

¿Cuál es el precio de mi madera?

Objetivo: Tener conocimientos básicos y herramientas para estimar cuál es el precio de la madera existente al monte



Índice

1	Introducción.....	1
2	Productos madereros.....	2
3	Procesos de transformación y de aprovechamiento de la madera.....	3
3.1	Cadena de valor de la madera.....	3
3.2	Cadena de suministro de la madera.....	4
3.3	Transformación de la madera.....	5
3.4	Operaciones de extracción de la madera y criterios de clasificación.....	6
3.5	Costes del aprovechamiento.....	8
4	¿Cuál es mi monte y que tipos de productos se pueden sacar?.....	9
5	Precios de la madera según especie y destino.....	12
6	Actores relacionados con la demanda de la madera.....	13
7	Ejemplos de cálculo del precio de madera en pie.....	14
8	Conclusiones.....	15
9	Anexos.....	16

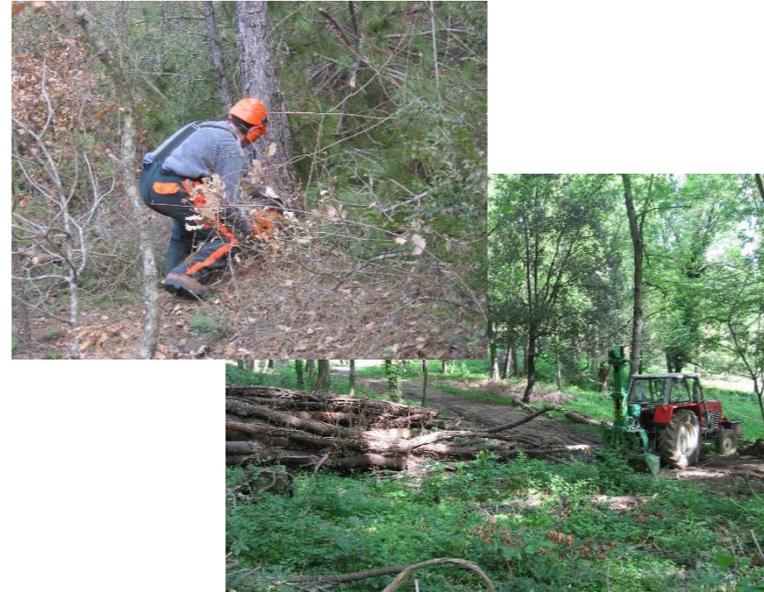


1 Introducción

- ▶ La variabilidad existente de productos provenientes de la madera de los montes lleva a clasificar los precios según el destino final de la madera, que vienen dados por los requisitos del mismo producto final y la especie de la que proviene.
- ▶ Según el precio de la madera puesta en fábrica y el coste del aprovechamiento se deduce el coste de la madera en pie, haciendo la diferencia entre ambos se responde a la pregunta ¿Cuál es el precio de la madera a monte?



Madera en pie



Corta y desembosque de la madera en rollo



<https://www.serradoraboix.com/pages/es/products/madera-en-rollo.php?lang=ES>

Madera en rollo a fabrica. Serradora Boix.



Coste de la
madera a fábrica



Coste de la
madera en pie



Coste del
aprovechamiento

¿Cuál es el precio de mi madera?

Las palabras marcadas con un “*” son definidas en el léxico del Anexo.

2 Productos madereros

Madera para sierra



<http://thewhitedsepulchre.blogspot.com/2011/07/time-to-purge-photo-files.html>

Rollizo torneado impregnado (RTI)



https://pymsaforest.com/producto_rollizosdemaderaacilindradarti_2.html

Madera de trituración



<https://es.homediy.eu/tablero-de-particulas-versus-plywood-cabinet-box-construction/>



<https://www.amazon.es/Madera-cerezo-astillas-madera-grandes/dp/B008KJZ48Q>

Embalaje



<https://www.bauhaus.es/cajas-de-madera/c/10002106>



<https://www.terrazasonpalets.com/productos/palets-para-muebles.html>

Chapa



<https://www.gabarro.com/ca/taulers/taulers-rexapats/cantells-xapa/xapa-natural2/xapa-natural-sapelly/>



https://www.tierrasinsolitas.com/que-madera-usar-para-camperizar-tu-furgoneta/www.google.com/search?q=tablero+laminado+de+chapas+de+madera&tbs=sch&tbs=rimg:CWscR9cuwB6dlmCXReTG96_1CwlPX9JqgwflcEwZUTQ916v28A0F_1IurDVtHUMjt5t0gldQ_1Nz8PTNflaWy-jqZAINtncHHPkDzwlgoEsxb0Dq34Nla9DZ-

¿Cuál es el precio de mi madera?

