



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Titulo

**Análisis de la rentabilidad de la valorización
energética de residuos forestales en el Sur de la
provincia de Burgos**

Autor.: Carlos García Güemes

Otros autores: Carlos Mata Gutiérrez, Javier Sánchez Diego, Oscar Ortega
Delgado

Centro de Trabajo: Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos

Fecha y lugar: Plasencia, 27 de junio de 2017

EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA

- Leñas: destino térmico clásico en hogares, chimeneas, glorias o estufas y hornos o ferreras con objetivo siderúrgico:
 - Fustes frondosa
 - Raberones de copas y ramas frondosa y coníferas
 - Tocones y raíces
- Carbón vegetal a partir de las anteriores con mismo fin térmico.
- Astillas y pellets con destino termoeléctrico provenientes del triturado de material leñoso de diámetros inferiores a 20 cm y/o de subproductos de la industria aserrío.

La industria termoeléctrica compite por el mismo tipo de materia prima y en desventaja con la industria de la trituración por este tipo de material.

SOLUCIÓN: INCORPORAR MATERIALES DE ESCASO DIÁMETRO NO APTO PARA TABLERO



EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA

Leñas frondosa



EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA

Leñas copas y ramas



EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA

Ferreras o carboneras/ obtención de mineral de hierro





EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA

Carbón vegetal



EVOLUCIÓN DE LA BIOMASA

Astillas y Pellet



MATERIAL APTO PARA LAS INDUSTRIAS DEL TABLERO Y TERMOELÉCTRICA



La industria del aglomerado es más competitiva por este tipo de material, debido principalmente a la ausencia de la operación de astillado.

Solución:

Búsqueda de material de menores dimensiones diamétricas y/o mayor proporción de corteza no apto para tablero



Material no apto para la industria del tablero





Material no apto para la industria del tablero





Material no apto para la industria del tablero



Alternativa:

Valorización de residuos procedentes de tratamientos selvícolas y/ restos corta mediante su astillado



OBJETO

Estudio viabilidad económica del aprovechamiento energético de los restos de tratamientos selvícolas en varios montes del sur de la provincia de Burgos

Especies:

- Pino silvestre
- Pino negral
- Pino piñonero

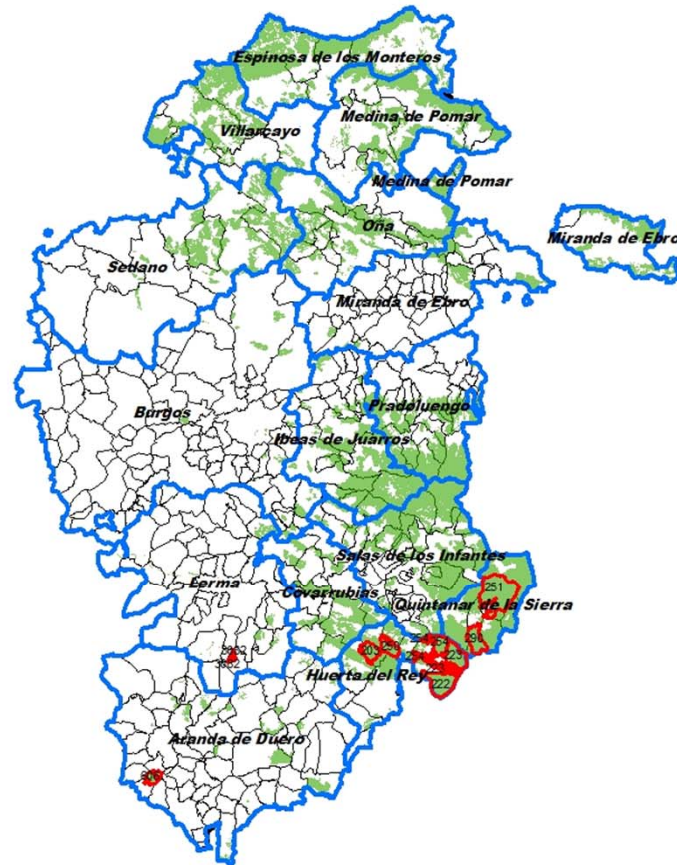
Ubicación:

- 8 montes de Utilidad Pública
- 1 monte de libre disposición consorciado

Actuaciones:

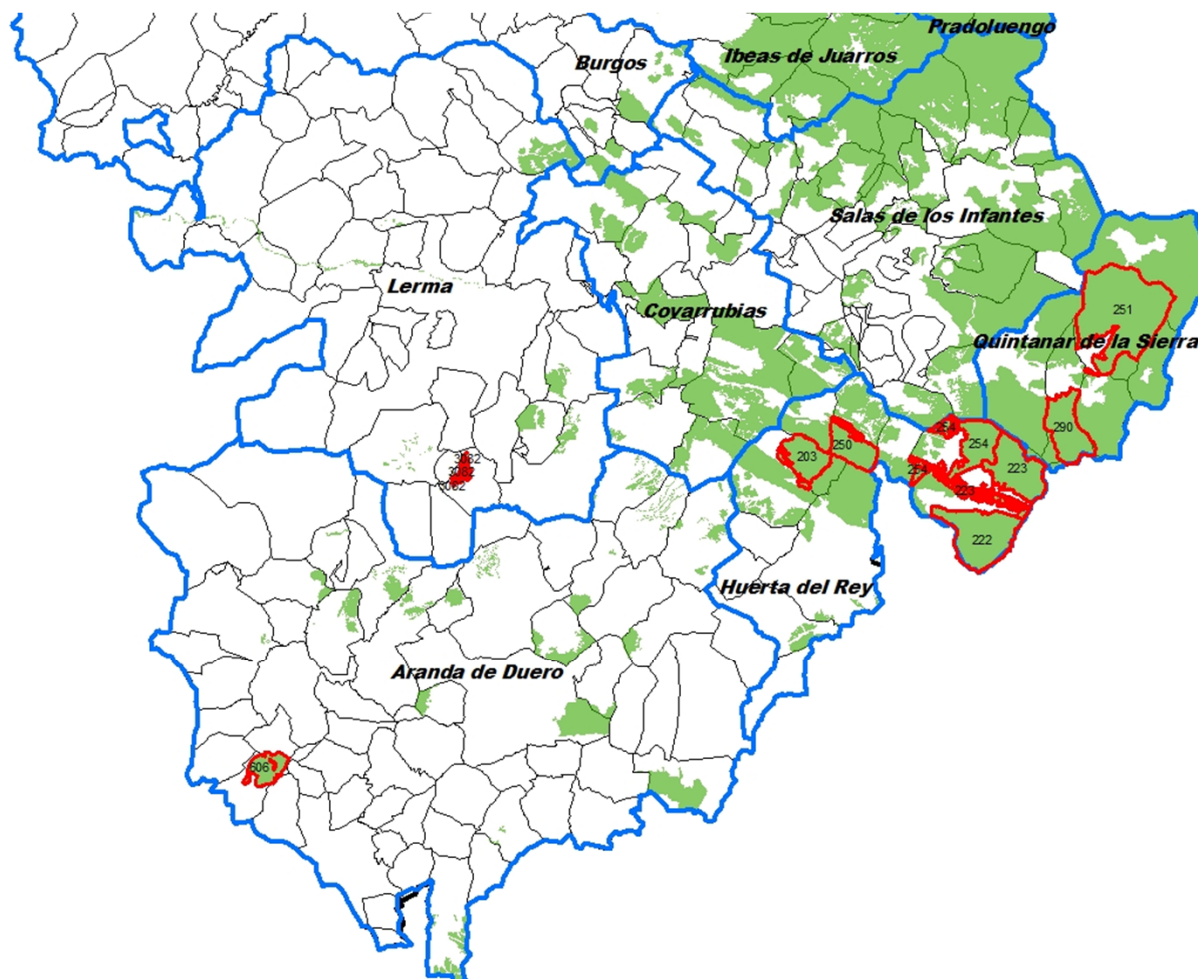
- Tratamiento selvícola sobre regeneración adelantada
- Tratamiento selvícola sobre monte bravo
- Tratamiento selvícola sobre latizal medio
- Aprovechamiento restos de cortas en latizal alto

