

Mecanización forestal en Euskadi: tala y desembosque

*Emilio Bravo Ugarte
Ingeniero Técnico Forestal*

*Leire Ortuzar García
Ingeniera Técnica Forestal*

La Comunidad Autónoma del País Vasco es un territorio eminentemente montañoso, en el que sus características físicas y climatológicas definen un espacio con un gradiente climático fuertemente marcado, desde condiciones mediterráneas en el sur hasta situaciones fuertemente oceánicas en la costa.

*Las áreas de montaña tienen una importante superficie arbolada, que en muchos casos proporciona una renta complementaria a la obtenida del sector agrario. En el caso vasco, la proximidad de un tejido industrial con un alto requerimiento de productos forestales ha contribuido al desarrollo de una extensa superficie forestal con la finalidad de abastecer esta demanda, utilizando para ello sobre todo, el pino insignis (*Pinus radiata*).*

Estas masas forestales ocupan en su mayoría terrenos privados y con fuertes desniveles, ya que los terrenos de menos pendiente suelen destinarse a actividades agroganaderas.

El monte y la silvicultura constituyen un eje económico, social y ambiental de primera magnitud en la configuración del territorio vasco. Las condiciones topoclimáticas de la vertiente cantábrica le confieren una clara vocación forestal, que debe preservarse como seña de identidad y fuente de recursos para ese territorio.

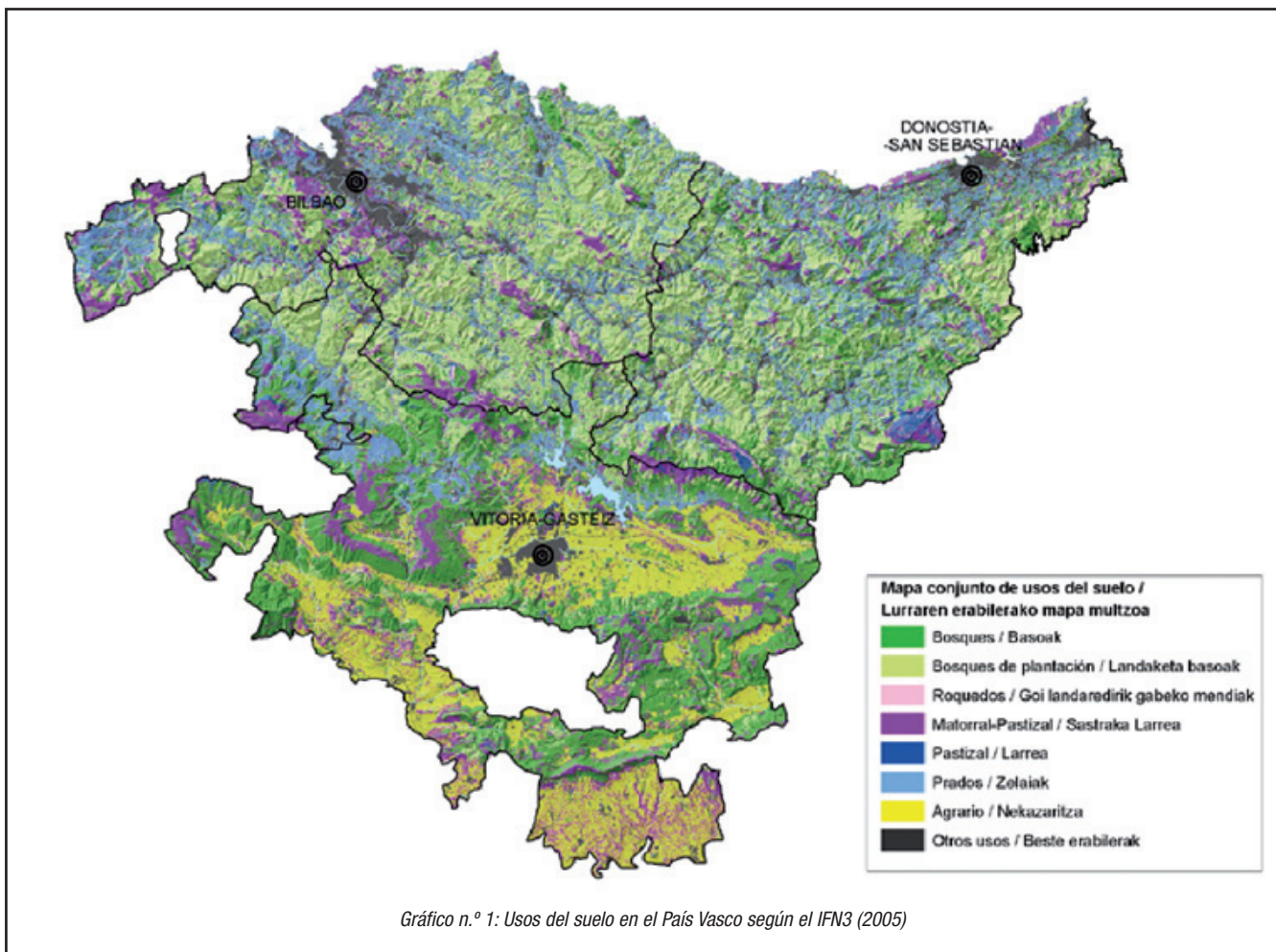
EL BOSQUE VASCO EN CIFRAS

Para hacerse una idea de las características de la superficie forestal vasca puede utilizarse la información del Tercer IFN para el País Vasco (2004-2005 resumida en el gráfico n.º 1:

