntos a través de las ramas para evitar quedar suspendido.
 - C. Asegúrate de que haya suficiente cuerda para que el escalador llegue al suelo o a otro punto de anclaje adecuado para volver a montarla.
 - D. Asegúrate de que el dispositivo de rapel esté montado correctamente, conectado al arnés y se pruebe con el peso del escalador ANTES de usarlo para apoyo vital.
 - E. Asegúrate de que el sistema de rapel esté conectado correctamente al arnés. Siempre conecta el sistema de rapel al arnés en el punto de amarre central. Si el arnés solo tiene puntos de amarre montados en la cadera, el sistema debe estar conectado en ambos puntos con mosquetones con autobloqueo.
 - F. Se recomienda un belay al hacer rapel. Esto se puede hacer con una persona que atienda un sistema belay en tierra o con auto belay. La persona en tierra facilita el belay en tierra sosteniendo la cuerda única o doble durante todo el rapel. Se puede suspender una caída si se aplica presión hacia abajo en la cuerda de rapel. A falta de un belay en tierra, el escalador puede hacer auto belay con un enganche de fricción montado debajo del dispositivo de rapel y sujetado a la correa de la pierna inferior del arnés de asiento. El escalador frena con una mano en el enganche de fricción. Si se pierde el control del rapel, la caída resultante se detiene automáticamente con el enganche de fricción. Se debe tener cuidado de usar un enganche de fricción de un largo que no pueda estar en contacto con la parte inferior del dispositivo de rapel en ningún momento, o la función de auto belay podría resultar ineficaz.
 - G. Nunca permitas que la cuerda de rapel roce con la correa del arnés. Si rozan se puede dañar rápido la correa sintética.
 - H. Mantén protegidas las barbas, el cabello largo y la ropa holgada, y alejadas del dispositivo de rapel. El material suelto se puede atorar en el dispositivo, detener el descenso y causar lesiones dolorosas o accidentes. Si se atora ropa o cabello en el dispositivo de rapel, se puede usar un ascensor, nudo Prusik o bloqueo de pie para que el escalador le quite presión al dispositivo de rapel mientras se desatora el material. Ten MUCHO cuidado si es inevitable cortar tela o cabello para desatorarlos de un dispositivo descenso. Una cuerda en tensión se corta muy fácilmente.
 - I. Antes de comenzar el rapel, revisa de nuevo todo el montaje. Asegúrate de que:
 - La cuerda esté montada correctamente.
 - La cuerda esté ensartada correctamente en el dispositivo de rapel.
 - El dispositivo de rapel esté conectado correctamente al arnés.
 - El sistema se pruebe con el peso del escalador.
 - Las compuertas de los mosquetones estén bloqueadas.
 - J. Usar guantes adecuados

2. Técnicas correctas de rapel

- A. Rapelea a una velocidad moderadamente lenta. La fricción de la cuerda contra el dispositivo de rapel o el nudo de fricción genera calor. El calor excesivo puede dañar la cuerda o quemar la piel expuesta.
- B. Haz rapel suavemente. El rapel con rebote o rápido con una parada repentina causa cargas de choque que reducen la vida de la cuerda. Las cargas de choque pueden hacer que falle un anclaje débil inadvertido o pueden llevar a la falla de otros componentes cruciales del sistema.
- C. Asume una posición de sentado en el arnés de asiento. Mantén las piernas casi en horizontal con las rodillas levemente flexionadas. Mantén los pies cómodamente separados, si es práctico, para evitar pivotar alrededor del árbol.
- D. Si haces rapel cerca del tronco, siempre camina hacia abajo del árbol mientras haces rapel manteniéndote en contacto con el tronco. Esto reduce las cargas y los posibles choques en todo el sistema de rapel.
- E. Si haces rapel con un dispositivo de rapel mecánico, mantén el freno de mano cerca de la cadera. Siempre mantén el freno de mano alejado del dispositivo de rapel excepto para bloquearlo.
- F. Al hacer rapel con un dispositivo para rapel mecánico, se puede crear fricción adicional si se pasa la cuerda de rapel debajo los glúteos o la pierna y se frena con la mano opuesta. Ten cuidado de no pasar la cuerda de rapel a través de la correa del arnés.

Capítulo 8. Rescate

El equipo básico de escalada de árboles se compone de dos personas, por lo cual ambos miembros del equipo deben ser escaladores certificados acreditados para realizar la tarea de escalada. Todos los escaladores certificados deben estar equipados y capacitados para dar cuidados de emergencia si un escalador resulta incapacitado mientras está en un árbol. La capacitación incluye primeros auxilios y técnicas para sujetar a un escalador lesionado en una posición cómoda en el árbol y para mover a un escalador del árbol.

Los equipos de escaladores deben estar preparados para posibles problemas en cualquier asignación. Deben registrarse con la unidad local y llevar radios portátiles o teléfonos celulares. Los escaladores también deben estar al tanto de la presencia de otros equipos de escaladores en la zona y su ubicación en general.

Cuando los escaladores llegan a su zona de escalada, deben establecer contacto con su unidad local u oficina de despacho. Los escaladores deben observar la descripción legal de su área de trabajo, además de la información detallada de acceso, para que puedan dar direcciones precisas en caso de emergencia. Si no se puede establecer contacto inmediato con la unidad local u oficina de despacho desde el lugar de trabajo, debe haber un plan de contingencia para solicitar ayuda en emergencias, o no se debe escalar en ese lugar de trabajo.