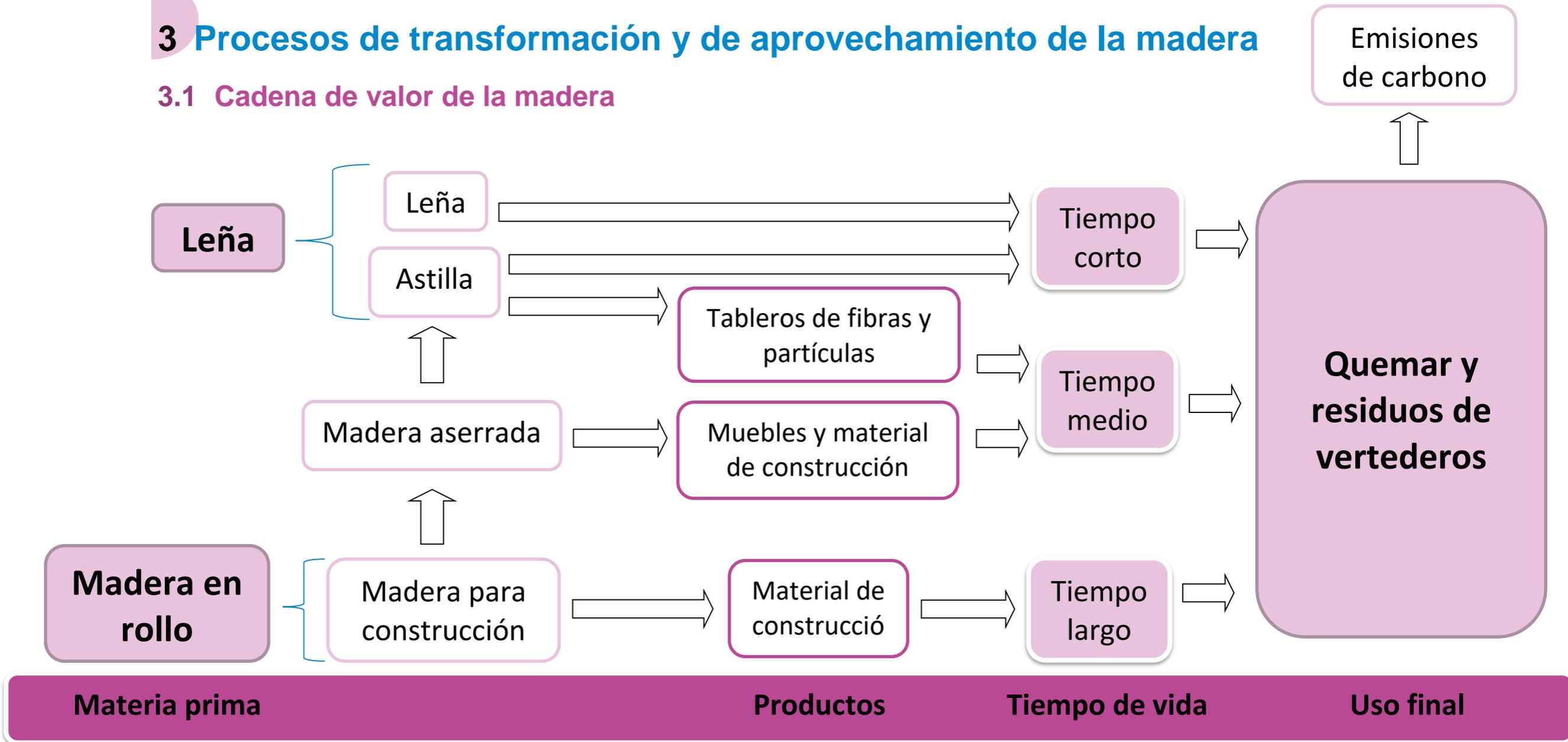
3 Procesos de transformación y de aprovechamiento de la madera