La superficie forestal arbolada está en

aumento, y ya alcanza el 54,9 % de la superficie total de la Comunidad Autónoma. Los porcentajes varían entre el 46,6 de Álava/Araba, el 59,1 de Vizcaya/Bizkaia y el 63 de Guipúzcoa/Gipuzkoa. La superficie de frondosas supera a la de coníferas, aunque la extensión de las plantaciones forestales

Superficie (ha)	ÁLAVA/ARABA	VIZCAYA/BIZKAIA	GUIPÚZCOA/GIPUZKOA	C.A.P.V.
Sup. forestal	189.018 (62,3 %)	158.988 (71,9 %)	146.464 (74,1 %)	494.470 (68,4 %)
Sup. agraria	99.759 (32,9 %)	42.936 (19,4 %)	38.035 (19,2 %)	180.730 (25 %)
Sup. urbana	11.581 (3,8 %)	18.022 (8,1 %)	12.081 (6,1 %)	41.684 (5,8 %)
Sup. agua	3.101 (1 %)	1.286 (0,6 %)	1.168 (0,6 %)	5.555 (0,8 %)
Sup. total	303.459	221.232	197.748	722.439



Superficie (ha)	Álava/Araba	Vizcaya/Bizkaia	Guipúzcoa/Gipuzkoa	C.A.P.V.
Sup. geográfica total	303.459	221.232	197.748	722.439
Sup. arbolada	141.515	130.646	124.540	396.701 (54,9 %)
Sup. frondosas	102.030	44.826	54.308	201.164 (27,9 %)
Sup. coníferas	394.85	85.820	70.232	195.537 (27,7 %)
Sup. plantaciones forestales	298.30	102.033	77.645	209.508 (29 %)

supera por escaso margen a la de los bosques naturales.

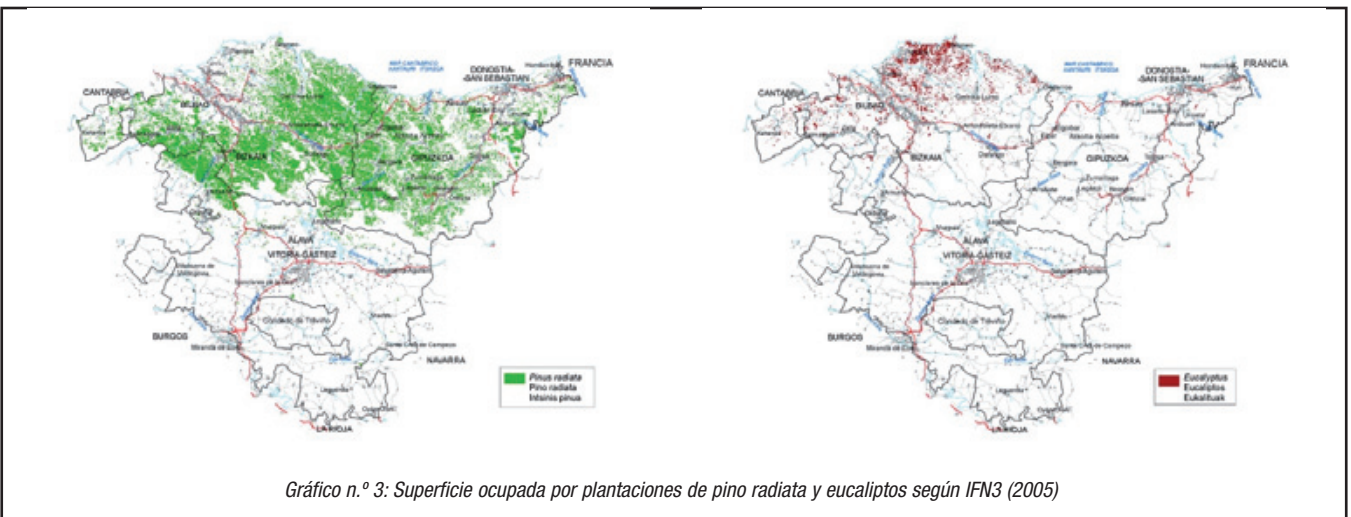
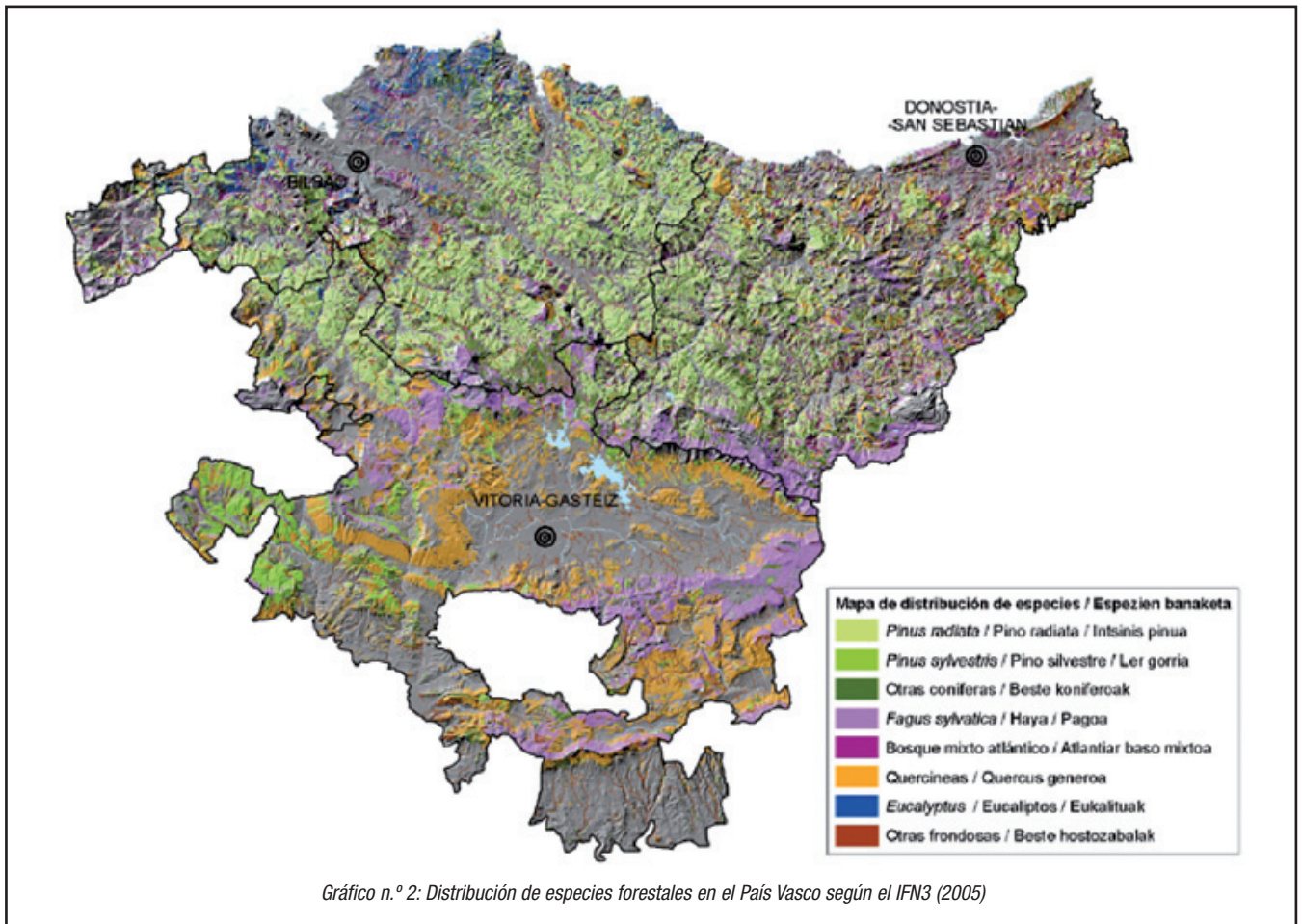
La distribución de las especies forestales de Euskadi se muestra gráficamente a través del siguiente mapa

