

FICHA DE LA TECNOLOGÍA

Técnicas de preparación del suelo para repoblaciones forestales en ambientes áridos y semiáridos

TEMÁTICA

Clasificación: Sector Forestal

Tema: Restauración Hidrológico Forestal

Subtema: Preparación del terreno

Tipo: Técnica

Clasificación finalidad: Restauración

Objetivo: Cosecha/Captación de agua

Degradación afrontada: Erosión laminar y en regueros

DESCRIPCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En los suelos forestales el horizonte superior tiene una buena textura y estructura, lo que hace que los índices de infiltración sean elevados. En cambio, si tenemos un suelo con buena textura y estructura y desprovisto de vegetación, la acción de la lluvia obturará los poros con partículas finas reduciendo la infiltración.

Estas razones nos hacen ver que el mantener e incrementar la cubierta vegetal es necesario para conservar el suelo y protegerlo contra la erosión. Si el terreno está desnudo hay que recurrir a su repoblación forestal que es un medio, si no el mejor, para evitar la erosión y mejorar el balance hídrico de las cuencas.

Se entiende por Repoblación Forestal el conjunto de acciones que conducen a la formación de una masa vegetal, normalmente arbórea, con carácter permanente, con uno o varios fines, en terrenos desprovistos total o parcialmente de ella y mediante la acción del hombre. Un aspecto básico de la repoblación forestal es la preparación del terreno previa a la plantación o siembra.

Las condiciones climáticas, edáficas, fisiográficas, económicas, etc., y los fines de la repoblación (protección, lucha contra la erosión, regulación del régimen hidrológico, producción, etc.) influyen directamente sobre la especie elegida y sobre el método de preparación del terreno que se vaya a emplear.

Se van a describir a continuación, los métodos de preparación del suelo y la maquinaria a emplear para la repoblación en zonas áridas, semiáridas o degradadas afectadas por procesos de desertificación.

2. OBJETIVOS

La preparación del terreno tiene como objetivo fundamental crear en el suelo la situación idónea para que la semilla o la planta que en él se instale tenga una mayor facilidad en el arraigo y un mejor desarrollo posterior. De hecho, la preparación del terreno, previa eliminación de la vegetación que puede resultar competidora a la planta introducida, rompe el perfil facilitando la penetración y el desarrollo de las raíces, con lo que se consigue la meteorización de las capas profundas del suelo, se aumenta la capacidad de retención del agua y se elimina la posible escorrentía existente al aumentar la permeabilidad.

La preparación del suelo para la repoblación forestal, que está justificada en todo caso para poder alojar la planta o la semilla, tiene otra justificación genérica en la debilidad y poca edad de las plantas de la nueva masa a las que hay que facilitar el arraigo y el primer desarrollo. También en la mayor parte de los casos se justifica la preparación del suelo en que las deficientes condiciones edáficas del monte que se repuebla pueden ser mejoradas, y con ese fin debe ser proyectada.

En este sentido, las actuaciones de repoblación deben tener como objetivo el uso racional de los dos recursos básicos de los que disponen y que, a su vez, necesitan los sistemas agrarios: el agua y el

DESCRIPCIÓN

suelo. Por ello, en la preparación del suelo en terrenos erosionados o que presentan una alta vulnerabilidad a la erosión, resulta necesario llevar a cabo una serie de labores, consistentes en la creación sobre la propia superficie del terreno de pequeñas estructuras hidráulicas con la propia tierra del suelo, que controlen las escorrentías en beneficio de las plantas que se introducen y, al mismo tiempo, impidan el arrastre del suelo, evitando de este modo la pérdida del mismo por la erosión. De la justificación enunciada se deducen los objetivos de la preparación física del suelo, en particular en áreas áridas, semiáridas y degradadas, que en cada caso pueden ser todos o varios de los siguientes según las condiciones edáficas e hidrológicas iniciales:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando capas profundas mediante acción mecánica, para conseguir una mayor profundización de los sistemas radicales.
- Mejorar la capacidad de campo del suelo y la cantidad de agua retenida.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías. El mullido también facilita la aireación de las capas profundas del perfil mejorando el ambiente edáfico.
- Aumentar la velocidad de infiltración de agua en el perfil mediante un mullido que posibilite anular la escorrentía y por tanto la erosión hídrica. Esta reducción de la escorrentía se puede reforzar con cambios en la forma de la superficie del suelo, creando estructuras que contengan el agua.
- Reducir los procesos erosivos al reducir la velocidad del flujo de agua y redireccionar la escorrentía.
- Ordenar el drenaje natural y desaguar las escorrentías.
- Aumentar la cantidad de agua de la que puede disponer la repoblación en un periodo de establecimiento.
- Facilitar las labores de plantación o siembra y los primeros desarrollos de la repoblación y mejorar la supervivencia de las plantas introducidas.
- Reducir las posibilidades de invasión del matorral después de la plantación o siembra que puede haber sido conseguida con el tratamiento de la vegetación preexistente.

