

MAQUINARIA FORESTAL PESADA

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CONTENIDOS

- 1. MAQUINARIA DE FORESTACIÓN**
- 2. DESBROZADORAS ACOPLADAS A LA T.D.F.**
- 3. TRACTOR FORESTAL SKIDERS**
- 4. PROCESADORAS Y AUTOCARGADORES**

INTRODUCCIÓN

El sector forestal es el del menor peso específico por montante económico dentro del sector agrario. Sin embargo, presenta el peor índice de siniestralidad de todas las actividades productivas objeto de registro.

Ello viene parcialmente explicado por la dureza, dificultad y peligrosidad de las labores a realizar, y por las características del medio donde se desarrollan las actividades de explotación forestal. Si ya las actividades agrícolas y pecuarias se desarrollan sobre un medio irregular y duro, el sector forestal se caracteriza por intentar obtener una rentabilidad económica de todos aquellos terrenos que por su precariedad no han podido ser objeto de explotación por la agricultura y la ganadería. (Ej.- no es lo mismo hacer una repoblación en una zona llana exenta de obstáculos que hacerla en una zona con cierta pendiente y abrupta. Ambas son repoblaciones puramente forestales, pero hay una diferencia sustancial a la hora de manejar las máquinas.)

En el presente capítulo se tocan las máquinas pesadas de uso más común en el ciclo forestal (desde plantación hasta corta final) excepto la motosierra y desbrozadora (máquinas manuales), que por su peligrosidad se ven aparte.

OBJETIVOS

Conocer las máquinas más habituales en el ciclo forestal: bulldozer, retroexcavadora, desbrozadora, skider, procesadora y autocargador.

Especificar los principales riesgos asociados al manejo de las mismas.

Dar las rutinas y pautas de manejo necesarias para conseguir su manejo en condiciones seguras.

Conocer las medidas de protección necesarias.

CONTENIDOS

1. MAQUINARIA DE FORESTACIÓN

Dejando aparte los prototipos como el T.A.E.(Tractor Autonivelable Español), maquinaria de uso restringido a circunstancias específicas como la “retroaraña”, la maquinaria de uso común en preparación del terreno para plantaciones forestales es el bulldozer y la retroexcavadora de cadenas.

1.1. BULLDOZER

El bulldozer presenta una doble modalidad de trabajo: subsolado por curvas de nivel, o ahoyado siguiendo líneas de máxima pendiente. Anotar que el subsolado es también un procedimiento de desfonde habitual en ciertas especies agrícolas leñosas, como el viñedo y el olivo.

Desde el punto de vista teórico, se admite que el bulldozer pueda desarrollar trabajos por curva de nivel en condiciones de estabilidad con pendientes de hasta un 32% (Figura 1).

En la realidad, como se comentó en el caso del tractor agrícola, existen numerosos parámetros que condicionan dicha situación. Entre otros: estado de humedad del terreno, pedregosidad, tipo de vegetación, regularidad de la ladera y características de la máquina.

Respecto al trabajo por líneas de máxima pendiente y ascenso de la máquina en marcha atrás, se admite como umbral de trabajo hasta el 60% de pendiente. (Fig. 2).

Las categorías de máquinas de empleo más frecuente en trabajos de forestación corresponden a los tipos D-6 y D-7 (145 a 240 CV. y pesos de 16 a 30 Tm.).

El principal riesgo asociado al empleo del bulldozer en reforestación es el vuelco lateral. Riesgo que comparte toda la maquinaria autoportante empleada en trabajos forestales.

El mecanismo de vuelco en bulldozers está asociado en la gran mayoría de los casos a trabajos por curva de nivel. Bajo condiciones límite, una pérdida de capacidad de agarre de una de las orugas o la aparición súbita de un obstáculo ante el ripper (un afloramiento rocoso) desequilibra la máquina lo suficiente para provocar el vuelco.

Respecto al trabajo por líneas de máxima pendiente, también se incurre en un riesgo notable de vuelco lateral. Al finalizar una línea de trabajo e iniciar la siguiente, la máquina debe ladearse. Los maquinistas suelen organizarse el tajo dejando en todo momento el área más suave como banda de desplazamiento, pero ello no siempre es posible.