En la CAPV, el 29 % de la superficie total está ocupada por plantaciones forestales, sometidas en su mayoría a

un aprovechamiento intensivo. Cerca del 90 % de las cortas que se producen en Guipúzcoa/Gipuzkoa y Vizcaya/Bizkaia son de pino insigne (*Pinus radiata*), seguidas a distancia por el eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Sin embargo, en el sur de la provincia de Álava/Araba son más características las cortas de pino silves-

tre (*Pinus sylvestris*), pino laricio (*Pinus nigra*), abeto de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) y abeto rojo (*Picea abies*).

Por tratarse de las especies con mayor aprovechamiento maderero en la CAPV, describiremos la mecanización forestal en montes de **pino insigne** y **eucaliptos**.



Localizado en la vertiente cantábrica y en altitudes que raramente superan los 600 metros, el **pino insigne** (*Pinus radiata*) es la especie que ocupa una mayor extensión en el País Vasco (137.466 ha, que representa el 35 % de la superficie forestal arbolada total) y supone la mayor magnitud de cortas (85-90 %). Los pinares de esta especie constituyen el centro sobre el que gira el sector forestal vasco, debido a las magnitudes socioeconómicas que genera.

En altitudes bajas de Vizcaya/Bizkaia, próximas a la costa, alcanzan una extensión superficial relevante los **eucaliptos** (13.023 ha). La introducción del eucalipto (*Eucalyptus* spp.) ha sido reciente, como alternativa al pino insigne y al marítimo (*Pinus pinaster*) en zonas afectadas por incendios forestales y de suelos pobres. Sus elevados crecimientos y su capacidad de rebrote tras una corta o incendio y su corto turno de corta han servido de acicate a los

propietarios forestales para decantarse por esta frondosa.

En las zonas costeras se emplea *Eucalyptus globulus*, mientras que en zonas de interior donde se ven afectados esporádicamente por heladas se utiliza *Eucalyptus nitens*.

La superficie que ocupan los eucaliptos tiene una tendencia al alza en la CAPV.

Historia de la mecanización

Antiguamente, tras la tala los árboles eran arrastrados utilizando bueyes y caballos hasta el punto de carga. Aprovechando la pendiente se cargaban a mano directamente a los camiones GMC (3 ejes), que ya se usaron en la Segunda Guerra Mundial. Entre los años 60-70, los GMC fueron sustituidos por los REOS o MACK modificados (coloquialmente conocidos como “*macarios*”), que ya incorporaban una grúa con cable/gancho para luego pasar a la pinza para carga y descarga.

En la década de 1970 se implantaron los primeros tractores forestales o *skidders*, pero también llegan los primeros camiones de monte (o camiones de obra) con grúa y pinza, que resultan ser, junto con los *skidders*, las máquinas más abundantes para el desembosque en las explotaciones forestales de Euskadi. Hay que esperar hasta entrada la década de 1990 para ver las primeras procesadoras.

La introducción de estos medios mecánicos nuevos trajo consigo un cambio en la forma de explotar el monte.

Censo de maquinaria

Con fecha de 10 de marzo 2012 se ha realizado un censo de las máquinas utilizadas en la tala y desembosque, y que son propiedad de las empresas más importantes en la explotación forestal de los montes de Euskadi. Hay que mencionar que existe un porcentaje de *skidders* que no se han podido censar por ser muy antiguos y propiedad de agricultores o particulares que les dan un uso esporádico y particular.