Durante un rescate se debe considerar la posibilidad de traumatismo por suspensión. El traumatismo por suspensión puede suceder cuando una persona está suspendida verticalmente, por ejemplo, del pecho o desde el punto de sujeción del anillo D en la espalda en un arnés de protección contra caídas. La sangre comienza a acumularse en las piernas y el corazón tiene que trabajar más para bombear sangre al cerebro. Si el corazón no puede mantener el ritmo, se desacelerará y eso llevará a perder el conocimiento. La muerte puede sobrevenir en solo cinco minutos. Si un escalador incapacitado está suspendido verticalmente y no puede corregir la situación, el escalador que le auxilie tiene que llegar al escalador incapacitado y corregir su posición lo más pronto posible. Con solo flexionar las piernas en las rodillas para formar la posición de sentado se resolverá el problema. Si el escalador incapacitado está inconsciente, no se debe mover de inmediato a una posición horizontal. Si hay traumatismo por suspensión, el flujo de sangre repentino al cerebro podría ser fatal. Mantén al escalador incapacitado en posición de sentado o reclinado durante un tiempo antes de colocarlo de nuevo en posición supina.

Lo principal al elegir un método de rescate es decidir algunos métodos básicos que requieran la menor cantidad de equipo y practicarlos hasta que todo el equipo de escaladores pueda hacer los rescates rápido y sin riesgo. Para los minimalistas, debería ser posible hacer rescates sin equipo especial a excepción de algunos mosquetones y algunos trozos de cuerda o correa. El momento para adquirir estas habilidades es antes de que suceda algo malo, no después.

8.1 Equipo de rescate

El equipo para ayudar a un escalador incapacitado en un árbol consta del equipo básico descrito en el Capítulo 3: Equipo, en la página 17, además de artículos de rescate y primeros auxilios adicionales.

Coloca el equipo de rescate en una mochila reservada únicamente para fines de rescate. Marca la mochila para este uso. Enumera el contenido de la mochila en una etiqueta o incluye una lista del contenido dentro de la mochila. Antes de cada asignación, asegúrate de que la mochila contiene todos los elementos y que están en buen estado.

8.1.1 Elementos recomendados para la mochila de rescate

1. Un botiquín de primeros auxilios con (mínimo) 10 unidades que incluya un equipo de barrera de líquido biológico
2. Linterna y baterías adicionales
3. Rollo de señales de colores brillantes
4. Cerillos a prueba de agua

5. Dos mantas selladas en plástico. Se pueden usar para tratar el shock o para entablillar
6. Tablillas larga y corta (además de las que haya en el botiquín de primeros auxilios)
7. Enjuague para ojos o una botella con agua estéril para lavar los ojos (además de lo que pueda haber en el botiquín de primeros auxilios)
8. Dos poleas (mínimo)
9. Cuatro mosquetones aprobados (mínimo)
10. Varios largos de correa o cuerda de 10 a 12 pies además de 50 pies de correa o cuerda tubular de 1 pulgada
11. Cizallas de metal de alta resistencia, corta pernos o una segueta pequeña para cortar mosquetones atorados o acolladores con alma de acero
12. Una cuerda adecuada para rescate si no viene con el equipo de escalada básico (ver la Sección 3.3: cuerdas, página 18).

8.1.2 Construcción de un arnés para el cuerpo

Los escaladores deben usar un arnés para el cuerpo destinado a dar apoyo vital en todas las tareas de escalada. Si este arnés se daña en una caída, se debe crear un arnés de rescate y colocarlo al escalador incapacitado.

Se puede crear un arnés de pecho como se muestra en la figura 8a o se puede colocar el acollador del escalador que presta la ayuda diagonalmente sobre el hombro y el pecho del escalador incapacitado. Se puede hacer una eslinga alicatada con unos 12 pies de correa o cuerda de nylon como se muestra en la figura 8b. Usa un nudo de cinta para fijar la correa y el nudo *grapevine* o en 8 para sujetar una cuerda.

El arnés de rescate tiene dos partes:

1. Dispositivo de soporte de la parte superior del cuerpo (con un arnés de pecho o acolladores).
2. Eslinga alicatada.

8.1.3 Procedimientos de rescate

La persona en tierra debe seguir esta secuencia de acciones (en orden) al ayudar a un escalador incapacitado en un árbol.

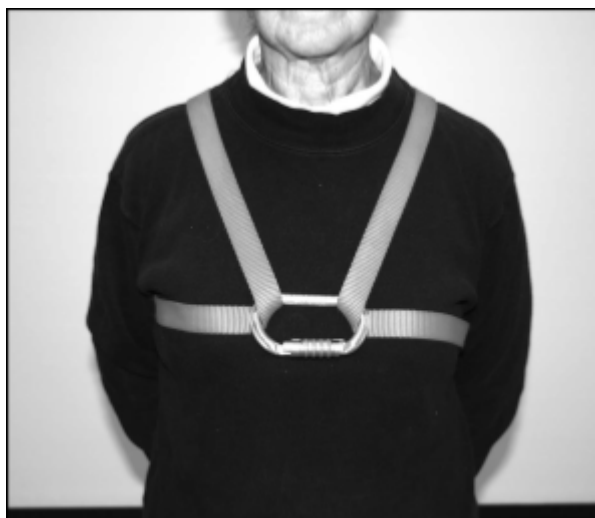


Figura 8a Soporte para la parte superior del cuerpo
Figura 8b Eslinga alicatada

8.1.3.1 Evaluar el incidente

1. Procura evaluar la situación del escalador incapacitado desde el suelo.
 - A. ¿Está respirando?
 - B. ¿Sangra profusamente?
 - C. ¿Está consciente y responde?
 - D. ¿Esta sujetado (por un acollador o una línea de seguridad)?
 - E. ¿Cuál es la estabilidad emocional aparente del escalador incapacitado?
2. Evalúa tu capacidad para hacer un rescate inmediato.
 - A. Evalúa la seguridad del lugar.
 - B. ¿Quién está disponible para ayudar?
 - C. ¿Qué equipo hay a la mano?
 - D. ¿Cuál es la habilidad de rescate del personal disponible?
3. Evalúa tus necesidades de ayuda.
 - A. ¿Qué recursos hay de guardia (como técnicos médicos de emergencia, departamentos de bomberos, ambulancias y organizaciones de búsqueda y rescate)? ¿Cuál el tiempo de respuesta previsto?
 - B. ¿Qué posibilidades hay de que la situación empeore mientras esperas ayuda?