3.1 Cadena de valor de la madera

Emisiones de carbono



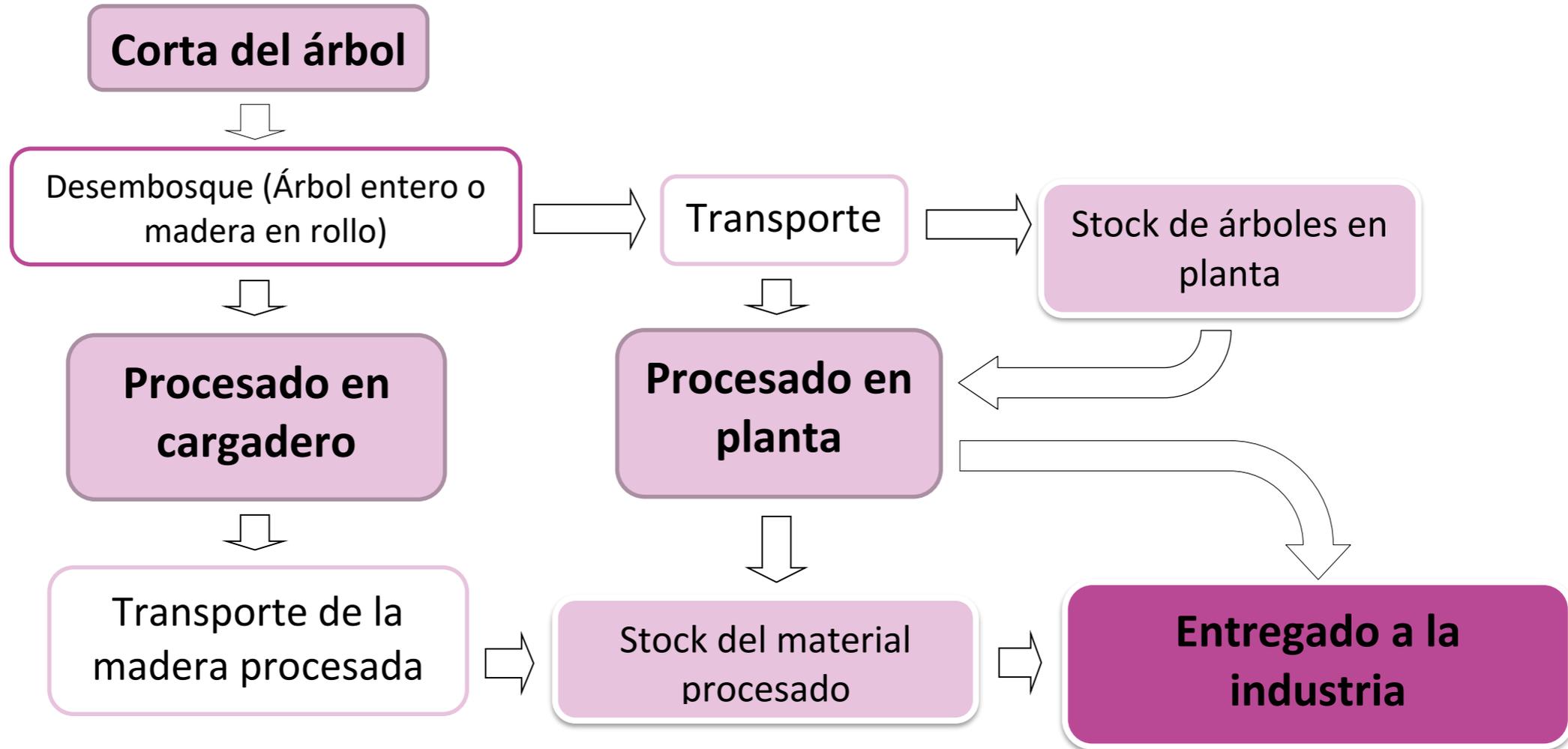
Quemar y residuos de vertederos



Cadena del valor de la madera (Carbon Budget of Boreal Forest, 2018. csfm.volgatech.net)

¿Cuál es el precio de mi madera?

3.2 Cadena de suministro de la madera



¿Cuál es el precio de mi madera?

3.3 Transformación de la madera

1ª transformación de la madera

Madera en rollo



Leña

<https://www.greenheiss.com/calidad-de-la-leña/>



<http://claret.com.es/shop/maderas/tablon/>



http://www.maderasnavarro.com/Chapa_Desenrollada.html



Tablones, tablas, tablillas, vigas, madera de desenrollo, leña, astilla y residuos del proceso de transformación

2ª transformación de la madera



Productos de embalaje (palets o cajas), tableros contrachapados y de partículas/fibras, muebles, casas prefabricadas de madera, pellets y pasta de papel



<http://calorvivo.blogspot.com/2011/09/pellet.html>



<https://infiniti.utiy.co/que-significa-bagazo-en-ingles/>



<https://casacarbonell.es/property/casa-prefabricada-de-madera-calatis/>

¿Cuál es el precio de mi madera?

3.4 Operaciones de extracción de la madera y criterios de clasificación

Corta y procesado a monte



Procesado a monte – desramado y troceado de los arboles enteros



MADERA EN PIE

PRODUCTO FINAL

Operaciones
Corta
Desembosque
Transporte
Procesado
Gestión de residuos
Entrega del producto