En cuanto a los camiones de monte, hay muchos autónomos que figuran en el gremio de transporte y no en el de explotaciones forestales, además de haber algunos antiguos y con un uso esporádico.



Autocargador del año 1975 trabajando en los montes de Euskadi

Obstáculos del monte vasco para la mecanización

En la realización de aprovechamientos madereros mecanizados parcial o totalmente en los montes de Euskadi se encuentran de forma repetitiva tres obstáculos muy importantes que condicionan el grado y la forma de mecanización de las explotaciones.

La fuerte pendiente de las parcelas

La gran mayoría de las plantaciones se encuentran en pendientes superiores al 7 %, ocupando casi el 50 % de las plantaciones pendientes de entre el 30 y el 50%.

Esta acusado relieve aconseja la tala con motoserrista y sacar la madera con *skidder* a pie de pista para su posterior desramado y tronzado con procesadora. Normalmente existe una buena red de pistas en todas las parcelas a explotar (pistas cada 60-80 m en masas de coníferas y 30-40 m en masas de eucalipto). Si no existen, es muy habitual hacer pistas a cargo del rematante con una retroexcavadora o *bulldozer* dependiendo del tipo de terre-

no. En terrenos con mucha tierra es más rápido el *bulldozer*, pero en terrenos pedregosos es necesaria la excavadora. Es importante recalcar que además de buenas pistas se necesita también una buena red de parques de acopio, la cual no está muy bien definida en algunas zonas de Euskadi, y puede llegar a ser una tarea importante a considerar a la hora de estudiar la explotación.



Bulldozer trabajando en montes de Álava/Araba

	Empresas censadas	Skidders	Procesadoras	Autocargadores	Camiones de monte	Bulldozers*
Álava/Araba	11	8	4	3	10	1
Guipúzcoa/Gipuzkoa	19	14	12	9	4	13
Vizcaya/Bizkaia	50	45	26	25	31	19
TOTAL	80	67	42	37	45	33

*Muchos bulldozers están equipados con cabrestante y hacen la función de arrastrador/skidder

La reducida superficie de las parcelas de corta

En cuanto al régimen de propiedad, un 85 % de la superficie de aprovechamiento maderero pertenece a propietarios privados. El propietario medio posee entre 2 y 5 ha, que están repartidas en pequeñas parcelas de 1 a 2 ha **no colindantes**.

Su mecanización es un problema, principalmente por el alto coste que supone el desplazamiento de la maquinaria frente al bajo rendimiento que se puede obtener de una superficie tan pequeña. Para solventar este problema se intenta organizar la compra y explotación de montes colindantes o próximos, de tal manera que las máquinas no necesiten desplazamientos muy costosos en tiempo total (disponibilidad de góndola, tiempo de transporte, carga/descarga) y dinero (el porte representa normalmente del 30 % al 100 % de la facturación de un día de la máquina). Por ello resulta más interesante para desplazarse entre pequeñas parcelas el tener máquinas de ruedas y no de orugas, ya que para distancias cortas (de entre 1 y 10 km) pueden desplazarse por carretera sin dañar el asfalto. A este inconveniente hay que añadirle que, con bastante frecuencia, no se suelen compartir pistas entre fincas colindantes por motivaciones meramente humanas tales como rencillas entre propietarios, conflictos de herencias, negativa a permitir el uso de procesadoras o autocargadores pesados (como consecuencia del abuso realizado por otros maderistas en explotaciones anteriores), falta de asociación o unión y liderazgo entre los propietarios forestales.

En el sur de Álava/Araba la situación es diferente, al tratarse de grandes parcelas de dominio público.

La elevada cuantía y duración de las precipitaciones

Se estima que en Euskadi se producen de media unos 124 días de lluvia al año. Las lluvias pueden hacer inaccesibles las parcelas, sobre todo a las máquinas de desmonte (de ruedas) tales como camiones de monte y autocargadores que trabajan sobre las pistas en continuo movimiento, deteriorándolas y embarrancándose, lo que impide la ejecución de las tareas de saca. Esto deriva en tener que realizar un trabajo y un gasto económico añá-

dido al habitual para la reparación de estas pistas. Asimismo, la paralización de estas máquinas obliga en muchos casos a parar también al resto de operarios con motosierra y enganchadores de los *skidders*. Además, el exceso de lluvia hace que los operarios manuales trabajen en peores condiciones, lo que disminuye su rendimiento y aumentan tanto el cansancio como el riesgo laboral. Frente a este inconveniente, las empresas de explotaciones forestales de Euskadi ya discriminan los periodos de explotación de los montes en dos tipos: montes de invierno y montes de verano.

Una vez descritos los principales factores que intervienen en la mecanización de las explotaciones forestales vascas, se centrará la atención en los dos tipos de explotaciones forestales más comunes:

METODOLOGÍA PARA LA TALA Y DESEMBOSQUE MECANIZADOS DE

Pinus radiata

Del total de la madera para aserrío de pino insigne explotada, un 70 % se procesa en aserraderos de Euskadi, y casi la totalidad del resto se vende a aserraderos de Burgos y Soria. El mayor consumidor de la madera destinada a papel es la papelera de Smurfit Kappa en Iurreta (Vizcaya/Bizkaia), que fabrica papel cartón o papel de embalaje, siendo su consumo de 600.000 m³ de madera de pino insigne aproximadamente (un 50 % de apea o puntal proveniente de entresacas y cortas finales, y el resto astillas procedentes

de aserraderos). La diferencia iba a parar a la papelera de Zubialde (Gipuzkoa/Gipuzkoa) y a la recientemente clausurada de Inama (Vizcaya/Bizkaia).