Otro riesgo significativo es el de sobreesfuerzos en el cambio de los dientes del ripper, de los implementos de éste, o de la posición del angledozer. Son mecanismos muy pesados, y dichos cambios es preciso efectuarlos con frecuencia en el tajo, sin herramientas de apoyo.

Otro elemento genérico de riesgo en este tipo de maquinaria son las vibraciones dorso-lumbares, que entre los maquinistas veteranos son muy frecuentes las lesiones de espalda y columna. Asimismo, la sordera derivada del elevado nivel sonoro de las máquinas, en especial de las más antiguas del parque.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A ADOPTAR

- Por su riesgo, las labores mecanizadas de forestación se realizarán por profesionales capacitados y con experiencia, perfectos conocedores de la naturaleza del trabajo y de la máquina que conducen.
- La maquinaria empleada en cualquier trabajo forestal debe de hallarse en perfectas condiciones mecánicas, sometida a todas las rutinas de mantenimiento que establezca el fabricante.
- Ante la mínima señal de avería o disfuncionalidad de la máquina, ésta será llevada de inmediato al taller a efectuar las revisiones y reparaciones pertinentes.
- Nunca y bajo ninguna circunstancia se empleará en labores de forestación bulldozers que carezcan de cabina antivuelco homologada (Figura 3).
- Asimismo, dichas cabinas deberán estar insonorizadas y climatizadas.
- Se dotará a las máquinas que se empleen en forestación de inclinómetros provistos de señal de alarma.
- Asimismo, portarán alarma automática de marcha atrás.
- Los maquinistas deberán trabajar siempre provistos de cinturón de seguridad.
- Siempre, antes de iniciar un trabajo de preparación del terreno, el maquinista recorrerá andando minuciosamente el tajo, dedicando a ello todo el tiempo que estime necesario, y marcando aquellas zonas que, a su criterio, no pueden ser transitadas por la máquina, quedando éstas automáticamente excluidas.
- Nunca y bajo ninguna circunstancia un bulldozer trabajará por curvas de nivel por encima de 32 % de pendiente.
- Nunca y bajo ninguna circunstancia un bulldozer trabajará por líneas de máxima pendiente por encima del 60%de pendiente.
- Para las labores de recambio de aperos o implementos, se trasladará la máquina hasta un punto donde un vehículo dotado de los elementos accesorios necesarios facilite los trabajos de cambio y sustitución.
- Para cualquier observación que sea preciso efectuar a la máquina, se llevará ésta hasta terreno llano, se bajará hasta el suelo todos los implementos del sistema hidráulico, frenado total, detención y extracción de la llave de contacto.
- Disponer en la cabina de un asiento que sea regulable y posea una amortiguación cómoda y suficiente.
- Adoptar las medidas necesarias para lograr la máxima insonorización posible en la cabina.
- Cuando sea necesario, sujetar las chapas de la cabina y aplicar silicona a las juntas de los cristales para evitar el máximo porcentaje de vibraciones posible.

- En el caso de modelos antiguos y deficientemente aislados, emplear protectores auditivos.

1.2. RETROEXCAVADORA

Respecto a las retroexcavadoras, salvo casos muy específicos, se trata siempre de maquinaria de orugas. El trabajo consiste siempre en el ahoyado con cazo u otro implemento del brazo. Salvo en laderas muy suaves, la máquina trabaja siempre por líneas de máxima pendiente.

Las características de la máquina poseen una incidencia fundamental en su aptitud para realizar labores forestales en condiciones de seguridad. Una máquina de orugas convencional de 25 Tm puede, bajo condiciones óptimas del terreno (regular, ralo, seco y rugoso) alcanzar pendientes no superiores al 48%. Una máquina adaptada, con el tren de rodaje modificado, y peso no superior a 20 Tm puede, bajo idénticas condiciones, trabajar con un 65 % de pendiente.