3. DESCRIPCIÓN

La preparación del suelo debe hacerse aplicando procedimientos que mejoren temporalmente sus propiedades y favorezcan la instalación de la repoblación, poniendo en el entorno de la planta repoblada un volumen de tierra eficaz, más o menos mullida, que facilite el desarrollo de los sistemas radicales y permita que las raíces puedan prospectar volúmenes útiles de suelo inviables en suelos sin tratar.

En las áreas mediterráneas, los trabajos de preparación del terreno previos a la repoblación, no sólo constituyen un requisito indispensable desde el punto de la ingeniería forestal, sino que además tienen una respuesta muy favorable de la vegetación repoblada, ya que le permite disponer de una mayor cantidad de agua, cuanto menos superior a la que le proporcionaría la estación si no se realizaran actuaciones de esta naturaleza.

Este incremento de las disponibilidades de agua y del control de la erosión tiene su periodo de eficacia hasta que la vegetación forestada, adulta y con capacidad de regeneración constituya su propio microclima, en beneficio de sí misma y de su entorno.

Los diferentes métodos de preparación del terreno se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Por su ejecución: manual con distintas herramientas y mecanizada, empleando normalmente maquinaria no específicamente forestal a la que como mucho se las ha aplicado o modificado implementos tales como orejeras en los ripper o recortes en la pala.
- Por su actuación sobre el suelo: con o sin mezcla de horizontes.
- Por su superficie de actuación: puntual, lineal o areal.

Las preparaciones a hecho y lineales, por su coste e intensidad, deben ser siempre mecanizadas. Las preparaciones manuales del terreno se limitan sólo a los métodos de preparación puntual, aunque también conviene que se mecanicen. De cualquier forma, las preparaciones mecanizadas siempre dan mejor resultado en el establecimiento del repoblado que las preparaciones manuales. El menor rendimiento de estas últimas las hace más costosas y más lentas, pero además el efecto de la preparación sobre el suelo es mucho menor, limitando considerablemente los beneficios que supone esta labor. Otros aspectos determinantes para decidir la forma de ejecución de los trabajos son: la pendiente, en cuanto que es un factor limitante para la mecanización en curvas de nivel; la

DESCRIPCIÓN

pedregosidad del perfil y su consistencia, que puede hacer inviable la actuación manual en unos casos y algunos procedimientos de mecanización en otros; y los aspectos sociales, pues las preparaciones manuales generan mayor empleo siendo, por otra parte, muy onerosas por lo que se tiende a descartarlas cuando se repueblan grandes superficies.

En perfiles evolucionados o maduros, salvo excepciones, la inversión de horizontes supone un rejuvenecimiento y una cierta pérdida de calidad edáfica. También en perfiles calizos poco evolucionados la inversión de horizontes es inconveniente pues pueden aflorar en superficie tierras con mucha caliza activa y pH extremadamente básico que, entre otros inconvenientes, tiene el de dificultar la nutrición de las plantas a instalar. En el caso de perfiles silíceos poco o nada evolucionados, la inversión de horizontes resulta indiferente. Los casos en los que, en principio, puede resultar necesaria la inversión de horizontes se refieren a la podsolización y a la planosolización.

Para decidir sobre la profundidad que debe alcanzar la preparación del suelo en la repoblación hay que tener en cuenta: el método de repoblación, ya que en las siembras es suficiente con profundidades medias y bajas; la calidad del perfil, pues los suelos buenos no necesitan altas profundidades; el tipo de planta y la longitud de su sistema radical; y régimen hídrico de la estación, pues donde no haya sequía estival la profundidad puede ser menor.

Otros factores a tener en cuenta para decidir el tipo e intensidad de preparación necesarios son: la calidad del suelo o la importancia de sus carencias y estado de degradación, necesitando mayor intensidad de preparación los perfiles de peor calidad; la pendiente, en cuanto que es factor determinante del estado erosivo del monte; el efecto hidrológico de cada tipo de preparación; el tipo de planta o en su caso el método de repoblación empleado; el objetivo preferente de la repoblación; y los efectos sobre el paisaje.

