

DOSSIERTÈCNIC

FORMACIÓ I ASSESSORAMENT AL SECTOR AGROALIMENTARI

N62 | BIOMASSA (I)

Juliol 2013

P03 Biomassa forestal a Catalunya, situació i estratègia P09 La biomassa: aspectes generals



ruralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura, Ramaderia,
Pesca, Alimentació i Medi Natural**
www.gencat.cat/agricultura



PRESENTACIÓ



Antoni Trasobares Rodríguez
Director general del Medi Natural i Biodiversitat

Catalunya és un país de boscos. La superfície forestal hi representa actualment més de 2 milions d'hectàrees, de les quals 1.350.000 són de bosc. Hi ha una gran varietat de boscos, que són proveïdors de diferents béns i serveis.

El dossier que presento pretén oferir una visió del sector forestal a Catalunya, i identificar els avantatges i les principals barreres en l'ús de la biomassa com a font d'energia. En un context de canvi climàtic i dependència energètica dels combustibles fòssils exteriors, l'aprofitament de la biomassa forestal per a producció d'energia esdevé una oportunitat per dinamitzar el sector, promoure la gestió forestal, crear noves empreses i generar ocupació.

En aquesta línia, el Pla general de política forestal, en tràmit d'aprovació, considerant l'actual context econòmic i social, centra el seu interès en la dinamització del sector mitjançant la gestió forestal sostenible, i preveu una sèrie d'accions destinades al foment de la biomassa a fi d'anar avançant cap als objectius previstos al Pla de l'energia i el canvi climàtic de Catalunya 2012-2020 que preveu la bioenergia tèrmica com un dels eixos estratègics per arribar al triple objectiu del 20-20-20, d'acord també amb l'Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic.

No obstant això, encara queda molt camí per recórrer, i és per aquesta raó que el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i

Medi Natural aposta per promoure l'adopció de la biomassa en aquells àmbits on encara està poc implantada, com són els sectors agroindustrial (granges, escorxadors...) i turístic (hotels rurals...), on, a causa de la pujada del preu dels combustibles, el seu ús pot ser més avantatjós, i també explorar nous camps d'aplicació de la biomassa en l'àmbit de les biorefineries.

Cal incentivar la mobilització mitjançant l'associació de propietaris, l'impuls en la millora de les infraestructures bàsiques (pistes forestals, carregadors, etc.), l'establiment de contractes d'abast plurianual entre propietaris i indústria de transformació... En definitiva, l'aprofitament de la biomassa forestal ha d'augmentar la superfície forestal gestionada de manera sostenible i eficient i ha d'estar adreçat als productes que no tenen cap altra sortida comercial. Un cop identificats els punts clau que s'estan discutint en la Taula de la Biomassa Forestal i Agrícola constituïda als efectes en el marc de la Taula Intersectorial Forestal i en la Taula del Fòrum Ambiental, estem treballant perquè totes les administracions amb competències en l'aprofitament energètic de la biomassa es coordinin entre si a fi d'unir esforços i anar avançant per assolir els objectius que ens hem proposat.

Dossier Tècnic. Núm. 62 **"Biomassa (I)".**

Juliol de 2013

Edició

Direcció General d'Alimentació,
Qualitat i Indústries Agroalimentàries.

Consell de Redacció

Domènec Vila Navarra, Jaume Sió Torres, Joan Gòdia Tresanchez, Xavier Clopès Alemany, Ignasi Rodríguez Galindo, Joaquim Xifra Triadú, Agustí Fonts Cavestany (IRTA), Montserrat Alomà Masana, Mireia Medina Sala, Àngela Seira Sanmartín, Joan S. Minguet Pla i Josep M. Masses Tarragó.

Coordinació

Josep Maria Masses Tarragó.

Producció

Teresa Boncompte Ribera, Josep Maria Masses Tarragó i Annabel Teixidó Martínez.

Correcció i assessorament lingüístic

Joan Ignasi Elias Cruz,
Lluís Piqueres Pla,
Núria Domènech Pont.

Grafisme i maquetació

Hands On

Impressió

Ediciones Gráficas Rey, S.L.
Paper 50% reciclat i 50% ecològic.