En el caso de las retroexcavadoras, el mecanismo de vuelco está asociado a la realización de hoyas excesivamente alejadas del bastidor de la máquina. La máquina se desplaza por líneas de máxima pendiente. Y el brazo se halla siempre situado por encima del bastidor, para que la proyección del centro de gravedad de la máquina quede en todo momento localizado entre ambas orugas de la misma. Por ello, para la misma máquina, el número de hileras que traza en cada tirada ascendente o descendente depende de la pendiente.

Comparte con el bulldozer el problema del riesgo de vuelco asociado al cambio de línea de trabajo. Asimismo, los problemas ergonómicos y sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A ADOPTAR

- Por su riesgo intrínseco, las labores mecanizadas de forestación se realizarán por profesionales capacitados y con experiencia, perfectos conocedores de la naturaleza del trabajo y de la máquina que conducen.
- La maquinaria empleada en CUALQUIER TRABAJO FORESTAL debe de hallarse en perfectas condiciones mecánicas, sometida a todas las rutinas de mantenimiento que establezca el fabricante.
- Ante la mínima señal de avería o disfuncionalidad de la máquina, ésta será llevada de inmediato al taller a efectuar las revisiones y reparaciones pertinentes.
- NUNCA Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA se empleará en labores de forestación retro-excavadoras que carezcan de cabina antivuelco certificada.
- Asimismo, dichas cabinas deberán estar insonorizadas, climatizadas y presurizadas.
- Se dotará a las máquinas que se empleen en forestación de inclinómetros provistos de señal de alarma.
- Los maquinistas deberán trabajar siempre provistos de cinturón de seguridad.

- Siempre, antes de iniciar un trabajo de preparación del terreno el maquinista recorrerá andando minuciosamente el tajo, dedicando a ello todo el tiempo que estime necesario, y marcando aquellas zonas que, a su criterio, no pueden ser transitadas por la máquina, quedando éstas automáticamente excluidas.
- Para las labores de recambio de aperos o implementos, se trasladará la máquina hasta un punto donde un vehículo dotado de los elementos accesorios necesarios facilite los trabajos de cambio y sustitución.
- Para trabajos por encima del 40% de pendiente no se admitirán retroexcavadoras de orugas que carezcan de sistema de rodaje extra-ancho y cadenas dotadas de tejas (Figura 4).
- Y dichas máquinas jamás trabajarán por encima del 65% de pendiente.
- Para cualquier observación que sea preciso efectuar a la máquina, se llevará ésta hasta terreno llano, se bajará hasta el suelo todos los implementos del sistema hidráulico, frenado total, detención y extracción de la llave de contacto.
- Disponer en la cabina de un asiento que sea regulable y posea una amortiguación cómoda y suficiente.
- Adoptar las medidas necesarias para lograr la máxima insonorización posible en la cabina.
- Cuando sea necesario, sujetar las chapas de la cabina y aplicar silicona a las juntas de los cristales para evitar el máximo porcentaje de vibraciones posible.
- En el caso de modelos antiguos y deficientemente aislados, emplear protectores auditivos.

1.3. DESBROZADORAS

Son máquinas empleadas para eliminar vegetación adventicia no deseada. Sus características dependen del tipo de vegetación a eliminar, y las del terreno sobre las que se desarrolla el trabajo.

DESBROZADORAS ACOPLADAS A LA TOMA DE FUERZA DEL TRACTOR

Dentro de éstas se distinguen dos tipos: las acopladas al enganche tripuntal del tractor y las acopladas a un brazo hidráulico. A su vez, en ambos casos se suele discriminar entre cuchillas, cadenas o martillos, en función del sistema de corte o trituración empleado.

Todas ellas comparten un riesgo común: las proyecciones asociadas al golpe por parte del mecanismo de corte sobre el elemento de acción (astillas) o sobre elementos accesorios (piedras) o incluso de la propia máquina (esquirlas metálicas). Es un riesgo no tanto para la persona que maneja la máquina como para posibles observadores, o personas que se hallen en la proximidad de la zona de trabajo.