Procesado a monte – astillado a pie de pista de los arboles enteros o procesados

Madera para sierra

Madera para trituración

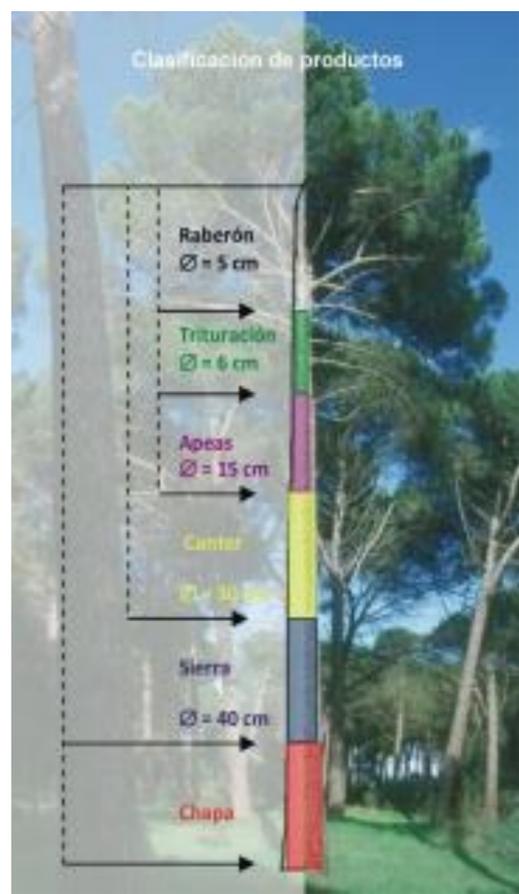
Desembosque y clasificación



Criterios de clasificación de la madera

Madera para sierra

Requerimientos de la madera acorde la destinación (CPF, 2017)				
Industria	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Rectitud *(cm/m)	Conicidad *(cm/m)
Chapa	Ø>20	8>L>2,4	1>CV	1,5>CN
Postes	Ø>11-14	13>L>9	1>CV	1,5>CN
Estructural	Ø>20	L>4,5	1>CV	1,5>CN
RTI	Ø>8(5)-14(11)	8>L>1,5	1>CV	1,5>CN
Embalaje	Ø>8-14	4,5>L>2,5	5>CV	2,5>CN
Trituración	Ø>5-7	Toda	Sin limitaciones	Sin limitaciones



Distintos productos de un árbol. Rodríguez *et al*, 2009.

Transporte y procesado en planta



Madera para trituración



Madera para sierra



Procesado a planta - Astillado a planta del árbol entero o procesado

3.5 Costes del aprovechamiento

- ▶ Para el cálculo de los costes de aprovechamiento, según la unidad de peso (€/t), es necesario saber los costes unitarios (€/h) de la operación más los rendimientos (t/h) de las mismas.
- ▶ Los costes unitarios (€/h) dependen de la tipología de maquinaria que se utiliza para cada fase del aprovechamiento y el número y coste de operarios necesarios para la operación.
- ▶ Los rendimientos dependen de muchos factores, pero los principales son: **PENDIENTE, VOLUMEN UNITARIO DE LOS ÁRBOLES, CLIMA Y EXPERIENCIA DEL PROPIO OPERARIO**. Los rendimientos expuestos en la tabla siguiente se calcularon para claros en coníferas.

OPERACIONES	COSTE UNITARIO (€/h)	RENDIMIENTO (t/h)	COSTE UNITARIO (€/t)
CORTA Y PROCESADO CON MOTOSIERRA	20	1,1	18,18
CORTA Y PROCESADO CON PROCESADORA *	115,5	9,6	12,03
DESEMBOSQUE CON SKIDDER *	83	3	27,67
DESEMBOSQUE CON AUTOCARGADOR *	95,6	9,3	10,28
TRANSPORTE	32	*	3,6 - 7,3 - 14,6
ASTILLADO A PISTA	65	6,8	9,56
ASTILLADO A PLANTA	75	30,6	2,45

* Considerando un camión con capacidad para 10 t/viaje, una velocidad media de 70 km/h, distancias de 20, 40 y 80 km, 0,58 h para cargar y 0,42 h para descargar.



Los rendimientos nombrados (Fuentes internas CTFC) pueden variar bastante y con ellos el coste unitario (€/t), dependiendo de las características orográficas y características de masa de cada monte, de la forma de aprovechamiento, relacionado con la tipología de gestión aplicada, por el motivo que no es lo mismo una corta a hecho* que una entresaca y finalmente, otro factor muy importante a tener en cuenta es la experiencia de los trabajadores.

4 ¿Cuál es mi monte y que tipos de productos se pueden sacar?



http://cpf.gencat.cat/web/content/or_organismes/or04_centre_propietat_forestal/01_organisme/publicacions/publicacions_tecniques/colleccions/organismes/models_de_gestio_forestal/organismes/models_de_gestio_per_als_boscoss_d_e_pi_blanco/docs/pi_blanco.pdf

Bosque de *Pinus halepensis*



Astilla



Pulpa



Bosque de *Quercus robur*

<https://pixnio.com/es/paisajes/bosque/madera-hoja-arbol-naturaleza-robledo-tono-paisaje-bosque-camino>



<https://www.amazon.es/17-furniere-madera-cerezo-Chapa-Adecuado/dp/B07D4KN621>

Chapa



<http://www.torneadosfuentespalda.es/CA/escalera-recta-con-estructura-en-madera-de-pino-tenido-zancas-de-cremallera-sin-contrahuella-y-barandilla-de-balaustres-de-madera-torneada-2/>