UBICACIÓN- PROVINCIA DE BURGOS





UBICACIÓN- PROVINCIA DE BURGOS



Clases de edad - Producto

Monte bravo pino silvestre – residuos < 10 cm



Clases de edad - Producto

Monte bravo pino silvestre – residuos < 10 cm



Clases de edad - Producto

Monte bravo - regeneración adelantada de pino pinaster – residuos < 10 cm



Clases de edad - Producto

Latizal bajo- regeneración adelantada de pino pinaster – residuos 10- 15 cm



Clases de edad - Producto

Latizal medio pino piñonero – residuos 10- 15 cm



Clases de edad - Producto

Latizal medio pino pinaster y pino piñonero – residuos 10- 15 cm



FASES

TRATAMIENTO SELVÍCOLA

DESEMBOSQUE

ASTILLADO

PORTE A INDUSTRIA

TRANSFORMACIÓN TERMOLÉCTRICA

DESEMBOSQUE

Disposición material

Sin aprovechamiento biomasa



DESEMBOSQUE

Disposición material

Con aprovechamiento biomasa



DESEMBOSQUE

Maquinaria- Tractor forestal



DESEMBOSQUE

Maquinaria- Tractor forestal





DESEMBOSQUE

Maquinaria- Autocargador



DESEMBOSQUE

Maquinaria- Tractor agrícola con pala cargadora modificada



DESEMBOSQUE

Maquinaria- Enfardadora/Autocargador



DESEMBOSQUE

Maquinaria- Enfardadora/Autocargador



ASTILLADO

Astilladora de cuchillas



ASTILLADO

Astilladora de cuchillas



ASTILLADO

Astilladora de martillos



ASTILLADO

Astilladora de martillos



TRANSPORTE ASTILLA

Pisos móviles



INGRESOS

- PRECIO ASTILLA A PIE DE FÁBRICA

COSTES

- DESEMBOSQUE
- ASTILLADO
- TRANSPORTE

ASTILLADO

- COSTE FIJO: 10,5 €/tm



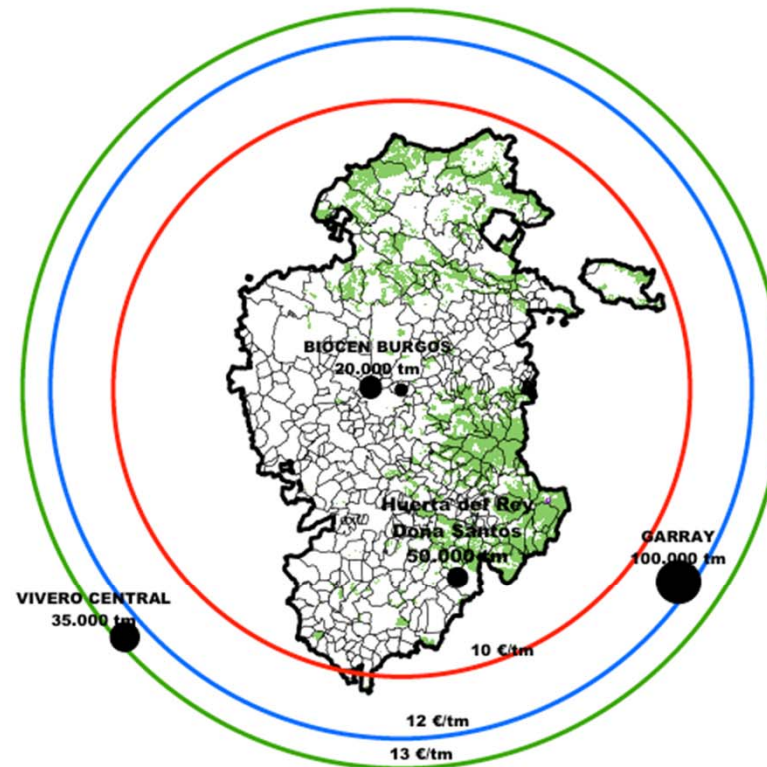
TRANSPORTE

- COSTE FIJO: 6-8 €/tm



TRANSPORTE

- COSTE FIJO: 6-8 €/tm



DESEMBOSQUE

- COSTE VARIABLE: 16-35 €/tm





RESULTADOS

INGRESOS:

- Biomasa extraída: 33 tm/ha
- Valor astilla en fábrica: 35-50 €/tm, variable:
 - Humedad astilla
 - Destino: térmico ó eléctrico

42€/tm media

COSTES:

- Porte: 8- 10 €/tm
- Astillado: 10,5 €/tm
- Desembosque: 16-35 €/tm

**Debemos conseguir ajustar el importe del
desembosque a valores inferiores a 20-22 €/tm
para tener balance 0.**

RESULTADOS

Montes bravos: Déficit 3-16 €/tm

Los peores resultados obtenidos son los obtenidos en los ensayos nº 11 (Quintanar de la Sierra) y nº 14 (Vilviestre del Pinar) a consecuencia de:

- Doble movimiento de astilla por inaccesibilidad de los pisos móviles una vez sobrevenidas las inclemencias meteorológicas. Se debe extraer mediante camión de tres ejes la astilla a campa accesible a pisos móviles.