Como cualquier maquinaria forestal autoportante, también ésta presenta riesgo de vuelco violento por pérdida de control. Hay que citar asimismo el riesgo de pérdida auditiva derivada de su uso recurrente.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A ADOPTAR

- Por su riesgo intrínseco, los desbroces se realizarán por profesionales capacitados y con experiencia, perfectos conocedores de la naturaleza del trabajo y de la máquina que manejan.
- El tipo de desbrozadora a emplear será siempre el técnicamente más adecuado a la naturaleza del terreno y de la maleza.
- Siempre se dará preferencia a las desbrozadoras acopladas a la toma de fuerza sobre las portátiles.
- Y a las portadas por tractores de orugas sobre los de neumáticos.
- La carcasa de protección será completa, de una solidez coherente con los requerimientos de la parte móvil y se mantendrá en perfecto estado de conservación.
- Para las labores de mantenimiento, engrase incluido, se detendrá el tractor sobre terreno llano, se parará la desbrozadora, apoyo de la misma sobre el suelo, se desacoplará el sistema hidráulico, y se procederá a la detención completa del tractor con extracción de la llave de contacto.
- Todas las labores de mantenimiento que sea preciso efectuar con el mecanismo alzado se efectuarán sobre terreno llano y con topes estables y seguros.
- Los tractores, portarán cristales de seguridad o sistema equivalente frente a proyecciones.
- No existirá nadie en el área donde se está efectuando el desbroce.
- En el caso de los tractores, si el aislamiento proporcionado por la cabina no fuera suficiente, el conductor portará cascos de protección.

1.4. SKIDERS

Junto con la motosierra, constituye la máquina forestal más difundida. Aunque en la actualidad el parque de tractores forestales se ha ampliado con los autocargadores y las máquinas procesadoras, los skiders o arrastradores son los tractores forestales encargados en la gran mayoría de las explotaciones forestales de transportar las trozas desde el punto de apeo hasta el cargadero.

Se pueden definir como tractores de dos ejes, permanentemente traccionados, articulados y de potencia no superior a 175 CV. Las diferencias de aspecto más relevantes respecto a los tractores agrícolas son sus ruedas, iguales y de gran anchura, y su imagen de robustez, a la que contribuye su bastidor de protección, y las protecciones metálicas de cabina y faros y su escudo posterior (Figura 6).

Anotar que el skider posee siempre un centro de gravedad más bajo que los tractores agrícolas convencionales.

Desde el punto de vista mecánico, las diferencias son notables, dado que el tractor agrícola es una máquina polivalente, y el skider forestal desarrolla una labor específica. Se pueden señalar como más reseñables el sistema de giro y el cabrestante: Los skiders están constituidos por dos semichasis independientes, uno por

tren de rodaje. Los cambios de dirección no se efectúan moviendo la rueda, sino mediante émbolos de doble efecto que mueven un semichasis respecto al otro.

El cabrestante, es junto a la pala frontal, el único implemento que lleva acoplado el tractor siendo necesarios para la función en el monte.

Aunque tradicionalmente eran máquinas de accionamiento mecánico, en la actualidad la transmisión es mayoritariamente hidrostática y el accionamiento del cabrestante, hidráulico o por radio.

El skider desarrolla dos tipos de trabajo:

- Transporte suspendido de madera de menos de 2,5 m de longitud procedente de limpiezas y claras y destinada normalmente a la obtención de pasta de papel.
- Arrastre de trozas mayores. Normalmente, el skider se aproxima por la vía de saca todo lo posible a la madera a extraer. A continuación, se engarzan las trozas mediante el cable dotado en su extremo de un lazo corredizo y un estrangulador (“choker”). Tras lo cual, se acciona el cabrestante, recogiendo cable. Cuando las testas de los troncos llegan a la altura del escudo protector, se elevan para proceder a arrastrar la madera de forma semisuspendida. Cuando el terreno no es transitable, el skider se sitúa en la vía de saca a la mínima distancia posible y el propio conductor o un ayudante lleva la sirga hasta las trozas más próximas, que tras ser atadas son trasladadas.