Productos decorativos domésticos



<https://www.maderea.es/empresa/serreria-aleman-s-l/>

Madera en rollo para sierra



https://www.google.com/search?rlz=1C1GCEU_esES821ES821&biw=1440&bih=757&tbm=isch&sa=1&ei=_WJSXe20Oum1fAP2sitqAE&q=boscoss+alzina+gencat&oeq=boscoss+alzina+gencat&gs_l=img_MUOptiMS0Gk&ved=dahUKEwitg773pf_jAhULUXUIHVpkCkUQ4dUDCAY&uact=5#imgdii=W7vLY9mSCfy1M:&imgcr=W7tvLY9mSCfy1M:

Bosque de *Quercus ilex*



https://es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_vegetal

Carbón



Leña



<http://minuscula.net/blog/suro-nat/>

Corcho

¿Cuál es el precio de mi madera?

Bosque de *Pinus sylvestris*



http://www.lamagiadelosbosques.com/?page_id=363



http://www.ccms.org.mx/wp-content/uploads/2014/09/productos_maderables_certificados_catalogo_2009_Mexico.pdf



Madera en rollo– tablones para construcción



Madera para embalaje



Madera para RTI



<http://www.ciudadencia.es/49693-morales-de-rey-zamora-espana/>

Plantación de Chopos



Pulpa



<https://www.agroanuncios.es/anuncios/productos-forestales/madera-de-chopos.html>

Madera para desarrollo



Madera para embalaje



<https://madera.fordaq.com/srvAuctionView.html?AucTId=18158548>

4.1 Tabla resumen de tipologías de monte – gestión aplicada – productos

¿Cuál es el precio de mi madera?

Especies dominantes	Forma fundamental de masa *	Forma principal de masa *	Clases naturales de edad *	Trabajos	Producto
Fronosas	Bosque alto	Regular	Latizal ($\varnothing \leq 20$ cm)	Claros * o cortas por aclareo sucesivo *	Leña o trituración
			Fustal ($\varnothing > 20$ cm)	Cortas de policía *, cortas por aclareo sucesivo o cortas a hecho *	Desenrollo, chapa a la plana, madera para ebanistería, madera para sierra, leña o trituración
		Irregular	Todas	Entresaca *	Desenrollo, Chapa a la plana, madera para ebanistería, madera para sierra (construcción o embalaje), leña o trituración
	Bosque bajo	Regular o irregular	Todas	Corta por aclareo sucesivo, resalveo o matarrasa*	Desenrollo, madera para sierra (construcción o embalaje), leña o trituración
Coníferas	Bosque alto	Regular	Latizal ($\varnothing \leq 20$ cm)	Claros o cortas por aclareo sucesivo	Embalaje, RTI o trituración
			Fustal ($\varnothing > 20$ cm)	Cortas de policía, cortas por aclareo sucesivo o cortas a hecho	Madera de sierra (embalaje, construcción y RTI) y trituración
		Irregular	Todas	Entresaca	Madera de sierra (embalaje, construcción y RTI) y trituración

5 Precios de la madera según especie y destino

Se puede consultar precios de madera en:

- ▶ Lonja de Vic (www.llotjadevic.org)
- ▶ Lonja de Girona (www.llotjagirona.org)
- ▶ RedFor (selvicultor.net)
- ▶ Maderea (www.maderea.es)

Como se ha visto en el apartado anterior el diámetro no es el único criterio de calidad para definir a que destino irá la madera, hay otro criterio dimensional que es la longitud.

A parte de los dimensionales hay otros criterios como la curvatura o rectitud *, presencia de nudos y conicidad * también importantes para su clasificación.

Hay especies llamadas maderas nobles, tales como el nogal, el olivo, el cerezo, el fresno, el arce y el haya, que se puede usar su madera para la ebanistería de lujo, la fabricación de objetos como culatas de escopeta, pipas de fumar o esculturas, la madera de las cuales el precio puede variar entre los 300 y 2.400 €/m³ (Fuente: Meristec).