Dipòsit legal

B-16786-05
ISSN: 1699-5465

El contingut dels articles és responsabilitat dels autors. DOSSIER TÈCNIC no s'hi identifica necessàriament. S'autoritza la reproducció total o parcial dels articles citant-ne la font i l'autor.

DOSSIER TÈCNIC es distribueix gratuïtament. En podeu demanar més exemplars a l'adreça: dossier@ruralcat.net

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural
Gran Via de les Corts Catalanes, 612, 4a planta
08007 - Barcelona
Tel. 93 304 67 45. Fax. 93 304 67 02
e-mail: dossier@ruralcat.net

Més recursos, enllaços i versió electrònica al web de RuralCat:
www.ruralcat.net

Foto portada:

Estella. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat

BIOMASSA FORESTAL A CATALUNYA, SITUACIÓ I ESTRATÈGIA



Foto 1. Capçal de processadora forestal. Procediment final de trossejat de la fusta. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.

01 El sector forestal a Catalunya

Catalunya és un país de boscos: un 60% de la seva superfície és forestal i un 40% correspon a boscos densos. D'acord amb el mapa de cobertes del sòl de Catalunya 3 (CREAF, 2005-2007), Catalunya presenta 2.058.333,8 ha de superfície forestal, de les quals 1.350.171,5 ha són superfície forestal arbrada.

Mitjançant la comparació de diferents inventaris, s'observa que aquesta superfície té una tendència a augmentar (Figura 1).

Tot i la gran importància en superfície dels boscos, el sector forestal està en un clar declivi: el pes econòmic que representa el sector forestal és només l'1,3% del que mou el sector de l'agricultura i la ramaderia anualment. A més, els preus de fusta i llenya han anat disminuint: reducció de poc més del 5% anual en fusta (reducció del 50% en la darrera dècada), 2,7%

anual en llenya (40% en els darrers 15 anys); per contra, el cost dels treballs forestals s'ha incrementat. (Figura 2).

D'altra banda, els boscos creixen: a partir de la comparació del 2n i 3r Inventaris Forestals Nacionals (IFN), sabem que l'augment de volum anual amb escorça brut (sense considerar la mortalitat natural) és de 3,5 M m³/any. A més, l'IFN3 evidencia que la distribució del nombre de peus dels boscos catalans està esbiaixada en referència a la distribució ideal, i mostra que hi ha un excés d'arbres de petit diàmetre.

Segons les dades estadístiques del DAAM, el ritme d'aprofitaments forestals és inferior al creixement dels boscos i només suposa un 20% d'aquest. (Figura 3).

Davant d'aquesta situació en què es troba el sector forestal, la **biomassa forestal és una oportunitat** de revifar-lo.

02 La biomassa forestal

02.01 Definició

Biomassa d'origen forestal: són tots els productes i restes que provenen dels treballs de manteniment i millora de les masses forestals i de les tallades de peus fusters per a ús comercial i els subproductes generats per les indústries de transformació de la fusta (serradures, escorces, estelles, encenalls, etc.).

02.02 L'ús de la biomassa forestal al llarg de la història

Des de l'antiguitat, el consum de biomassa per l'home va anar en augment progressiu: inicialment es feia servir per cobrir les necessitats de calor i il·luminació. Amb l'arribada de la revolució industrial (segona meitat del segle XVIII), van augmentar les necessitats energètiques. Catalunya és un territori amb pocs recursos energètics,