RESULTADOS

Existencia de dos ensayos con resultados positivos consecuencia de:

- Costes de desembosque mínimos por condiciones de accesibilidad y orográficas inmejorables.(ensayo nº 12)
- Costes de desembosque bajos. Incluidos dentro de propuesta de tratamientos selvícolas con una elevada baja de adjudicación (ensayo nº13).

BALANCE ECONÓMICO

Montes bravos:

Déficit 3-16 €/tm



80 – 400 €/ha

Eliminación restos
trituration mecanizada



240 – 300 €/ha

La eliminación de restos mediante aprovechamiento para biomasa compensa económicamente los costes de su eliminación mediante trituración mecanizada, pero se elevan exponencialmente los riesgos de plagas de escolítidos y daños a consecuencia de una incorrecta planificación.

BALANCE ECONÓMICO

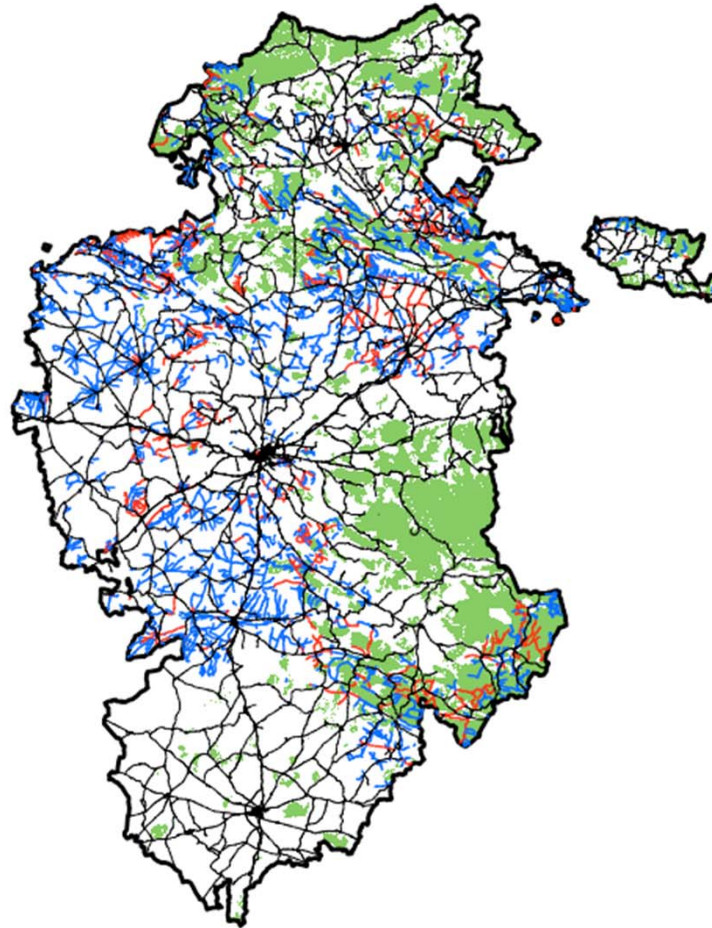
Latizales

- Cuando se actúa sobre regeneración adelantada los resultados se asemejan a los obtenidos en montes bravos.
- Cuando se actúa sobre el propio estrato del latizal el balance obtenido es positivo. En el ensayo 9 (Lerma) a consecuencia de las condiciones óptimas para el desarrollo de todas las operaciones, y en el ensayo 3 al integrar las operaciones en el conjunto del aprovechamiento de madera.