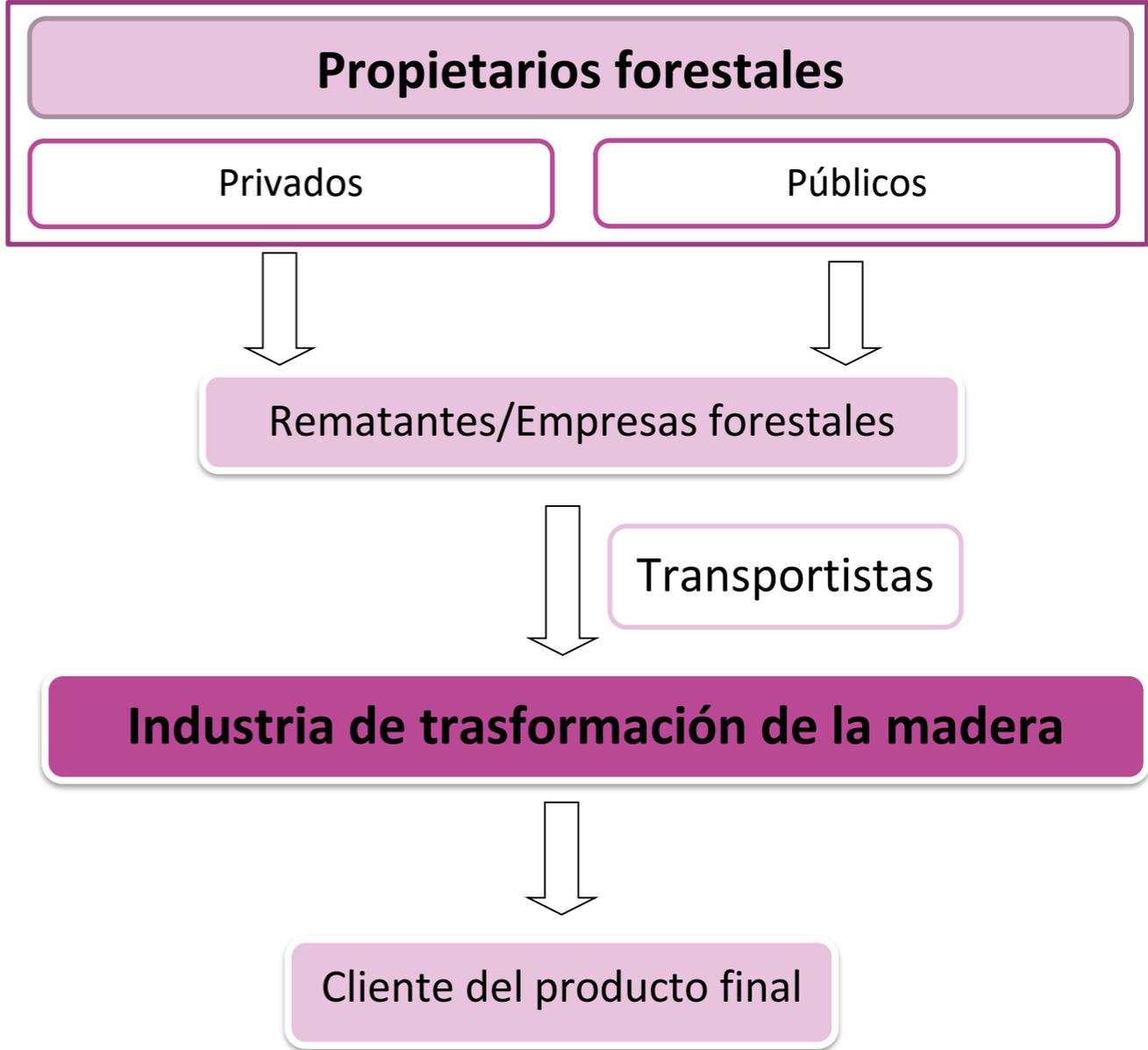
¿Cuál es el precio de mi madera?

Año 2017-Febrero		Núm. 15		Precios de los productos forestales a Cataluña									
						Precios sin IVA							
Madera en rollo				Madera de trituración									
PALOS													
		VIC		GERONA		VALLÉS		LONJA DE GERONA					
Palos de coníferas		66€/t		-		Coníferas		28,5 €/t (↓) 26-30 €/t (↑)					
						Planifolio		25 €/t (=) 26-30 €/t (↑)					
MADERA PARA SIERRA				LEÑA									
		LONJA DE VIC		LONJA DE GERONA		CAT. CENTRAL		VALLÉS		LONJA DE GERONA			
Pino piñonero	∅ > 18 cm	39-42 €/t (↓)		40-45 €/t (↓)		Encina		66-72 €/t (=)		60-66 €/t		60-65 €/t (=)	
Pino insigne	∅ > 16-18 cm	53-65 €/t (↓)		53-57 €/t (↑)		Roble		48-50 €/t (↓)		48 €/t		45-48 €/t (=)	
	∅ > 20-30 cm	73-80 €/t		60-73 €/t (↑)		Haya		-		-		39-45 €/t	
Pino rojo	∅ > 14 cm	48-53 €/t (↓)				Alcornoque		-		-		36-40 €/t (↑)	
Pino carrasco	∅ > 16-20 cm	41-43 €/t (↓)		41-44 €/t (↑)									
Pino salgareño	∅ > 14 cm	44-49 €/t (↓)											
Castaño	Cerramientos (∅ 8-12 cm)	36-39 €/t (=)											
	∅ > 16 cm	54-72 €/t (↓)											
	Varios diámetros			55-70 €/t (↑)									
Chopo	Desenrollo 1 ^a	59-65 €/m ³ (=)		60-65 €/m ³ (↑)									
	Desenrollo 2 ^a	49-54 €/m ³ (=)		50-54 €/m ³ (↑)									
Haya	∅ > 20-30 cm superior	66-72 €/t		54-72 €/t (=)									
		89-100 €/t (=)		89-100 €/t (↑)									
Plátano de sobra	∅ > 20-25 cm	48-54 €/t (=)		46-54 €/t (↑)									
Roble	Hoja grande ∅ > 25 cm	72-90 €/t (↑)		72-90 €/t (↑)									
	Hoja pequeña ∅ > 23 cm	51-60 €/t (=)											
				Biomasa forestal									
ASTILLA		PRECIO 2007 (€/t)		PRECIO 2007 (€/kWh)									
		G30		G50		G30		G50					
Situación A ¹		110		100		0,031		0,028					
Situación B ²		80		70		0,023		0,020					
				PELET				Precio medio 4 ^o trimestre 2016					
		A1 i A2 ⁴		A1 i A2									
Saco 15 kg		3,93 €/saco (↑)		0,055 (↑)									
Palet		254,93 €/t (↑)		0,0535 (↑)									
Granel		234,59 €/t (↑)		0,0492 (↑)									