8.1.3.2 Solicitar ayuda

Llama o envía a alguien a pedir ayuda. Un arnés de pecho con radio usado sobre el arnés de seguridad permite que la persona en tierra esté en contacto constante con personal de apoyo mientras continúa ayudando al escalador lesionado.

1. Si es posible, no dejes solo a un escalador discapacitado. Si debes irte, asegúrate de que el escalador comprenda por qué te vas y cuándo volverás. Asegúrate de que tu ausencia sea lo más breve posible. Si tu única opción es dejar desatendido a tu compañero, no estás preparado adecuadamente.
2. Mientras evalúas el incidente, contempla solicitar que el personal y recursos de apoyo se mantengan en espera.
3. Antes de pedir ayuda, considera toda la situación y dedica tiempo a evaluar todos los datos. Si es posible, anota alguna información antes de hacer la llamada, entre otra:
 - A. Magnitud de las heridas.
 - B. Ubicación exacta.
 - C. Personal y equipo en el lugar.
 - D. Tiempo probable para llegar al lugar por tierra.
 - E. Tipo de terreno.
 - a. ¿Hay helipuerto cerca? En caso afirmativo, ¿cuál es su ubicación exacta?
 - b. ¿El terreno es favorable para socorristas en paracaídas? Si la ubicación es muy lejana, contempla seriamente el uso de socorristas en paracaídas por sus habilidades y capacitación para este tipo de rescates.
 - F. Marcas especiales (como señales) o lugares característicos del camino o sendero hacia el lugar del incidente.
 - G. Cuándo, a dónde y cómo se comunicará el personal de apoyo con el escalador socorrista.

La persona en tierra podría tener que iniciar el rescate antes de que llegue la ayuda si el escalador incapacitado no está sujeto o no puede sujetarse del árbol o necesita tratamiento que no puede aplicarse en el árbol.

8.1.3.3 Bajar a tierra a todos los escaladores en el área

Cuando se les notifique de un accidente en el área, todos los escaladores deben volver a tierra y dirigirse al lugar para prestar ayuda. Si es posible, los escaladores deben llamar al operador de la radio cuando vayan en camino para informar su hora estimada de llegada al lugar del accidente.

8.1.3.4 Formular un plan de acción

Antes de intentar un rescate, dedica un minuto a formular un plan de acción para el incidente. Los problemas o cambios imprevistos en el estado de incapacidad del escalador o el entorno podrían hacer necesario que modifiques el plan. No pongas en riesgo tu seguridad innecesariamente para salvar a otra persona si hay personas más capacitadas para hacerlo en un tiempo razonable.

8.1.3.5 Escala a la ubicación del escalador incapacitado

Emplea el método de ascenso más eficiente disponible para llegar al escalador incapacitado. Esto podría incluir: subir por escaleras en secciones que ya estén acomodadas, usar espolones de escalada, escalar por una cuerda fija con ascensores (SRT) o usar la técnica de cuerda doble (DRT). No subas al árbol directamente abajo del escalador incapacitado si existe la duda que esté bien sujetado al árbol. La principal responsabilidad del escalador que presta auxilio es su seguridad personal.

8.1.3.6 Aplicar primeros auxilios de inmediato

Evalúa sus vías respiratorias, respiración y circulación, y habilita la vía respiratoria del escalador si es necesario. No se pueden efectuar resucitación boca a boca ni RCP en el árbol; de ser necesario, baja al escalador incapacitado a tierra lo más pronto posible sin importar la magnitud de las lesiones.

8.1.3.7 Desenredar al escalador incapacitado

Decide si desenredarás o no al escalador incapacitado sin ayuda adicional.

1. Casi siempre es mejor conseguir ayuda antes de mover a un escalador incapacitado salvo en cualquiera de los siguientes casos:
 - A. La posición del escalador incapacitado en el árbol es precaria.
 - B. El estado de salud del escalador incapacitado requiere atención inmediata que solo puede aplicarse en tierra.
 - C. El escalador incapacitado tiene facultades físicas y mentales para ayudar al escalador que presta auxilio.
 - D. El nivel de preparación en rescates del escalador que presta auxilio hace que la situación en curso no presente dificultades y se corran pocos riesgos.
2. Protege al escalador incapacitado de más lesiones antes de hacer el rescate.
 - A. Da apoyo emocional al escalador incapacitado que está lesionado y con ansiedad.
 - B. Sigue revisando sus vías respiratorias, respiración y circulación.
 - C. Despeja una ruta para bajar al escalador discapacitado.
3. Si la lesión no pone en riesgo la vida y el escalador incapacitado puede ser sujetado sin riesgos al árbol, espera a que llegue ayuda para bajarlo.