El aprovechamiento de pino insigne en Euskadi se realiza en cuatro fases:

- **Primera entresaca:** Se realiza sobre los 10-12 años. La tala, tronzo y apilado de las apeas se hace a mano. Posteriormente los paquetes se sacan con el *skidder* a pista. No es extraño que en un gran número de casos esta primera entresaca no se realice, ya que no supone ningún beneficio económico, sino más bien una inversión. Para evitar que el monte caiga en el abandono, las administraciones subvencionan la realización de estos trabajos, muy poco mecanizados.
- **Segunda entresaca:** Se ejecuta sobre los 17-19 años. Tanto la tala como el tronzo se realizan a mano o con procesadora, dependiendo de la finca a explotar y de los medios con los que se cuenten.
- **Tercera entresaca:** se hace sobre los 24-27 años de igual manera que la segunda.
- **Corta final:** Con 30-35 años. Habitualmente se realiza a mano con motoserrietas, *skidder* y camión de monte autocargador.

Tras analizar las empresas más grandes de Euskadi dedicadas a la

Ciclo del Pino Radiata



Gráfico n.º 4: Trabajos selvícolas a lo largo de un turno de pino radiata

compraventa de madera de pino insigne se concluye que usan generalmente dos métodos de trabajo:

El más común hoy en día, compuesto por cuatro operarios manuales y dos operarios de maquinaria. Se requieren dos motoserrietas talando y desramando, un *skidder*, un cortador/tronzador con motosierra, un camión grúa o autocargador, y una sexta persona de apoyo a todos los operarios (ayuda con motosierra, limpia tocones antes de la tala, engancha cables, regula el tráfico, hace recados...). Este patrón es utilizado fundamentalmente en cortas finales y en primeras entresacas, con la variable de que en primeras entresacas se pueden emplear más personas bien con motosierra o bien haciendo paquetes.

El más mecanizado y con menos personal es aquel para el que se necesita una persona a mano y tres operarios con máquina, es decir; un motoserrieta, un *skidder*, una procesadora y un camión de monte o autocargador. Normalmente aplicado en segundas y terceras entresacas. Las procesadoras que se usan en estas explotaciones de fuertes pendientes y reducidas dimensiones trabajan en pista procesando los árboles arrastrados a pie de pista por el *skidder*.

Skidder

El *skidder* es una máquina utilizada en todas las fases del aprovechamiento maderero del pino radiata. Sin duda es la máquina forestal más arraigada y común en las explotaciones forestales vascas. El *skidder* que mejor se adapta a las necesidades del monte vasco está equipado de escudo hidráulico para aumentar la seguridad al clavarse al suelo durante el enrollado/arrastre del árbol en estático. No es muy común el uso de doble cabrestante, de radiomando o de cable sintético.

Procesadoras

El uso de procesadoras está muy limitado por su elevado coste y el bajo rendimiento en las primeras entresacas, además de por la enorme cantidad y grosor de las ramas del pino insigne en la corta final. Salvo en contadas excepciones, debido a la pendiente, para el derribo se requiere un motoserrieta, al igual que para desramar las ramas más gruesas. Las procesadoras encuentran su rentabilidad en las explotaciones de gran tamaño en



Motoserrieta apeando pino insigne (Vizcaya/Bizkaia)



Skidder arrastrando pino insigne (Vizcaya/Bizkaia)



Procesadora de ruedas de origen escandinavo con pino insigne (Vizcaya/Bizkaia)

Modificaciones en la excavadora

1. Carro superior

Protecciones necesarias (FOPS, ROPS, FOGS)

Cristales de policarbonato

Protecciones laterales

Protecciones inferiores

2. Pegatinas de seguridad

Pegatinas ZONA DE RIESGO

Otras pegatinas de SEGURIDAD

3. Unión cabezal-grúa

Cono de unión adaptable, enganche rápido o cruceta

4. Tuberías en la grúa

Tuberías y mangueras hidráulicas

Caja de conexiones eléctricas en la pluma

Montaje manipuladores / joysticks

Interruptor de seguridad

5. Carro inferior

Carter de protección motores cadenas

Guarda raíles largos

6. Sistema hidráulico

Montaje hidráulico especial

Ajuste de presiones y caudales

Refrigeración aceite adecuada

7. Sistema eléctrico

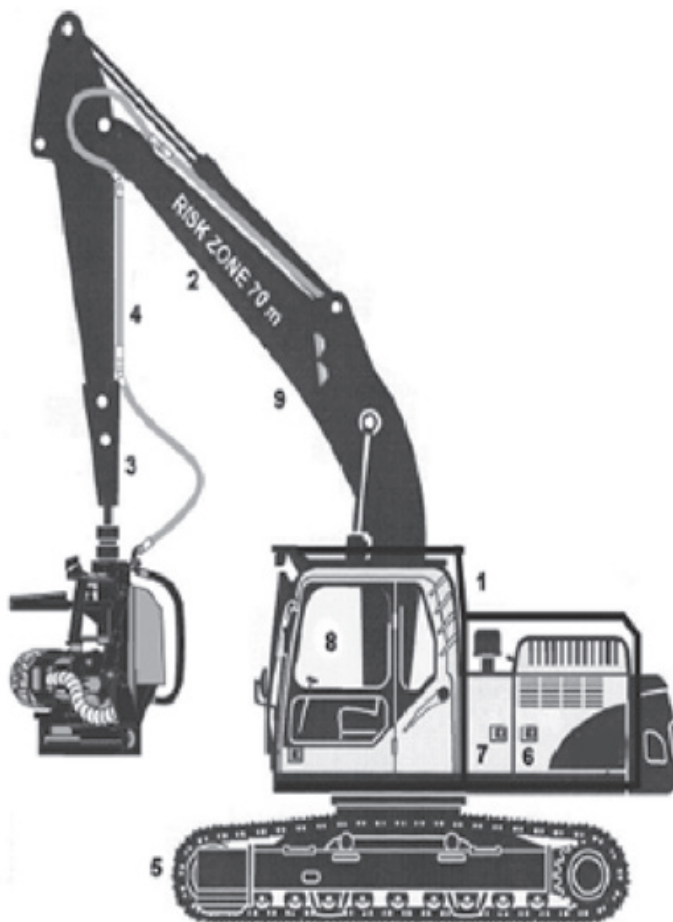
Alternador más grande y batería más potente

8. Cabina

Soportes para montar ordenador

Montaje manipuladores / joysticks

Interruptor de seguridad



las que la madera no presenta muchas ramas y el cabezal puede procesar los árboles sin grandes dificultades.