A continuación se describen algunos de los principales métodos de preparación del suelo que pueden ser utilizados en zonas semiáridas, áridas o degradadas.

* LABOREO LIGERO:

Consiste en la preparación del suelo mediante técnicas agrícolas. Se realizan en suelos con una profundidad mínima de 40 cm y escasa pendiente (< 20%), inmaduros o con horizontes superiores estériles o inferiores ricos. Esta es una preparación lineal o areal y produce mezcla y alteración en los horizontes edáficos.

El rendimiento obtenido en esta labor oscila de las 2 a 6 h/ha de tractor agrícola, con el apero apropiado, en función del tipo de suelo y de los restos de matorral existentes.

* SUBSOLADO LINEAL:

Consiste en romper los horizontes del suelo sin mezclarlos, de forma que se aumenta la profundidad del perfil y proporciona a las raíces un medio fácil para su desarrollo, además de favorecer la infiltración del agua.

Desde el punto de vista de la evolución del suelo esta preparación no supone un rejuvenecimiento del perfil con lo que es aconsejable en suelos evolucionados y es indiferente su aplicación en los suelos inmaduros. Normalmente la aplicación de este método es en suelos compactos (los sueltos no lo necesitan) o con roca "rompible" y el matorral deberá ser eliminado previamente. En España se utiliza en climas secos y costeros.

Es una preparación de gran eficacia en todo tipo de suelos. En terrenos de textura arcillosa, con cierta compactación y sobre todo cuando existan capas impermeables (suela de labor, horizontes arcillosos en profundidad, etc.), es siempre recomendable la preparación mediante subsolado lineal, ya que sus efectos son especialmente notables. Para aumentar su eficacia hay que procurar que la distancia entre rejonas sea parecida a la profundidad del suelo.

Su efecto hidrológico es bastante notable. El efecto paisajístico del subsolado en sí es inapreciable, aunque el desbroce lineal que le suele acompañar sea más patente. El desarrollo de las plantas sobre el surco subsolado es más rápido que en ahoyados.

En zonas de pendiente, cuando se realiza según curvas de nivel (hasta el 30%), produce además un efecto muy beneficioso sobre el control de la escorrentía superficial, lo cual es especialmente notable con los subsoladores dotados de aletas que forman pequeños caballones.

Esta labor se realiza con tractor oruga de más de 140 C.V. y los rendimientos que se estiman son los siguientes:

- Subsolado con 3 rejonas y menos de 50 cm de profundidad:

DESCRIPCIÓN

- S. Suelos: 1 h/km tractor 140 C.V.
- S. Compactos: 1,3 h/km tractor 140 C.V.
- Subsulado con 3 rejonas y más de 50 cm de profundidad:
- S. Suelos: 1 h/km tractor > 170 C.V.
- S. Compactos: 1,3 h/km tractor > 170 C.V.

También puede realizarse el subsulado con el tractor todoterreno de alta estabilidad (TTAE), con el que por curvas de nivel se puede alcanzar hasta un 55% de pendiente.

Estas labores se realizan normalmente siguiendo curvas de nivel, pero en zonas de Levante y con un solo rejón se realizan siguiendo líneas de máxima pendiente consiguiendo de esta forma romper el suelo (posteriormente al realizar la plantación se hace una pequeña banqueta manual que recoge la escorrentía y evita la erosión). Otra posibilidad es la realización de un subsulado discontinuo levantando el rejón. El tractor que se utiliza normalmente es bulldozer de más de 220 C.V. y el rendimiento, según el suelo oscila de 1,8 a 2,2 h/km. No obstante esta forma de trabajar está desaconsejada en terrenos con riesgo de erosión.

* ACABALLONADO:

Es un proceso lineal, que no se puede realizar en pendientes superiores al 20 - 25%, que necesita que el suelo sea disgregable o haya sido roto por un subsulado, y que además de romper el suelo, mezcla horizontes, con lo que en el caso de suelos inmaduros, esqueléticos, con ausencia de caliza activa o yesos en profundidad y horizontes inferiores cementados, o que tengan horizontes superficiales casi estériles, esta justificada su realización.

Los acaballonados se realizan según curvas de nivel y tienen la ventaja de que además de dejar mullido el suelo, recogen la posible escorrentía existente y hacen que la planta no muera asfixiada por el agua en los terrenos de fácil encharcamiento, al plantarse en la parte superior del caballón (además en este caso puede no ser necesaria la eliminación del matorral, si este es pequeño).