4. Si la lesión pone en riesgo la vida, efectúa el rescate de inmediato.
5. Sujeta al escalador lesionado en una posición vertical cómoda. Podría ser necesario una línea de seguridad o acollador para el escalador lesionado si el sistema de apoyo original se dañó con el accidente.
 - A. Podría ser necesario un sistema de poleas para elevar al escalador incapacitado a una posición desde la que puedan bajarlo. Se puede usar el sistema de poleas en Z para levantar y bajar al escalador (Figura 8c). Este consta de dos poleas, sujetadas arriba del escalador lesionado, y una polea en su arnés. El extremo de trabajo de la cuerda se engancha al arnés de seguridad del escalador incapacitado. Se pueden sustituir las poleas con mosquetones, pero añadirá fricción al sistema.
 - B. No se debe dejar colgando a ninguna persona de su arnés durante períodos prolongados. Siempre hay que tener cuidado de mantener al escalador incapacitado en una posición sentada con las piernas flexionadas para evitar el traumatismo por suspensión.



Figura 8c: Sistema de poleas en Z

8.2 Rescate desde escaleras en secciones

Después de evaluar la situación y confirmar que te sientes seguro de hacer el rescate, revisa que tengas el equipo mínimo: sistema de rapel, cuatro mosquetones con bloqueo, guantes, cuerda de rescate con un 8 en seno o equivalente, dos acolladores y un par de corta pernos.

Determina cuál es el mejor método de ascenso a un punto por encima del escalador incapacitado. Podría ser necesario un juego independiente de escaleras si el escalador incapacitado está inmovilizado directamente sobre la escalera.

Serán necesarios dos acolladores para hacer un cruce de ramas alrededor del escalador incapacitado. Ten cuidado de no golpear al escalador al pasar el segundo acollador alrededor del tronco.

Fija el enganche sin tensión, protector de rozamiento/acollador de horqueta o punto de anclaje lo más arriba posible del escalador de modo que quede espacio suficiente para instalar el sistema de rapel. (Figura 4e, Sección 4.4: Nudos especializados, página 35). Coloca la cuerda para asegurarte de que el escalador baje lo suficiente alejado de las escaleras para no atorarse durante el descenso, pero lo suficiente cerca para que trabajes con él durante el descenso.

Colócate a un lado del escalador incapacitado. Instala el sistema de rapel (dos vueltas para más fricción si usas rescate 8) y luego sujétalo al escalador incapacitado con un mosquetón con bloqueo. Toma toda la cuerda sobrante antes de bloquear el dispositivo de rapel. Cuando esté completamente bloqueado, lentamente ve soltando el excedente del acollador del escalador incapacitado para trasladar peso del acollador al sistema de rapel.

Utiliza un belay o protector de rozamiento de respaldo en tierra si los hay durante el rescate (Sección 7.4: Rapel, página 72).

Cuando el peso del escalador incapacitado esté en el sistema de rapel, desengancha o corta el acollador o mosquetón del escalador incapacitado. Ahora el escalador incapacitado estará sostenido únicamente por el sistema de rapel con el escalador que presta auxilio controlando el descenso. Baja lentamente al escalador incapacitado hasta el suelo manteniendo el control de la cuerda en todo momento. Muévete hacia abajo de la escalera con el escalador incapacitado para poder administrar primeros auxilios o despejar la ruta de descenso.

8.3 Rescate desde espolones

Después de evaluar la situación y confirmar que te sientes seguro de hacer el rescate, verifica si tienes el equipo mínimo: un juego de espolones de escalada, dispositivo de rapel, cuatro mosquetones con bloqueo como mínimo, una o dos cuerdas de rescate y dos acolladores. Un par de corta pernos o segueta podrían facilitar la liberación de un acollador resistente a cortes que lleva carga.

Determina cuál es el mejor método de ascenso a un punto por encima del escalador incapacitado. Si escalas con espolones, serán necesarios dos acolladores para hacer un cruce de ramas alrededor del escalador incapacitado. Ten cuidado de no golpear al escalador al pasar los acolladores alrededor del tronco. Ten cuidado de no herir al escalador incapacitado con los espolones al subir a un lugar por encima de este.

Fija un enganche sin tensión, protector de rozamiento/acollador de horqueta o punto de anclaje lo más arriba posible del escalador para que quede espacio suficiente para instalar el sistema de rapel. Instala una o dos cuerdas (según el método de rescate elegido) para un rapel de una sola cuerda o de cuerda doble. Se pueden usar todos los sistemas de rapel aprobados para bajar a un escalador incapacitado.

Haz rapel hasta el escalador incapacitado. Sujétalo al dispositivo de rapel que elegiste. Cuando esté asegurado, ve soltando lentamente el excedente de cuerda del acollador del escalador incapacitado para trasladar su peso del acollador al dispositivo de rapel. El escalador que presta auxilio podría tener que engancharse al escalador discapacitado para levantar su peso del acollador. Nunca conectes al escalador incapacitado directamente al arnés para rapel del escalador que presta auxilio.

Utiliza un belay en tierra si lo hay durante el rescate. En caso negativo, usa un enganche de fricción de auto belay debajo del dispositivo de rapel.

Cuando el peso del escalador incapacitado esté en el dispositivo de rapel, desconecta o corta el acollador del escalador incapacitado. Ahora el escalador incapacitado estará sostenido únicamente por el dispositivo de rapel con el escalador que presta auxilio controlando el descenso. El escalador que presta auxilio libera su propio acollador o dispositivo de rapel, luego baja con el escalador incapacitado lentamente a tierra manteniendo el control de la cuerda en todo momento. El escalador que presta auxilio hace rapel con el escalador incapacitado para poder administrar primeros auxilios o despejar la ruta de descenso. Se debe tener mucho cuidado de evitar herir al escalador incapacitado con los espolones al bajar. El escalador que presta auxilio y los espolones del escalador incapacitado deben controlarse al llegar los dos a tierra. El escalador que presta auxilio puede quitarse los espolones y los del escalador incapacitado para poder hacer el descenso.