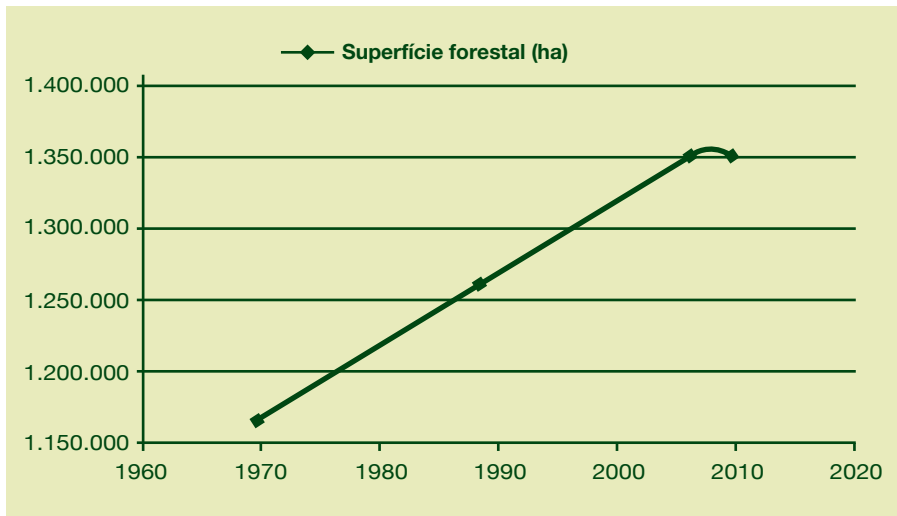


Figura 1. Evolució temporal de la superfície forestal a Catalunya (1970-2012)

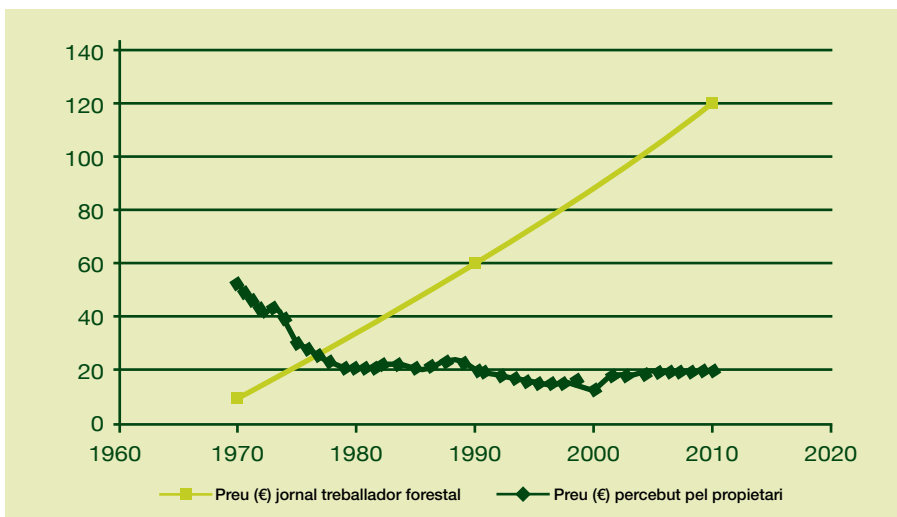


Figura 2. Evolució temporal dels preus de pi roig percebuts pel propietari i dels costos d'un jornal de treballador forestal (1970-2010).

i el recurs més antic era l'aprofitament de la llenya i del carbó vegetal que s'extreia en els boscos d'alzines abandonats i que s'utilitzava per alimentar les màquines de vapor.



A Catalunya, el pes econòmic que representa el sector forestal és només l'1,3% de tot el que mou el sector de l'agricultura i la ramaderia anualment.

Tot i això, a partir de la segona meitat del segle XX, l'ús dels combustibles fòssils començà a generalitzar-se per l'expansió de la industrialització i l'aparició del gas butà, i, més tard, del gas natural. Aquest fet va provocar que la biomassa forestal com a combustible disminuís, quedant relegada a un segon pla, i afavorint el creixement dels boscos i l'acumulació creixent de biomassa, també promoguda per l'abandonament de les terres de conreu.

Amb l'escalada de preus de la segona crisi del petroli a l'any 1979 (la primera va ser l'any 1973) i mantinguda durant la primera meitat de la dècada dels 80, l'ús energètic de la biomassa forestal va ser un tema d'actualitat, i diferents iniciatives privades amb el suport del Govern es van dur a terme. No obstant això, una nova

davallada forta dels preus del petroli va provocar la desestabilització d'aquest mercat i l'interès a Catalunya va desaparèixer.