Para las segundas entresacas se usan procesadoras de ruedas o cadenas de tamaño medio con cabezales que talan y tronzan árboles con diámetros de hasta 50 cm (siendo su óptimo de rendimiento en árboles de 20-30 cm). Para las cortas finales se usan

procesadoras de ruedas o cadenas con cabezales que procesan árboles de hasta 70-80 cm de diámetro (siendo su óptimo de rendimiento en árboles de 30-50 cm).

Las procesadoras de ruedas utilizadas en Euskadi son de origen escandinavo.

Las de cadenas suelen ser excavadoras de obra pública con cabezales

adaptados en lugar del cazo. Las excavadoras suelen ser de las casas Volvo, Komatsu, Hyundai, Liebherr..., y los cabezales, AFM, Keto y Waratah.

Las procesadoras de cadenas propiamente fabricadas para el uso fores-



Excavadora de obras públicas con cabezal de pino trabajando con pino insignia (Guipúzcoa/Gipuzkoa)



Procesadora de cadenas trabajando en plantación de Pinus sylvestris (Álava/Araba)

tal son de origen austriaco (Neuson) o americano (John Deere), que cuentan con corrector de cabina para trabajar siempre en llano, grúa forestal con prolonga, hoja *bulldozer* y giro reducido.

Autocargadores

Los autocargadores en la actualidad son de dos tipos:

El primero es un volquete o dumper de obra modificado con grúa, pinza y cama para madera. Muy común es el Volvo modelo A20 o A25. Presenta varios inconvenientes, como su elevado peso, sus ruedas estrechas y su tracción mecánica en vez de hidrostática, deteriorando las pistas cuando están mojadas, dejando grandes rodadas.

Los autocargadores de origen nacional (Dingo o Forcar) o, más recientemente, los de origen escandinavo (John Deere, Logset, Komatsu, Ponsse) son cada vez más comunes en las explotaciones vascas, al ser más ligeros y desplazarse mejor por el monte, ya que están diseñados específicamente para sacar madera.

Camión de monte

El camión de monte más utilizado en el País Vasco, con una carga útil de 10-11 t, es el de tipo 6x6, con cama lisa, equipado de grúa y pinza. Normalmente en pistas no suele llevar el remolque que se engancha para ir por carretera hasta un destino final cercano. Su uso permite añadir 6-7 t más de carga. Las marcas más comunes son Mercedes y Man.



Dumper de obra modificado a autocargador en pino insignne (Vizcaya/Bizkaia)



Autocargador de origen escandinavo cargando Pinus sylvestris (Álava/Araba)

Camión de monte



Camión de monte con remolque



METODOLOGÍA MECANIZADA PARA LA TALA Y DESEMBOSQUE DE LOS EUCALIPTOS

Eucalyptus globulus y *Eucalyptus nitens*

La búsqueda de alternativas a *Pinus radiata* propició la introducción de eucaliptos, entre otras especies forestales exóticas. Se establecieron las primeras plantaciones en Laukiz, Lezama y Alonsotegui. Con objeto de abastecer las necesidades de pulpa de la creciente industria papelera se produjo la expansión de las plantaciones de eucalipto, siendo la especie más abundante *Eucalyptus globulus* por su rápido crecimiento (18 m³/ha/año) y las características de su madera, ideal para pasta de papel de fibra corta de alta calidad y rendimiento.

Hay que destacar el actual auge de las plantaciones de eucalipto y su importante mecanización, influenciada por la experiencia de la vecina Cantabria. El 83 % de la madera de eucalipto va a las papeleras de papel de calidad más cercanas, como la de Zicuñaga en Hernani (mayor consumidor del eucalipto vasco), seguida por Torraspapel en Zaragoza y otras papeleras nacionales y francesas.

Descripción del proceso de corta y saca

El eucalipto es una especie de madera semidura, con tronco largo y recto y sin ramas, que presenta una corteza que se desprende fácilmente si se descortezaba antes de que transcurran tres días desde el apeo.

Su aprovechamiento es sencillo. Se corta a matarrasa a los 12-15 años y posteriormente no requiere volver a realizar una nueva plantación, ya que brota de cepa. Las parcelas habitualmente presentan grandes pendientes, y por ello donde se realiza la corta es necesario, en caso de no existir, realizar una buena red de pistas (cada 30 m) para el uso de maquinaria pesada (procesadora y autocargador). De nuevo estas pistas se suelen realizar con excavadora o bulldozer.

Un motoserrista tala el árbol orientando la caída hacia la pista. Posteriormente la procesadora, normalmente de cadenas (formada por una excavadora de 20-24 t de obra pública) atrapa el árbol tirado hacia la pista por delante de la máquina, lo desrama y lo descortezaba dejando estos restos de corta en



Excavadora adaptada a procesadora de eucalipto

el terraplén. Un autocargador o también un camión de monte saca la madera a cargadero (los camiones de monte son menos comunes que los autocargadores).