8.4 Rescate de SRT

8.4.1 Rescate con belay premontado

La forma más sencilla de rescatar a un escalador con una sola cuerda es predeterminedar el rescate de modo que el escalador pueda ser bajado al suelo en caso de una emergencia. Esto se puede hacer por lo menos de tres maneras. Si la cuerda de escalada es mucho más larga de lo que se necesita para la escalada, se puede instalar en un punto belay bloqueado con una percha de rapel o Figura 8 (Figura 8d). Si la cuerda de escalada no es lo suficiente larga para hacer esto, hay otras dos opciones. Puedes unir una cuerda adicional a la cuerda de escalada y montar la cuerda adicional en un punto belay bloqueado justo abajo del nudo de unión. Si no tienes una cuerda adicional, puedes unir los dos extremos de la cuerda de escalada para formar un lazo continuo y fijar la cuerda a un punto belay bloqueado justo abajo del nudo de unión (Figura 8e). Para el rescate con estos métodos, desbloqueas el belay y bajas al escalador a tierra. Siempre mantén por lo menos una mano en la cuerda belay mientras desbloqueas el belay. Si hay dos personas disponibles, una maneja el belay mientras que la otra desbloquea el belay o dispositivo de descenso amarrado. Independientemente de que se use cuerda adicional o lazo continuo, un nudo confiable y fuerte, como el doble pescador (*grapevine*) es fundamental para unir las cuerdas.



Figura 8d: Descensor 8 de rescate con cuerda 3X

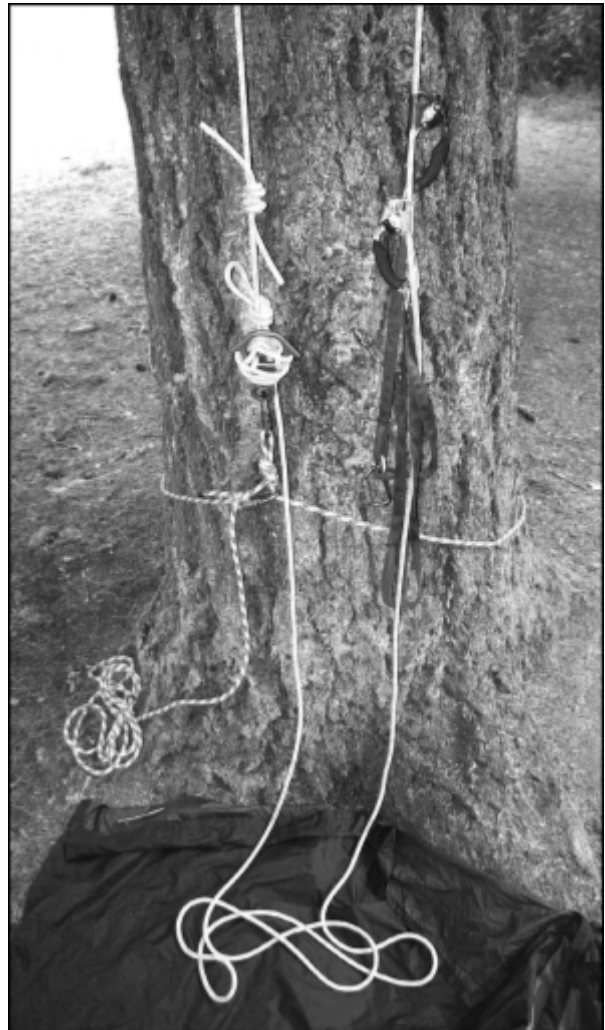


Figura 8e: Descensor 8 de rescate con lazo continuo

8.4.2 Rescate sin belay preconfigurado

Si el escalador usó un amarre fijo (Figura 8f), como quiera puede ser bajado en su cuerda de escalada estableciendo un anclaje independiente con un belay o dispositivo de descenso. Luego, amarra un Prusik arriba del punto de anclaje original en la cuerda con peso del escalador. En seguida, amarra una nueva cuerda o el cabo sin peso de la cuerda del escalador al Prusik. Corre esta cuerda a través del belay o dispositivo de descenso y enrolla el excedente (Figura 8g). Cuando esté listo el belay, desata o corta el amarre original y baja al escalador (Figura 8h). La única diferencia entre este método y los descritos antes, es que se usa un Prusik u otro dispositivo de fricción fijado para conectar la cuerda belay a la línea de escalada. Se debe hacer un nudo de freno debajo del Prusik para asegurar que no se pueda salir de la cuerda.

Aunque se puede cortar una cuerda en caso de un rescate real, esto por lo general se evitará enganchando un dispositivo o nudo de fricción a la cuerda de escalada justo arriba del amarre. Al colgar del dispositivo de fricción o pararse en este por lo general se puede crear una pequeña cantidad de holgura en la línea principal, lo que permite desamarrar el anclaje original sin cortar nada. Si no hay prisa, por ejemplo, en las sesiones de práctica, se puede colocar un sistema de poleas (Figura 8c, página 78) entre el Prusik y el nuevo punto de anclaje para tirar del excedente de la línea de escalada de modo que puedas desatar el amarre.