1 Precio obtenido a partir de los rendimientos y costes de trabajos forestales de mejora y restauración en condiciones adversas. 2 Precio obtenido a partir de los rendimientos y costes de trabajos forestales de mejora y restauración en condiciones favorables. Según norma ÖNORM M7133. 4 Según norma UNE-EN ISO 17225-2-2014. Fuentes: Lonja de Vic, Lonja de Girona, AVEIORM, Datos OTPMIF

Fuente: Diputación de Barcelona

6 Actores relacionados con la demanda de la madera



¿Cuál es el precio de mi madera?



La Administración Forestal pertinente tiene control sobre la gestión y aprovechamiento de la madera de los bosques privados. Por ejemplo, en Catalunya el órgano de la Administración forestal encargado de la ordenación y control de los montes privados es el Centro de la Propiedad Forestal (CPF).

7 Ejemplos de cálculo del precio de madera en pie

En la siguiente tabla se muestran ejemplos de precios de madera en pie, considerando un bosque de coníferas sin ninguna calidad excepto para trituración. Dicha calidad de madera a fábrica se le atribuye un precio de 30 €/t según la Lonja de Gerona. Se consideran los costes nombrados en el apartado 3.3 de Costes de Aprovechamiento. El valor del coste de la madera en pie es el resultado de restarle el total de los costes de aprovechamiento al precio de la madera a fábrica.

¿Cuál es el precio de mi madera?

CORTA	DESEMBOSQUE	TRANSPORTE	PRECIO MADERA EN PIE (€/t)
Motosierra	Skidder*	20 km	-19,45
		40 km	-23,15
		80 km	-30,45
	Autocargador *	20 km	-2,06
		40 km	-5,76
		80 km	-13,06
Procesadora *	Skidder	20 km	-13,3
		40 km	-17
		80 km	-24,3
	Autocargador	20 km	4,09
		40 km	0.39
		80 km	-6.91

- ▶ Se observa que exceptuando dos casos los demás dan todos valores de madera en pie negativos, significando que los costes de aprovechamiento son superiores a los ingresos de vender la madera.
- ▶ En este caso, de madera de trituración, se ve que para sacar beneficio se tendrá que cortar con procesadora *, desemboscar con autocargador * y no transportar la madera a más de 40 km de distancia. Hechos que limitan mucho el aprovechamiento de dicha madera.
- ▶ El precio de la madera en pie también puede variar si se modifica la tipología del vehículo emprado para el transporte. En este caso se ha considerado un camión (10 t/viaje), pero si se utilizara otro medio de transporte o simplemente un sistema que pudiera llevar más carga ("European Modular System *"), se rentabilizaría aún más el transporte y aumentaría el precio de la madera en pie.

*Por mucho que en este ejemplo haya salido que la única opción rentable es la procesadora * con autocargador*, decir que también es el conjunto con más limitaciones para aprovechar madera en el bosque, por el motivo que está compuesto por dos máquinas que tienen limitaciones de pendiente y accesibilidad. En cambio, el apeo manual con motosierra no tendría estas problemáticas y el skidder *, en llevar cabrestante, puede arrastrar madera a 100 m de su localización, echo que pude ser útil dependiendo de la tipología de gestión emprada en el monte.*

8 Conclusiones

- ▶ El precio de la madera varía enormemente dependiendo del destino y la especie, por este motivo tiene gran importancia la gestión en los bosques, para poder sacar buen producto del monte con un valor de mercado lo más alto posible, entre otros motivos.
- ▶ Para sacar un buen precio de la madera en pie es necesario hacer un análisis previo para ver que maquinaria se puede utilizar y cual sale más rentable utilizar, dependiendo de las características orográficas y de vegetación (calidad de estación) del monte y la gestión que se le aplica, ya que ambas características marcaran el diseño del aprovechamiento.
- ▶ También es importante el clasificar el material una vez desembocado, por el motivo que de esta forma se venderá cada tipología de madera a la industria correspondiente, hecho que permitirá valorizar los productos del total del aprovechamiento. Si esta clasificación no se realiza, normalmente el precio unitario de la madera acostumbra a ser el de la calidad inferior.
- ▶ Se encuentra tecnología que permite sacar madera de montes con elevada pendiente o escabrosidad, donde no llega la maquinaria forestal usada habitualmente. Esta permite ampliar la superficie aprovechable del monte, por lo tanto, también el volumen total, y llegar a gestionar montes o partes de estos que con otra maquinaria no sería viable técnicamente. Un ejemplo de esta es el cable aéreo.