Procesadora

El descortezado se realiza con un cabezal procesador equipado con rodillos de regletas soldadas con una inclinación de 30 a 45° (en vez de pinchos) que giran el árbol al mismo tiempo que lo alimentan. Este giro, unido a la alimentación del árbol desde el tocón hasta la punta y vuelta, hace que la corteza se desprenda fácilmente y el tronco queda listo para tronzarlo (normalmente hacen falta 1-2 ida/vuelta para un descortezado total). Esta fase de descortezado hace que el eucalipto entero esté manipulado en suspensión por el cabezal de la procesadora, que realiza grandes movimientos de peso sobre el terraplén de la pista. Para dar una idea más clara, durante el descortezado se mueve hacia delante y hacia atrás, con cambios de sentido muy rápidos y bruscos, un árbol de 20-30 metros con un peso de 300-1.000 kg a gran velocidad (4-6 m/s) con el costado de la máquina sobre un fuerte desnivel. Existe el riesgo de que un movimiento en falso provoque que la procesadora vuelque. El tronzado se realiza al lado de la máquina si la pendiente permite el apilado.

Generalmente, debido a las fuertes pendientes, el apilado se realiza detrás de la máquina en la pista misma, impidiendo el retroceso de ésta. Por ello es muy importante que la procesadora que descortezaba, tronza y apila el eucalipto sea de giro continuo, lo que permite coger el árbol por delante, descortezarlo por el costado y tronzarlo/apilarlo por detrás sin perder la estabilidad y quedando siempre dentro de la pista para no caer por el talud. Hasta hace pocos años, las únicas máquinas que habían demostrado adaptarse a esta forma de trabajar eran las excavadoras de obras públicas de 20 t, modificadas para el uso forestal al equiparse con un cabezal apeador. Las procesadoras de ruedas de origen finlandés (que son por excelencia las “reinas” de las procesadoras) no han tenido buena aceptación entre los rematantes debido a su falta de giro continuo y a su elevado precio (aproximadamente un 30 % más que las excavadoras con cabezal). Los cabezales utilizados para montar sobre excavadoras están diseñados especialmente por fabricantes especializados en el procesado de eucalipto. Las diferencias principales son los rodillos, que están equipados con regletas, su robustez en todos los componentes de su chasis (normalmente 300-400 kilos más pesados que los cabezales de pino), además de estar sobredi-



Dúmpster de obra modificado a autocargador de eucalipto (Vizcaya/Bizkaia)



Autocargador de eucalipto de origen nacional (Vizcaya/Bizkaia)

embargo, en Euskadi, debido a la gran cantidad de *skidders* y su uso muy arraigado en las empresas de explotación forestal, es muy común que los usen ocasionalmente para arrimar a la pista los eucaliptos que la procesadora no puede coger.

Autocargador

El autocargador, al igual que la procesadora, presenta una preparación especial para la saca de eucalipto. Hasta hace 5-6 años los autocargadores más comunes para la saca del eucalipto del monte a cargadero han sido los volquetes (*dumpers*) de obra modificados para uso forestal (equipados con grúa y pinza) y los autocargadores de fabricación nacional (Dingo y Forcar). Ambos autocargadores disponen de una caja o cama especial para el transporte del eucalipto descortezado. El ancho de la cama suele ser de 2,20 a 2,70 m para apilado en transversal de eucalipto cortado según la demanda a 2 o 2,50 m de largo. La cama es más baja que la de los autocargadores tradicionales de pino (generalmente, finlandeses) que tienen un paso de rueda en el bastidor (*boogie*) trasero más alto, pudiendo pasar por terrenos más abruptos (por ejemplo, por encima de una roca). Al tener la cama más baja tenemos el peso de la carga más abajo y disminuimos así el riesgo de vuelco. Además, esta cama viene equipada con balderas o cartolas de chapa (normalmente anti-desgaste), para evitar que las trozas o apeas de eucalipto, al ir descortezadas y ser muy resbaladizas, se deslicen por el costado perdiendo la carga. Durante los desplazamientos, la grúa se posa sobre la carga y evita que las trozas se desprendan de la parte superior de esta. Cargar a lo largo (usando estacas laterales y una cartola detrás) no es muy recomendable, pues al ir el eucalipto descortezado y ser muy recto, resbala mucho y puede desprenderse la parte superior de la carga durante el desplazamiento del autocargador por la pista. La diferencia principal entre los volquetes (*dumpers*) modificados y los autocargadores de origen nacional son la carga que pueden llevar y el peso en vacío/cargado. El dúmpster modificado presenta la ventaja de cargar mucho (20 t) pero estropea mucho las pistas en mojado, haciéndolas impracticables. Los autocargadores de origen nacional son pequeños y cargan menos que

mencionados en rótulas y cilindros hidráulicos, de disponer de sistemas de medición reforzados, de cuchillas que permiten tomar el árbol ya talado (al tener sus puntas un poco abiertas) y de sistemas hidráulicos que dan gran velocidad a los rodillos para un rápido descortezado.

Otro accesorio importante que incluyen estas procesadoras es el cabrestante de 5 a 6,5 t de tiro y 50-70 metros de cable (normalmente de 12-

14 mm), que se monta sobre el brazo de elevación. Este cabrestante permite arrimar a la pista aquellos árboles que tras la tala no están al alcance de la procesadora. El montaje de cabrestante es muy habitual porque evita traer al monte un *skidder* que arrastre los árboles a la pista. Suele ser el tirador (motoserrista) el que engancha los árboles al cable, y el maquinista desde la cabina los acerca hasta ponerlos al alcance de la grúa/cabestal. Sin

los volquetes, pero hoy ya se fabrican más grandes e hidrostáticos (los anteriores han sido mecánicos).