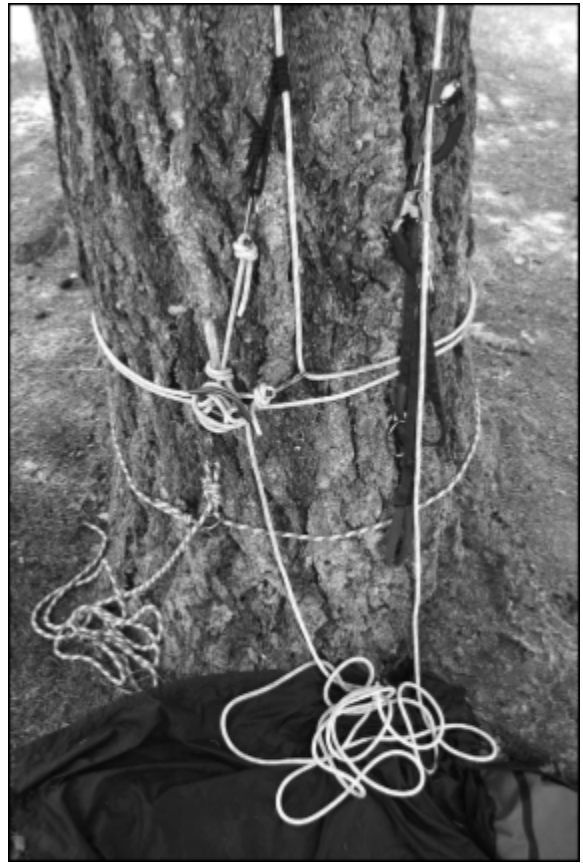


Figura 8f



Figura 8g

Figura 8h

8.4.3 Separación para rescate

Si no se puede liberar la cuerda del escalador para bajarlo a tierra, el escalador que presta auxilio sube hasta el escalador y lo baja al suelo en una cuerda diferente o lo separa de la cuerda y desciende con él hasta el suelo.

La forma más rápida y fácil de lograrlo es que el escalador que presta auxilio ascienda por la cuerda de escalada hasta arriba del escalador lesionado. Pueden ser de utilidad un segundo ascensor mecánico o nudo de fricción al desenganchar ascensores para ir más allá del escalador lesionado. Una vez arriba del escalador lesionado, se puede hacer un Prusik o enganchar un ascensor mecánico secundario a la cuerda de escalada para crear un sistema de poleas 3:1 o 5:1 (Figura 8c sistema de polea en Z, página 78), entre el Prusik y el punto de conexión principal del arnés del escalador lesionado. Luego, el escalador que presta auxilio baja de nuevo por la cuerda alternando los ascensores hasta que el punto de enganche principal esté justo abajo del punto de enganche principal del escalador lesionado. Luego, el escalador que presta auxilio cambia de los ascensores al dispositivo de descenso, bloquea el dispositivo de descenso y usa una eslinga o mosquetón para conectar al escalador al dispositivo de descenso del escalador que presta auxilio. Luego el escalador que presta auxilio se para en la cuerda de la polea para levantar el peso del escalador de sus ascensores, retira los ascensores del escalador incapacitado de la cuerda y los baja suavemente hasta que quedan colgando del dispositivo de descenso. Por último, ambos descienden al suelo juntos, con el escalador que presta auxilio controlando el dispositivo de descenso.

También es posible hacer una separación para rescate montando una cuerda separada en el árbol y usando esta cuerda para ascender hasta el escalador. Aunque teóricamente es más seguro y fácil que ascender por la misma cuerda en la que está el escalador, por lo general será sumamente difícil y tardado conseguir instalar una segunda cuerda en el lugar para un rescate y, si las dos cuerdas se enredan, la situación puede empeorar rápidamente. En general, es mejor trabajar con la cuerda que ya está en el árbol, a menos que haya algún buen motivo para hacerlo de otro modo (p. ej.: la cuerda que sostiene al escalador perdió la estabilidad porque se rompió una rama de apoyo).

8.5 Rescate de DRT

En caso de un incidente que requiera del rescate aéreo de un escalador que trabaje en el árbol con un sistema DRT, son pertinentes algunas consideraciones especiales. Al igual que con todos los rescates aéreos, el escalador que presta ayuda debe evaluar la situación específica y seleccionar un método que ofrezca acceso rápido y seguro al escalador incapacitado.

A menos que el sistema DRT en el que haya escalado el escalador incapacitado se haya dañado en el incidente, es el método de extracción más fácil. El escalador que presta auxilio instalaría un sistema de escalado DRT separado. La extracción se puede hacer controlando al mismo tiempo los enganches de fricción del escalador incapacitado y del escalador que presta auxilio para el descenso.

El escalador que presta auxilio debe evaluar cuidadosamente la ubicación de su amarre. El área general para el amarre usado por el escalador incapacitado podría no ser tan resistente para soportar las cargas adicionales del escalador que presta auxilio. Podría ser necesario el uso de una redirección para colocar al escalador que presta auxilio en la posición adecuada para auxiliar al escalador incapacitado mientras utiliza un amarre seguro que esté algo distante del escalador incapacitado.

Si el sistema DRT del escalador incapacitado no es seguro, el escalador que presta auxilio debe tener cuidado de colocarse y colocar al escalador incapacitado en el sistema DRT del escalador que presta auxilio, porque la doble carga podría hacer que el enganche de fricción no tenga la capacidad suficiente para sostener a ambos o hacer que se agarre tan fuerte que sea imposible hacer el descenso. En este caso, el rapel con una sola cuerda o cuerda doble con rescate 8, percha de rapel u otro descensor mecánico podrían ser la mejor opción con ambos escaladores, el que presta auxilio y el discapacitado, enganchados independientemente al dispositivo de descenso único, controlado por el escalador que presta auxilio.

8.6 Rescate desde lo más alto de la copa del árbol o follaje

Si fuera necesario un rescate aéreo en el que el escalador incapacitado esté en una parte del árbol que se considere no lo suficientemente firme para soportar sin riesgo la carga adicional del escalador que presta auxilio, se deben emplear mitigaciones para evacuar al escalador incapacitado.