DESEMBOSQUE

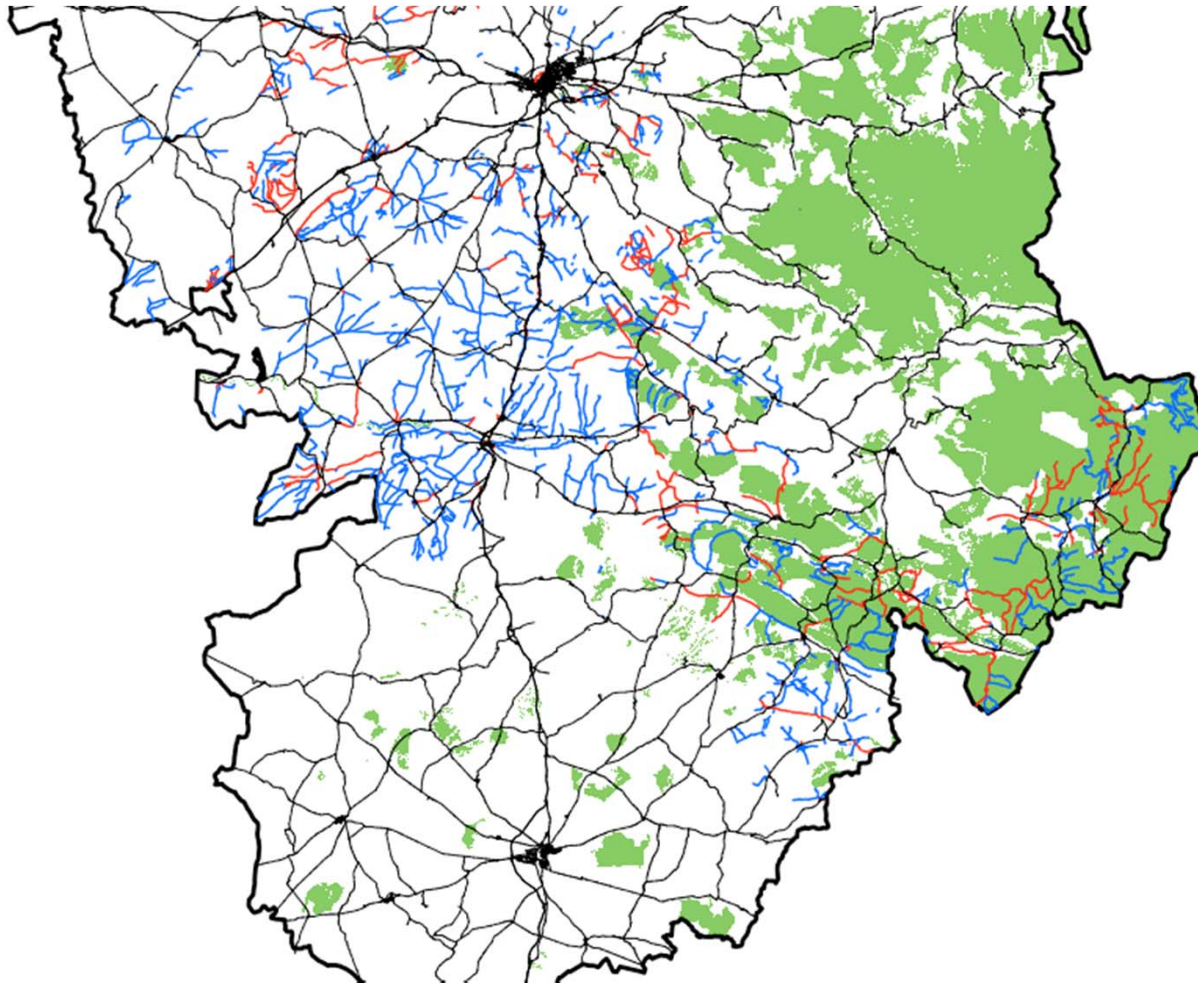
- Operación crítica en el balance económico del aprovechamiento de biomasa de restos tratamientos selvícolas.
- Uso de autocargador en detrimento de tractor forestal con remolque.
- Precios de desembosque mejorables. Se han efectuado mediante administración.
- Sacrificio de vegetación en beneficio de la transitabilidad del autocargador. Apertura de calles.
- Ausencia de autocargadores en general y de pequeñas dimensiones en particular.
- Cuidado extremo en no incorporar tierra, arena u otros objetos que dificulten el astillado.
- Extracción en tiempo seco. El retraso a épocas húmedas provocan graves daños.
- Distancias de desembosque inferiores a 1 km.

TRANSPORTE



Red de carreteras y pistas L1 y L2 accesibles a astilladoras y pisos móviles

TRANSPORTE



Detalle Red de carreteras y pistas L1 y L2 accesibles a astilladoras y pisos móviles Sur de Burgos

PARQUE ASTILLADO

- Amplio para el emplazamiento en paralelo de:
 - Material
 - Astilladora
 - Piso móvil
- Accesible para astilladoras y pisos móviles.
- Próximo a la zona de extracción
(distancias medias < 1 km)