El rendimiento que se obtiene en la realización de esta labor oscila entre 1 y 1,5 h/km.

El llamado acaballonado superficial, consiste en la formación de caballón siguiendo curvas de nivel con la hoja del bulldozer, al clavar ésta ligeramente con la pala en angledozer. Posteriormente entre caballones se debe realizar un subsulado para facilitar el desarrollo de las raíces y la infiltración de la escorrentía. Se trata de una preparación bastante extendida, sobre todo en zonas semiáridas, en terrenos de fuerte pendiente con problemas de escorrentía y degradados, desprovistos de vegetación. Los caballones retienen el agua de escorrentía y evitan los surcos abiertos por la erosión, y el subsulado, mejora la infiltración. Puede plantarse en el caballón, pero el hacerlo sobre la banda subsulada los crecimientos son mayores.

El efecto paisajístico es notable por la alternancia de fajas de diferente color producidas por el decapado lineal.

Existe el método de acaballonado y plantación simultánea entre vertederas (acaballonado con desfonde), habiéndose acondicionado previamente el terreno (subsulado), que utiliza arado bisurco y planta de raíz desnuda, consistente en introducir la planta entre las dos vertederas en el momento en que el surco abierto por la primera queda accesible, sosteniendo la planta hasta que las raíces quedan sujetas por la tierra del segundo caballón que forma la segunda vertedera. Este procedimiento tiene el inconveniente de la necesidad de que exista "tempero", la pedregosidad y profundidad del suelo.

Su efecto hidrológico es muy efectivo si los surcos están bien nivelados, pues la escorrentía se almacena sobre ellos permitiendo un mayor tiempo de infiltración que permite absorber el aguacero. El efecto sobre el paisaje es apreciable. El efecto sobre la plantación es bastante favorable. Su aplicación se limita por la pendiente hasta un 30%. La alta pedregosidad del perfil es un grave inconveniente, así como los afloramientos rocosos. Es más apropiado para suelos silíceos, homogéneos, poco evolucionados y erosionables.

Se utilizan bulldozer de 140 a 180 C.V. con rendimientos, exclusivamente en el acaballonado, que oscilan de 1,2 a 1,8 h/km según la pendiente y el matorral existente.

* FAJAS SUBSOLADAS:

Proceso que comprende una roza al aire y un subsulado lineal en dos pasadas consecutivas de bulldozer, trabajando según las curvas de nivel.

En la primera fase se utiliza la cuchilla de la pala del bulldozer en posición tilledozer para cortar el matorral a ras de tierra en fajas de anchura igual a la de dicha pala, sin incidir en la capa fértil del

DESCRIPCIÓN

suelo. El matorral arrancado queda formando cordones a nivel en la parte inferior de la faja. En la segunda fase, el bulldozer vuelve a pasar sobre la faja rozada, clavando ahora los 2 ó 3 rejones con que esté equipado. Con esta labor se rompen los horizontes del suelo sin producir su inversión. Se utiliza un tractor de cadenas de potencia igual o superior a 120 CV, equipado con dos o tres rejones en su parte trasera. La pala debe adoptar la posición angledozer y tilldozer para adaptarse a las características del terreno especialmente a la pendiente. El tractor debe trabajar siempre en pendientes inferiores al 30% y siguiendo las curvas de nivel. La separación entre los ejes de las fajas debe estar en torno a los 5 m. Las labores de roza y subsolado deben realizarse con cierta antelación a la plantación.

Se utilizan con frecuencia en páramos calizos caracterizados por terrenos calizos de poco fondo, en climas secos y fríos en lugares llanos o semillanos, sin problemas de pendiente ni de evacuación del agua por la gran permeabilidad.

Los efectos sobre el paisaje son patentes por ser terrenos muy desolados, aunque es poco perceptible a distancia al ser terrenos llanos.

* AHOYADO:

Consiste en la extracción de una porción de tierra, para instalar en ellos las plantas. Normalmente tienen una dimensión de 40x40 ó 60x60 cm en la base superior y una profundidad de 30, 40 y 60 cm según la profundidad del suelo. Se suelen realizar el tresbolillo de forma que el agua que escurra siempre sea recogida en algún hoyo, aunque a veces se realizan "donde se puede", debido a los afloramientos de rocas.