Algunas medidas que se podrían considerar en un rescate que lleven al escalador que presta auxilio a las ramas delgadas, ya sea la parte superior de una conífera o los extremos exteriores de la copa de un árbol de madera dura, podrían incluir mantener los pesos corporales en lados opuestos de un tallo recto, el uso de varios puntos de anclaje sobre la cabeza para compartir la carga para ascenso y descenso, el uso de amarres altos alternativos desde uno o más árboles adyacentes o apuntalar un tallo superior frágil con varias líneas, como se haría con un poste alto.

Al igual que en todas las situaciones de rescate aéreo, el escalador que presta auxilio debe evaluar los riesgos inherentes de llevar a cabo una estrategia. A nadie le sirve que el resultado produzca una segunda lesión grave, haciendo más difícil una situación que ya es desafortunada. El escalador que presta auxilio debe poder hacerse cargo de su propia seguridad antes de intentar un rescate.

Capítulo 9. Uso de motosierras en árboles

9.1 Cómo determinar si se necesita una motosierra

Además de los riesgos normales de lesiones físicas con una motosierra, un escalador corre el riesgo de cortar líneas de escalada o acolladores. Debido a este peligro, todo uso de motosierras en árboles debe estar plenamente justificado y documentado en el análisis de riesgo del trabajo. Se debe usar la sierra más pequeña con la que se pueda hacer el trabajo de manera eficiente.

9.2 Categorías de aprobación (EC) de motosierras

1. Cada una de las siguientes categorías requiere una aprobación (certificación) independiente, además de la certificación de aserrador requerida por todas las categorías.
 - EC-1.** Creación de cavidades (incluidas cavidades artificiales para pájaros carpinteros de cresta roja y otras aves que anidan en cavidades)
 - EC-2.** Poda o desramado en árboles de maderas duras (incluye rebajamiento básico de ramas)
 - EC-3.** Poda o desramado en coníferas (incluye rebajamiento básico de ramas)
 - EC-4.** Maniobras avanzadas y retiro de madera pesada (descope o remoción de árbol), E-4 abarca técnicas de maniobras avanzadas utilizadas para la poda de ramas grandes, descope de árboles y preparación de árboles para su remoción. Se puede esperar que los escaladores estén capacitados en el uso de cuerdas de mayor diámetro (más de 1/2 pulgada), dispositivos de descenso, Port-A-Wraps y otro equipo pesado utilizado para adquirir ventajas mecánicas sobre ramas grandes, copas y árboles completos.
2. Las aprobaciones específicas tienen validez de 3 años.

9.3 Requisitos para operarios de motosierra EC 1, 2 y 3

1. Debe estar certificado como Escalador de árboles o Instructor de escalada de árboles.
2. Debe tener una certificación de aserrador 2 o 1 vigente.
3. Debe recibir capacitación de un instructor EC 1, 2 o 3 acreditado.

9.4 Requisitos para operarios de motosierra EC 4

1. Debe estar certificado como Escalador de árboles o Instructor de escalado de árboles.
2. Debe tener una certificación de aserrador 1 vigente.
3. Debe recibir capacitación de un instructor EC 4 acreditado.

9.5 Requisitos de operarios de motosierra

1. EC 1
 - A. Debe estar certificado como Instructor de escalado de árboles.
 - B. Debe tener una certificación de aserrador 2 vigente.
 - C. Debe cursar satisfactoriamente una capacitación de instructor EC 1 y ser aprobado por el facilitador que haga la evaluación.
2. EC 2 y 3
 - A. Debe estar certificado como Instructor de escalado de árboles.
 - B. Debe tener una certificación de aserrador 1 vigente.
 - C. Debe cursar satisfactoriamente una capacitación de instructor EC 2 o 3 y ser aprobado por el facilitador que haga la evaluación.

3. EC 4

A. Debe ser aprobado por el administrador del programa nacional de escalada de árboles.

B. Debe tener una certificación de aserrador 1 vigente y debe cursar capacitación y certificación pertinente de una organización de capacitación arbolista con reconocimiento nacional.

O bien

Debe ser un profesional en la industria con un mínimo de 10 años de experiencia en la industria de servicio de árboles.

9.6 Equipo

1. Las motosierras deben estar limpias y en buen estado operativo por lo menos con las siguientes funciones de seguridad: freno de cadena, traba para la cadena, trampa de chispas y bloqueo del acelerador. Se recomienda una cadena de bajo rebote.
2. Se usará el siguiente equipo de protección personal mientras se usa una motosierra en un árbol.
 - A. Protección de ojos que cumpla con el requisito de ANSI Z 87.1.
 - B. Protección para los oídos.
 - C. Casco de escalada que cumpla los requisitos de ANSI Z 89.1 Tipo II o UIAA.
 - D. Guantes.
 - E. Botas de cuero grueso u otro material resistente a cortes.
 - F. Camisa de manga larga.
 - G. Protección para piernas que cumpla el requisito de la versión vigente de la Especificación 6170-4 del Servicio Forestal o ASTM F-1897. También son alternativas aceptables los pantalones con protección para motosierras o insertos protectores para las piernas.