Marca de cable aéreo: *Greifenberg*

Modelo de torre: SIBERIAN

Modelo de carro: CRG 15



9 Anexos

A - Léxico

- Rectitud: Relación que existe entre la diferencia de dos alturas perpendiculares a la base del tronco y la distancia entre ellas.
- Conicidad: Relación existente de dos diámetros del tronco y su altura.
- *Skidder*: Tractor forestal articulada concebido para los trabajos en el monte, que permite el desembosque de la madera arrastrada o semiarrastrada con más seguridad y eficiencia que otra máquina no adaptada para este uso.
- Autocargador: Tractor forestal con grapa y caja para desemboscar madera de forma suspendida.
- Procesadora: Máquina autopropulsada con chasis articulado que permite la corta y procesado del árbol a través de un brazo hidráulico con un cabezal en el extremo con un sistema para sujetar y desbrancar el árbol y sierra para cortar y trocear.
- Forma fundamental de masa: Distribución de las masas dependiendo de la forma de regeneración de las especies que la componen. Se clasifican en bosque alto, donde más del 80% de los pies proceden de semilla (*brinzales*), bosque bajo donde más del 80% de los pies proceden de rebrote de tocón (*chirpiales*) y bosque medio, casos intermedios de los dos anteriores.
- Forma principal de masa: Distribución de la masa dependiendo de la edad de los pies que la componen. Se clasifican en masas regulares, donde más del 90% del número de pies pertenecen a la misma clase artificial de edad (amplitud de la clase de edad normalmente de 20 años), masas semirregulares, donde el 90% de los pies pertenecen a dos clases de edad artificial, normalmente continuas y masas irregulares, donde se encuentran pies de todas o casi todas las clases de edad artificial.
- Clase natural de edad: Solo aplicable a pies que regeneran por semilla, se trata de la clasificación por fases de los pies de distintas edades. La fase del diseminado llega hasta que los planzones llegan a 25-50 cm de altura, el repoblado cuando estos pies llegan a la tangencia de copas o consiguen una altura de 1,3 m, la fase del monte bravo termina cuando empieza la autopoda, luego viene la fase del latizal que termina cuando los pies superan los 20 cm de diámetro normal y finalmente, la fase de fustal que es donde se encuentran los pies de más de 20 cm de diámetro.
- Corta a hecho: Método de regeneración, aplicado a masas regulares, donde se eliminan todos o casi todos los árboles en una intervención, pasando de espesuras normales a condiciones de zonas abiertas.
- Matarrasa: El mismo método que cortas a hecho pero en especies de regeneración vegetativa (rebrote).
- Entresaca: Cortas discontinuas que generan y mantienen los bosques irregulares. Teóricamente se trata de eliminar un número de árboles a medida que se hacen mayores y que estos sean reemplazados por otros más jóvenes reestableciendo el equilibrio dinámico, manteniendo la

estructura de la curva nombrada J-invertida (relación entre la densidad de pies y la edad de estos).

- Aclareo sucesivo: Método de regeneración aplicado a masas regulares que se basa en la extracción gradual de la masa completa en una serie de cortas parciales que se extienden durante el período de regeneración.
- Claras: Cortas de liberación de competencia o saneamiento en masas regulares practicada en las edades naturales de latizal y fustal, en este segundo caso se denominan cortas de policía.
- “European Modular System” (EMS): concepto que permite utilizar combinaciones de unidades de carga (módulos) existentes en combinaciones de vehículos más largas y, en ocasiones, más pesadas, en algunas partes de la red de carreteras.

B - Bibliografía

F. Rodríguez, M. Broto e I. Lizarralde (2009). CubiFOR: Herramienta para cubicar, clasificar productos y calcular biomasa y CO₂ en masas forestales de Castilla y León. Área de I+D+i de Cesefor , Soria.

Diseño y redacción: Robert BENAIGES, Gerard ALCOVERRO, Pere NAVARRO

Créditos de ilustraciones:

Pág. 0, 1, 5, 6, 7, 8, 10, 15: AFiB-CTFC

Edición: Junio 2019

Maquetación: Eduter-CNPR

Para más información contactar las entidades socias del proyecto “eForOwn”

Si eres propietario/a forestal

En Bélgica



En España



En Francia



Si eres estudiante o formador/a

En Bélgica



En España



En Francia