Las herramientas clásicas empleadas para la realización de hoyos son el pico y la azada. Actualmente se utilizan también picos mecánicos eléctricos accionados por un generador, ahoyadoras de barrena helicoidal accionadas por motores de dos tiempos (en terrenos no pedregosos) o por la toma de fuerza del tractor, retroexcavadoras (orugas o araña) que se desplazan siguiendo líneas de máxima pendiente y bulldozer.

– Ahoyado manual: Es una labor de profundidad media a profunda llegando a trabajar con hoyos de 40 cm. Es un proceso puntual de excavación de hoyos con herramientas manuales en el que se extrae la tierra y se deposita en su proximidad. La mayor limitación es su coste, por lo que sólo se emplea donde el resto de procesos mecanizados son imposibles, donde el respeto por el paisaje lo impone o donde existe un fuerte paro laboral. La sequía limita este método por el adecuamiento del suelo, sobre todo en suelos arcillosos. Su efecto hidrológico es muy limitado contribuyendo en poca medida a la reducción de la escorrentía. No tiene limitaciones ni por la pendiente, ni por la pedregosidad del perfil, ni por la superficial, ni por los afloramientos rocosos. Su efecto paisajístico es muy reducido.

– Ahoyado con barrena: Consiste en la preparación de hoyos de profundidad de media a alta y anchura variable, mediante el empleo de barrenas helicoidales. La labor que se hace es un hoyo de sección circular, y con extracción parcial de la tierra. Es una práctica frecuente en algunos cultivos leñosos, por ejemplo en las plantaciones de almendros, de donde se adaptó a trabajos forestales. No obstante, su uso no ha sido muy generalizado por las limitaciones de los suelos de monte, sobre todo por su pedregosidad, lo que dificulta considerablemente su empleo, y porque es un método válido únicamente para suelos profundos y homogéneos. Sólo en el caso de plantaciones de densificación o enriquecimiento, donde no conviene alterar la vegetación existente, puede tener más aplicación, por ejemplo en plantaciones de ribera. Sus efectos hidrológicos y paisajísticos son inapreciables.

– Ahoyado con retroexcavadora: Esta preparación consiste en la remoción del suelo con el cazo de una retroexcavadora, bien sin extraer la tierra, como se viene haciendo en las plantaciones forestales en terreno de monte, o extrayéndola y posteriormente depositándola en el hoyo en el momento de la plantación, como ocurre en el caso de choperas. La preparación con retroexcavadora proporciona una excelente labor al suelo, tanto por la profundidad, como por el volumen de tierra que es removido. Las dimensiones mínimas aconsejables de los hoyos son 0,6 m de largo por 0,5 m de ancho, y 0,5 m de profundidad, lo que se consigue utilizando cazos de 40 a 50 cm.

– Ahoyado con bulldozer: Consiste en la apertura de hoyos con los rejones exteriores del tractor (el interior va invertido) provistos de orejeras al desplazarse el tractor según líneas de máxima pendiente y clavar cada 2 ó 3 m los rejones, consiguiendo de esta forma unos hoyos de casi 0,5 m de profundidad perfectamente realizados.

– Ahoyado con subsolador o rejón: Consiste en utilizar el subsolador de una excavadora. En la parte

DESCRIPCIÓN

trasera va un rejón, que se clava en el suelo, rompiendo los horizontes. Para el ahoyado va haciendo golpes, clavando el rejón. El tractor levanta el rejón y lo clava, según avanza, hasta que está, totalmente, clavado. En este desplazamiento se abre un hoyo de sección triangular. Normalmente el tractor se desplaza en línea de pendiente. En ocasiones se le añaden al rejón placas delante o aletas laterales, de forma que se amplíe el volumen de terreno trabajado. El impacto visual es muy pequeño, porque no hay casi movimiento de tierra. La profundidad oscila entre 40 y 80 cm. Salvo grandes afloramientos rocosos no tiene limitaciones. Como trabaja en línea de pendiente el límite de pendiente es el 60%. La defensa contra la erosión y la infiltración conseguida son pequeñas. El desplazamiento es lineal y el rendimiento, para una preparación de 5.000 m/ha (una fila cada 2 m), es de 4 horas.

– Ahoyado con retroaraña: Consiste en la apertura de hoyos con el apero de la retroaraña en pendientes fuertes o terrenos pedregosos. En líneas de máxima pendiente puede trabajar con pendiente superiores 100%, y a media ladera, en pendientes hasta el 70%. El hoyo que realiza es increíblemente bueno para la repoblación, debido a la gran cantidad de materiales que remueve, que, dependiendo del apero que lleve, puede ser de hasta un metro de profundidad. Esta apertura de hoyos favorece a la planta a colocar en ese hoyo, ya que la tierra se oxigena, se carga de humedad con mayor facilidad e incluso la planta desarrolla el sistema radicular más rápidamente. El uso de esta maquinaria se ha extendido últimamente en todas las obras de repoblación forestal, ya que el impacto provocado por el avance en el monte es mínimo, ya que puede ir levantándose a voluntad, para salvar y pasar sin tocar árboles de cierto tamaño.