9.7 Trabajo en el árbol con una motosierra

Los escaladores se deben apegar a las siguientes prácticas de trabajo seguro:

1. Párate firmemente y engancha el freno de la cadena cuando estés arrancando la motosierra.
2. Mientras trabajas en un árbol, la motosierra debe estar amarrada al árbol o a ti en todo momento para evitar que caiga (excepto por la instalación de cavidades artificiales para el pájaro carpintero de cresta roja). Hay acolladores de paro de motosierras a la venta para sierras que pesan 15 libras (7 kilos) o más. Las sierras que pesan más de 15 libras (7 kilos) no deben colgar del acollador de paro mientras se escala, pero deben estar enganchadas en el anillo de la motosierra para el acollador. Estos acolladores se rompen al aplicar 200 a 500 libras de fuerza, como cuando el acollador se engancha en una rama que cae.
3. Al usar una motosierra en un árbol, engáñchate al árbol con un mínimo de dos sistemas. Uno de los sistemas debe ser resistente a cortes (acollador con núcleo de acero o cadena); el otro sistema debe ser una línea conectada de seguridad, de escalada o de rapel. Se debe tener cuidado de mantener los acolladores y el sistema de escalada sin holgura y mantener todas las líneas despejadas de ramas o follaje que caigan.
4. Durante el descope o el corte de una parte grande de un árbol o en especies de árboles listas para "barber chair", se debe usar un sistema de afianzamiento (cadena para troncos, correa de trinquete, etc.) alrededor del tronco del árbol justo arriba y abajo del punto donde se hará el corte.
5. Conecta el freno de la cadena y quita la mano del acelerador mientras te muevas entre lugares de trabajo dentro del árbol. Detén el motor cuando hagas movimientos largos en un árbol, como cuando debas liberar el acollador.

6. Sujeta firmemente la motosierra con ambas manos siempre que estés aserrando. Mantén los pulgares rodeando ambas agarraderas para evitar perder el control en caso de rebote.
7. Mantén las cuerdas, los acolladores y el cuerpo fuera de la zona de corte o de rebote, en especial cuando estés haciendo cortes de desplome.
8. Siempre fíjate en toda la zona de corte y nunca hagas “cortes a ciegas” donde la sierra pueda entrar en contacto con la línea de escalada o el acollador de colocación para trabajar.
9. Al llevar una línea de rapel y una motosierra hacia arriba de un árbol, engancha la sierra en tu cinto del lado contrario a la línea de rapel para evitar dañar la cuerda.
10. Al volver a colocar la sierra, o cuando esta pueda tocar un acollador o línea de escalada, debe estar conectado el freno de la cadena.

Capítulo 10. Publicaciones recomendadas

Gran parte de la información técnica en esta guía de campo se deriva de las fuentes a continuación. Se exhorta enfáticamente a los escaladores e instructores de escalada que consulten en esta bibliografía información adicional sobre equipo, procedimientos y seguridad.

ANSI Z133.1

Ashley, Clifford W. 1944. *The Ashley book of knots*. Garden City, New York: Doubleday & Co. 620 p.

Beranek, G.F. *The fundamentals of general tree work*. Ft. Bragg, CA: Beranek Publications. 512 p.

Denison, W.C.; Tracy, D.M.; Rhoades, F.M. 1972. Direct, nondestructive measurements of biomass and structure in living, old-growth Douglas-fir. Proceedings—Research on coniferous forest ecosystems—a symposium. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station. 147–158.

Frank, James A.; Smith, Jerry. 1983. Figure eight descenders. Nylon Highway. Huntsville, AL: National Speleological Society Vertical Section. 16:1–4; June.

Frank, James A.; Smith, Jerrold B. 1987. *Rope rescue manual*. Santa Barbara, CA: California Mountain Co., Ltd. 138 p.

Graumont, Raoul. 1945. *Handbook of knots*. Cambridge, MD: Cornell Maritime Press, Inc. 194 p.

Graydon, Don, ed. 1997. *Mountaineering: the freedom of the hills*. 6th ed. Seattle, WA: The Mountaineers. 544 p.

Hudson, Steve; Williams, Toni. 1983. Using the rappel rack. Nylon Highway. Huntsville, AL: National Speleological Society Vertical Section. 16: 5–14; June.

Jepson, Jeff. 2000. *The tree climber's companion*. Longville, MN: Beaver Tree Publishing. 104 p.

Lilly, Sharon. 1998. *Tree climber's guide*. International Society of Arboriculture. Hagerstown, IN: Exponent Publishers, Inc. 143 p.

Martin, Tom. 1988. *Rappelling edition II*. Mt. Sterling, KY: Search. 295 p.

National Fire Protection Association (NFPA) 1983. 2001. Standard on fire service life safety rope and system components. Quincy, MA: National Fire Protection Association. 34 p.

OSHA Standards Handbook H6109.13.

Padgett, Allen; Smith, Bruce. 1996. On rope: North American vertical rope techniques. Huntsville, AL: National Speleological Society. 382 p.

Seal, D.T.; Matthews, J.D.; Wheeler, T.T. 1962. Collection of cones from standing trees. Forest Record No. 39. England: Forestry Commission. 45 p.

Setnicka, Tim J. 1980. *Wilderness search and rescue*. Boston, MA: Appalachian Mountain Club. 640 p.

Snyder, E.B.; Rossoll, H. 1958. Climbing southern pines safely. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. Occasional Pap 159. 17 p.

- Vines, Tom; Hudson, Steve. 1989. *High angle rescue techniques: a student guide for rope rescue classes*. National Association for Search and Rescue. Dubuque, IA: Kendall/Hunt Publishing. 250 p.
- Wellington-Puritan, Inc. 1980. *The splicing book*. Madison, GA: Wellington-Puritan, Inc. 18 p.
- Wheelock, W. 1967. *Ropes, knots, and slings for climbers*. Glendale, CA: La Siesta Press. 36 p.
- Yeatman, C.W.; Nieman, T.C. 1978. Safe tree climbing in forest management. Forestry Tech. Rep. 24. Fisheries and Environment Canada, Forestry Service. 34 p.