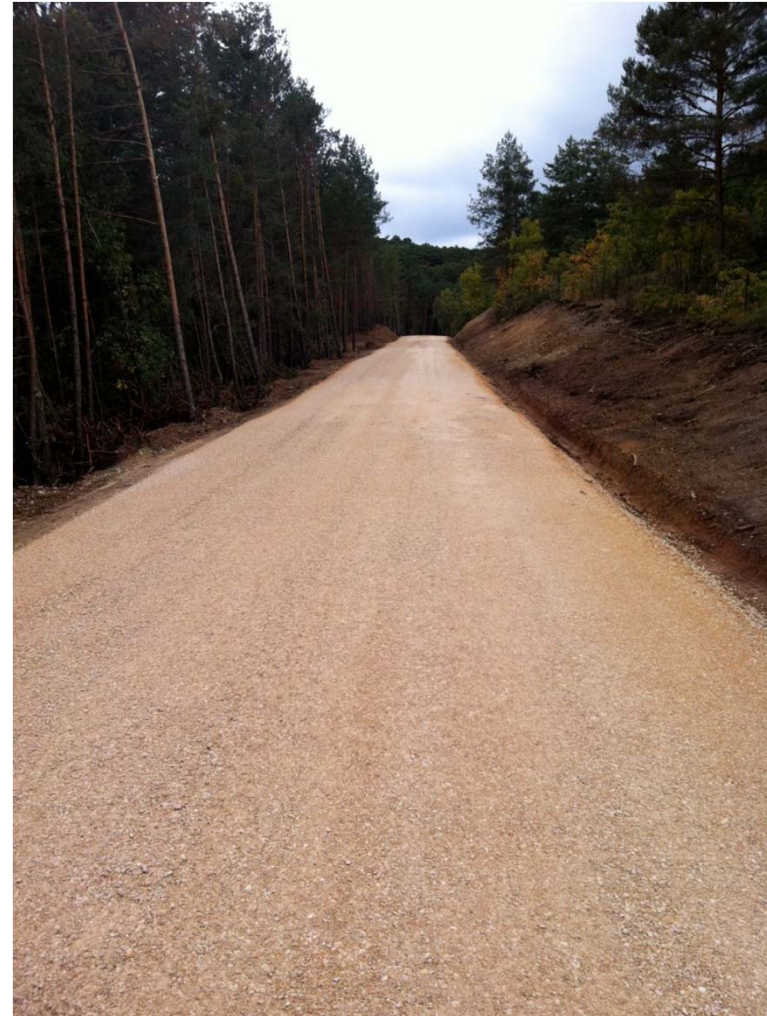
PARQUE ASTILLADO



ASTILLADO

- Uso de astilladoras de cuchillas por ser más económicas y ofrecer mejor calidad de astilla
- Uso de astilladoras de martillos en caso de presencia abundante de arenas en los restos.
- Deben evitarse retrasos en la ejecución del astillado antes de que las condiciones climáticas obliguen a suspender la operación.
- Debe existir una correcta logística entre la operación de astillado y transporte para evitar tiempos muertos que eleven injustificadamente el costo de las operaciones.
- Escasa existencia de astilladoras en el mercado.

COSTES ASTILLADO - TRANSPORTE



CONCLUSIONES

- El destino a biomasa de los restos de tratamientos selvícolas no es un fin en sí mismo, sino una solución para la gestión de restos forestales.
- El balance económico del destino energético de los restos es similar a la alternativa de eliminación mecanizada con tractor y astilladora de martillos.
- Además, la valoración de los restos generan un mayor número de empleos por unidad de peso.
- Sin embargo, una mala planificación de los trabajos o ausencia de logística en las secuencias de astillado y transporte puede provocar aumentos exponenciales de los costes dando lugar a balances insostenibles.

CONCLUSIONES

- Del mismo modo, una mala planificación eleva el riesgo de plagas forestales por la exposición prolongada de los restos al ataque de escolítidos, y la aparición de daños a ejecutarse fuera del periodo óptimo.
- Falta de astilladoras en el mercado, así como de autocargadores y pisos móviles en las épocas propicias para su ejecución al coincidir con el periodo de mayor trabajo en el sector de la madera.
- Escasa aceptación social.
 - Se pasa de un residuo que se debe gestionar a una percepción de ingresos.
 - Apertura de calles en fases incipientes de desarrollo.
 - La aparición de plagas y/o daños incrementan el descontento.

CONCLUSIONES

- Se deben incidir en una mejora de los costes de la operación de desembosque. La contratación por administración eleva los costes repercutiendo en los balances finales.
- No se ha estudiado el impacto sobre la estructura del suelo de la extracción casi total de nutrientes.
- Mecanizar la apertura de calles mediante multitaladoras con cabezal de disco.

AGRADECIMIENTOS

Personal de la Sección Territorial Primera provincia de Burgos

Contacto

matgutca@jcyL.es



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía



26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura



www.congresoforestal.es