Los rendimientos que se obtienen en los ahoyados son aproximadamente los siguientes:

- Hoyos manuales: Entre 18 - 20 hoyos/hora en suelos sueltos y 5 hoyos/hora en suelos más o menos compactos.
- Hoyos con pico mecánico: 10 - 12 hoyos/hora de peón con pico mecánico en suelos más o menos compactos.
- Hoyos con ahoyadora: 15 - 20 hoyos/hora de 2 peones con ahoyadora en suelos más o menos sueltos.
- Hoyos con retroexcavadora: 50 hoyos/hora de retroexcavadora 90 C.V.
- Hoyos con rejón de bulldozer: 175 hoyos/hora de bulldozer 180-200 C.V.
- Hoyos con retroaraña: 50-87 hoyos/hora de retroaraña C.V.

* BANQUETAS:

Consiste en la formación de pequeños bancales con ligera contrapendiente de 1 a 3 m de largo y 1 m aproximadamente de ancho de los que 0,5 m corresponden a desmonte y otros 0,5 m a terraplén, realizando una ligera inversión de horizontes. Esta es una labor propia del Sureste de España. Tradicionalmente se realiza a mano (con pico), pero en estos momentos se emplean picos mecánicos, mulos mecánicos, retroexcavadoras, etc. Los rendimientos que se obtiene en la realización de banquetas son los siguientes:

- Banqueta manual: 2 a 7 m²/hora según el suelo.
- Banqueta con pico mecánico: 10 - 15 m²/hora.
- Banqueta con retroexcavadora: 40 - 60 m²/hora.

* CASILLAS:

Esta preparación del suelo consiste en una cava de profundidad baja o media realizada con pico o azada, sin extraer la tierra del agujero. Las casillas suelen ser de 40 cm x 40 cm en superficie, y con una profundidad de 10 cm (casilla somera) o de 30 cm (casilla picada). Es una preparación propia de siembras, sobre todo en zonas con fuertes sequías y de difícil acceso. Actualmente su uso está muy limitado y solo se justifica en terrenos que no permitan otro tipo de preparación.

Una innovación sobre este sistema es el empleo de cabezales mullidores, que consisten en un sistema de cuchillas rotatorias montadas sobre un brazo articulado a un tractor agrícola o de cadenas. Este apero prepara una casilla en forma de media luna de unos 20 cm de profundidad. Su empleo está poco extendido.

Las casillas sólo son recomendables en terrenos de difícil acceso, con pendientes superiores al 40%, con matorral no muy fuerte, y para repoblaciones mediante siembra.

Su efecto hidrológico es muy reducido, así como la mejora del perfil. El efecto paisajístico es inapreciable.

* MICROCUENCAS:

DESCRIPCIÓN

Se trata de estructuras puntuales especialmente diseñadas para el manejo de la escorrentía de la ladera y su aprovechamiento por las plantas repobladas. Están constituidas por un área de impluvio delimitada por caballones laterales y un área de recepción (banqueta) en la que se realiza la plantación.

Las banquetas, con una ligera contrapendiente, se construyen con compresor o con retroexcavadora, lo que reduce los costes y permite realizar una labor profunda que no se consigue con otra maquinaria, y los regueros laterales manualmente, lo que en carece la técnica, o por arado de doble vertedera acoplado a un tractor si la pendiente y la vegetación existente lo permiten.

Las limitaciones de este método están en la pendiente si se trabaja con maquinaria, la pedregosidad, y no depende del tipo de suelo, si bien en suelos arcillosos no se deben realizar cuando están húmedos. El efecto hidrológico es muy favorable para reducir la escorrentía. El efecto sobre el paisaje es poco apreciable. Respecto del desarrollo de las plantas, mejora sensiblemente los efectos del ahoyado manual, pues el volumen removido es superior. No tiene limitaciones importantes por la pendiente. Se está empleando recientemente en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y bajo clima muy torrencial.

Los rendimientos obtenidos oscilan entre 18 y 36 unidades de banqueta, incluido el marqueo y la formación de microcuencas, por jornal.