Desde hace 7-8 años, con estos nuevos autocargadores de origen nacional están llegando al mercado los autocargadores finlandeses (hidrostáticos), a los cuales se les realizan las modificaciones necesarias para trabajar con eucalipto (cama de eucalipto con reducción del paso de rueda del bastidor y cabrestante en la parrilla).

CONCLUSIONES

Por mucho que la cantidad y la calidad de pistas sean las óptimas, la excesiva pendiente obliga a realizar generalmente la tala con un motoserrista (tirador). El hecho de usar un motoserrista permite aprovechar más la madera en la base del árbol. Es la única parte poco mecanizada de la explotación forestal en Euskadi.

La madera mecanizada precisa de menos recursos en la organización (al requerir menos personal) porque garantiza un mayor volumen de madera y una mayor constancia en la producción (al no depender la procesadora tanto de la variable climática), además de por reducir los riesgos de accidente y prestar un mejor y más rápido servicio al cliente comprador de madera.

El *skidder*, muy utilizado durante años, todavía tiene gran proyección en el futuro de las explotaciones forestales en Euskadi. Algunas empresas han dado pasos innovadores al equipar sus últimos *skidders* con radiomando para el cabrestante.

Ante el tradicional empleo del *skidder* para el arrastre de troncos existen alternativas como el empleo de cables aéreos. Desde hace cuatro años existe operando en Euskadi un equipo de cable aéreo moderno.

Aunque las procesadoras de ruedas ya estén presentes en varias empresas forestales de Euskadi, no hay un acuerdo sobre su eficacia en explotaciones de pino insigne y eucalipto: unas empresas consiguen hacerlas rentables y otras no. Sin embargo, las procesadoras de ruedas se adaptan perfectamente a las parcelas que no tengan mucha pendientes y la madera no presente gran cantidad de ramas, o bien estas no sean muy gruesas.

Las procesadoras de cadenas, construidas a partir de una excavadora a la que se adapta un cabezal para



Autocargador de eucalipto de origen escandinavo (Vizcaya/Bizkaia)



Equipo de cable aéreo

pino, se adaptarían más a las características orográficas (se moverían mejor en el monte) y serían más seguras (por estabilidad) que las máquinas de ruedas, pero para ello se debe disponer de parcelas más grandes que las actuales, para evitar gastos en desplazamientos (góndolas). Sin embargo, estas excavadoras con cabezal para eucalipto se adaptan perfectamente a las necesidades de los rematantes en el caso de estas especies.

Las procesadoras de cadenas fabricadas especialmente para uso forestal con corrector de cabina, grúa con prolonga, hoja *bulldozer*, tren de rodaje reforzado e hidráulica/potencia necesarios se están introduciendo poco a poco, tanto en el aprovechamiento del pino como del eucalipto, encontrando en ellas los rematantes una herramienta más adaptada que las excavadoras con cabezal.

El autocargador basado en un dúmper de obra al cual se le ha adaptado una grúa forestal (normalmente Volvo A20 o A25) y modificado su cama está en desuso por su excesivo peso, que daña las pistas y tiene mala aceptación entre los propietarios y administraciones, ya que no se adapta al criterio de sostenibilidad ambiental actual.

Aunque el autocargador de nueva generación (hidrostático finlandés o nacional) no realice entregas en destino final (aserradero o papelera), por no ser rentable en grandes distancias por carretera, su presencia es cada vez más común, puesto que trabaja en condiciones más extremas: sube mejor por las pendientes y se mueve mejor en pistas muy húmedas donde los camiones no podrían pasar.

No se prevé la desaparición del camión de monte, que seguirá siendo mayoritario en número frente al autocargador, que es una máquina más específica para sacar la madera en monte.

El camión de monte 6x6 ha sido, y seguirá siendo, el más utilizado para la saca de madera de coníferas, porque circula tanto por pistas como por carreteras hasta destino final (normalmente, no más de 30-40 km).

Hay que destacar que, a diferencia de otras comunidades autónomas de España, mejor y más mecanizadas, Euskadi no ha dispuesto tan significativamente de ayudas o subvenciones interesantes como en aquellas, de hasta un 50 % de la inversión en maquinaria forestal.

Se puede concluir que el objetivo principal de la mecanización forestal es suplir la falta de mano de obra en el monte, obtener una rentabilidad y una producción constantes y reducir el riesgo de accidentes. Hoy en día en Euskadi el empleo de *skidders*,

autocargadores, camiones de monte y procesadoras está muy asentado en las explotaciones forestales. Un paso más en la mecanización de los montes vascos sería pasar de talar con motosierra a talar directamente con la procesadora. **F**

AGRADECIMIENTOS

CENTRAL FORESTAL, Sergio Franco (Ingeniero de Montes)
MADERAS KEPA ATUTXA, S.A., Kepa Atutxa y Aitzol Atutxa (rematantes)
ETORKI, S. Coop., Borja Rodrigo (técnico especialista en explotaciones forestales), Federico Saiz (gerente)
IRAUSTA, S.L., Ganeko Ibarrola (rematante)
TRANSPORTES MANDALUNIZ, S.L., Joseba Mandaluniz, (rematante)
SERVICIOS FORESTALES DE DIOS, Juan José de Dios
LOGÍSTICA GARCÍA CICERO, Gori García
BIMENDI BASOLANAK, Juan José Lasa y José Joaquín Odriozola (rematantes)
DIPUTACIÓN DE VIZCAYA/BIZKAIA, Juan Ramón Muguruza (Jefe del Servicio Agrícola)

A las empresas que han facilitado sus datos para realizar el censo del parque de maquinaria en Euskadi.