El trabajo con skider implica cuatro tipos de riesgos:

- Vuelco lateral, normalmente asociado a transitar por áreas de pendiente extremada.
- El skider es, por diseño, una máquina muy estable, dada su anchura de eje y su bajo centro de gravedad. Se considera que con terreno seco y en vacío, puede desplazarse por curvas de nivel en pendientes superiores al 30% y bajar por líneas de máxima pendiente hasta con un 60%. Cargado, se le atribuye la posibilidad de ascender por laderas del 45% aunque dichas cifras deben ser manejadas con extrema cautela.

Lo que es indudable es que se trata de una máquina de gran estabilidad y capacidad de tracción, con la que se trabaja al límite (vuelta en caminos estrechos, cambio brusco de pendiente, abuso de su capacidad, etc.). Y es en dichas situaciones cuando una pequeña irregularidad –un tocón, una piedra- es suficiente para perder la estabilidad y volcar (Figura 7).

- Los troncos que son arrastrados, deslizándose lateralmente desestabilizando al skider, que termina volcando.
- Caídas.
- Atrapamientos: Es muy frecuente que las operaciones de desembosque se efectúen entre dos personas la que conduce el tractor y un ayudante que se encarga de engarzar las trozas. A causa de un malentendido entre

ambos, o simplemente, a que los movimientos de los troncos arrastrados pueden ser bastante bruscos, o el cable atrapa al ayudante.

- Otros: Se engloba aquí al resto de los riesgos de los operarios de máquinas a motor. Riesgos ergonómicos (vibraciones, condiciones ambientales, sobreesfuerzos, ruido, etc) y los riesgos para otras personas presentes en el área (atropello).

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A ADOPTAR

EN RELACIÓN CON LA FORMACIÓN:

- Por su riesgo intrínseco, las labores mecanizadas de forestación se realizarán por profesionales capacitados y con experiencia, perfectos conocedores de la naturaleza del trabajo y de la máquina que conducen.
- Es imposible conocer cuál es la pendiente máxima que puede superar un skider con una carga, dada la cantidad de variables que intervienen. Por tanto, jamás se deben apurar, ni la máquina ni la carga.
- Siempre, antes de iniciar un trabajo de desembosque el maquinista recorrerá andando minuciosamente el tajo, dedicando a ello todo el tiempo que estime necesario, para decidir cuál es la forma más idónea de afrontar el tajo.
- Cuando se trabaje con auxiliar, se empleará como medio de comunicación un código de señas inequívoco, o walkie-talkies, si ello fuera necesario.
- Jamás se procederá a recoger sirga hasta que el ayudante esté convenientemente protegido, siempre por encima de la troza más elevada.
- **NUNCA Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA** se transportará gente en la máquina (Figura 8).
- Es importante que el conductor realice todas las operaciones, para ello el skider deberá contar con mando a distancia para controlar el escudo de enclavamiento y el cabrestante.

EN RELACIÓN CON LA MÁQUINA:

- La maquinaria empleada en **CUALQUIER TRABAJO FORESTAL** debe de hallarse en perfectas condiciones mecánicas, sometida a todas las rutinas de mantenimiento que establezca el fabricante.
- Ante la mínima señal de avería o disfuncionalidad de la máquina, ésta será llevada de inmediato al taller a efectuar las revisiones y reparaciones pertinentes.
- **NUNCA Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA** se emplearán skiders que carezcan de cabina antivuelco certificada, y agarraderos múltiples, así como cinturón de seguridad.
- Asimismo, dichas cabinas deberán estar insonorizadas, climatizadas y presurizadas.
- Se dotará a las máquinas de inclinómetros provistos de señal de alarma y de sensores automáticos de sobrecarga.
- En aquellos tajos que por sus condiciones intrínsecas así lo recomienden, se dotará de cadenas a las cuatro ruedas.

- Se protegerá convenientemente las válvulas de las ruedas y se comprobará regularmente el estado de los tornillos de las mismas.
- Se dotará a las skiders de mando a distancia por radiofrecuencia para el control del cabrestante y del escudo de enclavamiento.
- La cabina debe disponer de un asiento que sea regulable y posea una amortiguación cómoda y suficiente.
- Adoptar las medidas necesarias para lograr la máxima insonorización posible en la cabina.
- Cuando sea necesario, sujetar las chapas de la cabina y aplicar silicona a las juntas de los cristales para evitar el máximo porcentaje de vibraciones posible.
- En el caso de modelos antiguos y deficientemente aislados, emplear protectores auditivos.