* CUENCAS DE CONTORNO:

Similarmente a las microcuencas son sistemas de recolección de escorrentía para ponerla a disposición de la planta repoblada.

Son terrazas de absorción paralelas construidas siguiendo curvas de nivel sobre terrenos con cierta pendiente.

Estas fajas cortan la pendiente natural del terreno y lo dividen en dos zonas: la cuenca receptora y la base de la cuenca, formada por un caballón o faja de reducida pendiente, con un dispositivo de desagüe para evacuar los excedentes de agua directamente a la red secundaria de drenaje.

Este sistema exige un cuidadoso diseño y una buena nivelación de la base de la cuenca. El dimensionamiento del canal, que constituye la base de la cuenca, y la separación entre dos canales contiguos depende de la pendiente del terreno, de las precipitaciones, del suelo y de la especie a introducir con el fin de que cada línea de plantas tenga el agua necesaria para cubrir su demanda hídrica en el periodo de implantación y primeros desarrollos.

Las cuencas se construyen con tractores de alta estabilidad o con tractor con arado de vertedera acoplado. La profundidad de la labor es de unos 70 cm y la anchura del caballón 1,25 m.

La pendiente límite del terreno es el 30%, y en general la de resbalamiento del tractor.

La presencia de caballones altera temporalmente la superficie del suelo, efecto que se mitiga cuando se cubren de matorral y crece la repoblación.

No constituyen una labor contigua al ser fajas intermitentes con desagüe, lo que reduce el efecto sobre el paisaje.

4. APLICACIONES

Estos métodos tienen gran aplicación en las repoblaciones en zonas áridas, semiáridas o degradadas en las que las condiciones del suelo y de disponibilidad de agua resultan deficientes, razón por la que es preciso realizar ciertas labores que mejoren estas condiciones para garantizar el éxito de la repoblación y el desarrollo posterior de las nuevas plántulas.

En particular, algunas de estas técnicas se utilizan en aquellas restauraciones forestales que tienen como fundamento la utilización de las escorrentías en beneficio de la repoblación y la reconstrucción de la estructura de la vegetación repoblada en función del movimiento del agua en las unidades hidrológicas de la cuenca vertiente, es decir, en la restauración forestal con fundamentos hidrológicos. Sin embargo, ello no limita estos trabajos a estas zonas ya que algunos de los métodos descritos se utilizan de manera generalizada en las repoblaciones forestales.

En concreto las preparaciones con mejores efectos hidrológicos son el subsolado, el acaballonado, las microcuencas y las cuencas de contorno.

El subsolado lineal mejora sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración en los surcos. El desarrollo de las plantas sobre el surco subsolado es más rápido que en hoyos. Se aplica ventajosamente en todo tipo de repoblaciones, tanto protectoras como productoras, y es especialmente aconsejable en los suelos evolucionados y en los calizos. Mejor efecto

DESCRIPCIÓN

hidrológico tiene el subsolado pleno (en direcciones perpendiculares) al duplicar la longitud de subsolado, sin embargo, al no trabajar por curvas de nivel puede dar lugar a abarrancamientos y surcos.

El buen efecto hidrológico del acaballonado superficial se debe al subsolado y a la formación de caballones que superan con creces el efecto negativo producido por el decapado. Es un procedimiento con desbroce simultáneo muy efectivo, por lo que, en relación con el objetivo, es adecuado a las repoblaciones productoras y a aquellas que tengan alto riesgo de incendio forestal por la profusión del matorral. Es más recomendable en suelos silíceos degradados. Está desaconsejada en suelos esqueléticos por la eliminación de la capa fértil con el decapado.

En el acaballonado con desfonde efecto hidrológico es bastante efectivo si los surcos están bien nivelados, pues la escorrentía se almacena sobre ellos permitiendo un mayor tiempo de infiltración que permite absorber el aguacero. No obstante sí hay inversión de horizontes y tiene una limitación por pedregosidad. Es apropiado para suelos silíceos, homogéneos, poco evolucionados, con poca pendiente y erosionables.

Las fajas subsoladas se pueden utilizar en páramos calizos caracterizados por terrenos calizos de poco fondo, en climas secos y fríos en lugares llanos o semillanos, sin problemas de pendiente ni de evacuación del agua por la gran permeabilidad.

Las microcuencas tienen un efecto hidrológico muy bueno. Se emplean en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y bajo clima muy torrencial.

Las cuencas de contorno por su parte tienen un efecto hidrológico favorable y sobre la supervivencia de la planta resultan muy efectivas. Implican un desbroce asociado. Tiene limitaciones por presencia de afloramientos rocosos y pendiente. Se utilizan en repoblaciones protectoras en áreas áridas y semiáridas.

La ejecución de las banquetas con microcuenca y de las cuencas de contorno, aunque se clasifican como preparación puntual, consiguen respecto de la escorrentía, un efecto similar al de las preparaciones del suelo de tipo lineal.

En cuanto al resto de preparaciones, sus efectos y aplicaciones son:

El ahoyado manual no tiene un efecto hidrológico muy reducido, si bien no posee ninguna limitación (salvo la económica).

El ahoyado con barrena tampoco tiene efecto hidrológico. Se suele aplicar en la repoblación de frondosas que utilicen plantones de más de un metro de longitud, en terrenos muy favorables como cultivos agrícolas abandonados, como son las plantaciones de choperas a profundidad normal. También se emplea en repoblaciones ornamentales.

El ahoyado con bulldozer no tiene un efecto hidrológico pero permite trabajar en pendiente. La defensa contra la erosión y la infiltración conseguidas son pequeñas.

En cuanto al ahoyado con retroexcavadora o retroaraña, la mejora de las condiciones del perfil son notables por el gran volumen removido. Se utilizan en repoblaciones protectoras en fuertes pendientes y zonas de alta torrencialidad, aunque no es despreciable utilizarlo para productoras también en fuertes pendientes y con alta competencia del matorral.

Las banquetas son un procedimiento adecuado para suelos donde exista abundante pedregosidad y no se puede hacer una labor continua en el terreno, o cuando por motivos de impacto paisajístico es necesario hacer un tipo de preparación del terreno que produzca menos daños sobre la vegetación existente.

Las casillas no tienen efecto hidrológico ni mejora del perfil. Se pueden emplear con dos objetivos: bajo climas húmedos, empleado casi como un sistema de desbroce o escarda y como operación previa a la preparación con barrón o plantamón para realizar una plantación simultánea; y como preparación del suelo para realizar siembras por golpes, debiendo tener en este caso el suelo una buena calidad que permita el arraigo efectivo de las plántulas.

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

- Restauración de zonas forestales incendiadas.
- Tractor todo terreno de alta estabilidad. TTAE.
- Diseño de sistemas de recolección de aguas para la repoblación forestal: Modelo MODIPÉ.

TECNOLOGÍAS RELACIONADAS

– Preparación del terreno mediante cuencas de contorno discontinuo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- De Simón, E. Aspectos hidrológicos de las repoblaciones y de la forestación de tierras agrarias. Modelos de la restauración forestal.
- Gómez, V. (2004). XI Curso Internacional de Restauración Hidrológico-Forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación. Valsaín.
- Serrada, R. (2004). La preparación del suelo en la repoblación forestal. Recursos Rurais. Revista oficial do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER). SERIE CURSOS nº 1 Setembro 2004. Xestión de Solos Forestais: Produción Sostible e Calidade Ambiental.

IMÁGENES



Ahoyado con retroexcavadora tipo "araña". Preparación lineal mediante subsolado con tractor de cadenas. Ladera preparada mediante fajas discontinuas al tresbolillo. Plantación manual de un pino con cepellón. (Fuente: V. Gómez, R. Serrada)



Subsolado



Casillas



Ahoyado con retroexcavadora



Preparación del terreno mediante subsolado, casillas y ahoyado. Microcuencas y cuencas de contorno.

BIBLIOGRAFÍA ASOCIADA

Título: La preparación del suelo en la repoblación forestal.

Autor: SERRADA, R.

Publicación: Recursos Rurais. SERIE CURSOS nº 1 Setembro 2004. Xestión de Solos Forestais: Producción Sostible e Calidade Ambiental.

Editorial: Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

Localidad: - **Año:** 2004 **Tipo:** Monografía

Título: Aspectos hidrológicos de las repoblaciones y de la forestación de tierras agrarias. Modelos de la restauración forestal.

Autor: DE SIMÓN, E.

Publicación: Actas de la I Reunión sobre Hidrología Forestal

Editorial: Sociedad Españolas de Ciencias Forestales

Localidad: Madrid, España **Año:** - **Tipo:** Artículo

PROYECTOS RELACIONADOS

Proyecto: --

Investigador Principal: --

Otros Investigadores: --

Entidad Investigadora: --

Otras Entidades Investigadoras: --

Entidad Financiadora: --

Observaciones: --