EN RELACIÓN CON EL TAJO:

- **NUNCA Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA** se dejará desplazar un skider en punto muerto.
- Siempre que sea posible, se trabajará por línea de máxima pendiente y en sentido ascendente. En dichos casos se evitarán las sobrecargas que pueden dar lugar a un vuelco hacia atrás (al “encabritamiento” de la máquina).
- Jamás se portará carga trasladándose por curvas de nivel.
- Cuando sea imprescindible efectuar la saca en sentido descendente, se extraerá un volumen de madera no superior al 50% de la carga normal, se irá con la hoja delantera a altura mínima y se arrastrarán los árboles antes de proceder a su desramado.
- Con el skider quieto, antes de accionar el cabrestante se procederá a bajar el escudo y la hoja delantera.
- Aunque cuanto más se eleven las testas de las trozas, menor es el requerimiento de potencia, mayor es el riesgo de vuelco al ascender el centro de gravedad. Salvo en terrenos cómodos, se debe evitar enganchar las trozas muy elevadas.

1.5. PROCESADORAS Y AUTOCARGADORES

Son tractores forestales adaptados a desarrollar trabajos específicos. Aunque en un principio la configuración normal era 4 x 4, en la actualidad se tiende hacia vehículos multitracción, 6 x 6, 8 x 8 e incluso tracción independiente a cada rueda. Dichos diseños les permite una elevada movilidad en terrenos en pendiente y bajo condiciones de tracción difíciles.

Al efectuar el trabajo con una grúa hidráulica su riesgo de vuelco es muy superior al del skider, pero en la práctica son máquinas que se hallan limitadas a desarrollar su trabajo sobre zonas llanas o con dotación de infraestructuras adecuadas, siendo impensable que puedan afrontar los tajos donde transita el skider.

Los riesgos higiénicos y ergonómicos son menores, al tratarse de máquinas modernas con cabinas bien equipadas.

1.5.1 PROCESADORAS:

Las procesadoras portan una grúa hidráulica dotada de un cabezal procesador multifunción, que supone un auténtico robot forestal: mediante una hoja de motosierra corta el árbol, procediendo a continuación a su desramado, descortezado y tronzado.

El cabezal de la procesadora es un implemento pesado (Figura 9). Si a ello añadimos que la longitud del brazo oscila entre 7 y 9 m se concluye en que es una máquina con un elevado riesgo de vuelco cuando no trabaja en llano. Se estima que por curvas de nivel este tipo de máquinas no debe superar una pendiente del 20%.

Otros riesgos asociados a las procesadoras son el atropello, aplastamiento y atrapamiento.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A ADOPTAR

Aparte de las citadas para el skider:

- Evitar siempre efectuar operaciones con dichas máquinas (y cualquier otro trabajo en el bosque) en días de viento.
- Jamás debe de haber terceras personas en el área de trabajo de una procesadora.
- En caso de interrupciones del cabezal procesador durante el apeo, se procederá a retirar la unidad lejos del árbol donde se produjo la interrupción.
- Para operaciones de mantenimiento seguir todas las rutinas de parada descritas.
- Cuando sea preciso salirse de las vías de saca, mantener siempre la máquina en el sentido de la línea de máxima pendiente, y disminuir al 50% la longitud máxima del brazo.

1.5.2 AUTOCARGADORES:

Los autocargadores también disponen de una grúa hidráulica que recoge las rozas y las va depositando sobre su cama (Figura 10). Tras su llenado, se desplaza hasta el cargadero donde procede a descargar la madera.

Comparte idénticos riesgos que la procesadora.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN A ADOPTAR

Aparte de las citadas para el skider que puedan ser de aplicación:

- El autocargador es menos estable cuanto más se carga. Por lo tanto, afrontar las áreas más delicadas con el vehículo vacío.
- Si una procesadora y un autocargador trabajan conjuntamente, mantener una distancia de separación entre ambos de, al menos 50 m.
- Para operaciones de mantenimiento seguir todas las rutinas de parada descritas.