Per contra, majoritàriament als països del nord d'Europa es va continuar treballant-hi i apostant-hi i avui són experts i pioners, lideren aquest mercat, tant a nivell de negoci com a nivell logístic, tecnològic de calderes i processos de combustió, fins al punt que s'estudia en l'àmbit formatiu amb estudis superiors d'enginyeria.

A partir de l'any 2001, es va produir una nova escalada d'increment de preus dels combustibles, on es destaca el màxim històric produït al juliol de l'any 2008. Més tard, amb la incorporació de combustibles alternatius i energies renovables, es van frenar aquests increments, però la previsió és que continui pujant per l'ascens de la demanda a nivell mundial.

Afegint els compromisos de reducció d'emissions de CO₂ establerts al Protocol de Kyoto, on cal recordar que la biomassa forestal té balanç neutre, amb excepcions en boscos en situació d'estrés, ens obliga a treballar en millores logístiques i tecnològiques fins arribar a una competitivitat que faci avantatjosa la promoció de les energies renovables, en especial la biomassa. Cal per tant fomentar-ne l'ús, en tot l'àmbit rural com ara granges, hivernacles, hotels rurals, etc.

En els darrers anys, a causa de l'esgotament dels combustibles fòssils i de la incidència que té la seva combustió en el canvi de clima, apareixen noves formes de producció energètica renovable. La més visible i madura és l'energia eòlica, amb grans molins de vent col·locats en les zones amb més vent. També es fan molts esforços per desenvolupar la producció d'energia a partir de la biomassa forestal agrícola, i per produir electricitat amb plaques fotovoltaïques que poden ser col·locades als teulats.

02.03 La biomassa a l'any 2012

A Catalunya, s'estima que durant l'any 2012 es van produir 8.500 t de pèl·let, de les quals 6.000 t es van consumir a Catalunya.

Pel que fa al mercat d'estella, s'estima una producció de 180.000 t, de les quals 60.000 t, són de consum interior (inclouent-hi els acopis). La resta es va exportar majoritàriament cap al mercat italià.

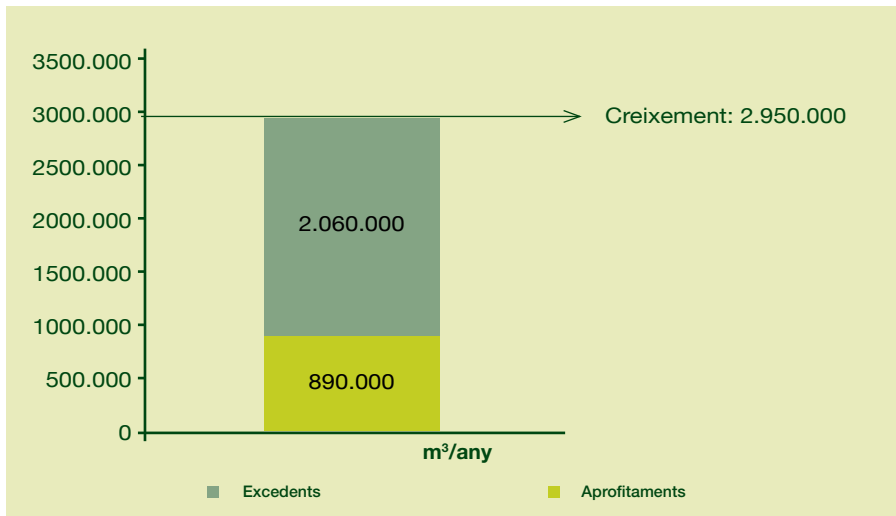


Figura 3. Repartiment del creixement de la massa forestal a partir de la comparativa IFN2-IFN3: part corresponent a aprofitaments i part excedent.



Segons les dades estadístiques del DAAM, el ritme d'aprofitaments forestals és inferior al creixement dels boscos i només suposa un 20% d'aquest.

En resum, la biomassa va representar vora d'un 30% de la destinació dels productes de fusta i llenya provinents del bosc català.

02.04 Avantatges de l'ús de la fusta com a energia renovable

- Els avantatges de l'ús de biomassa forestal són:
 - És una font d'energia renovable: el seu ús suposa un estalvi de combustibles fòssils i permet lluitar contra el canvi climàtic.
 - És un combustible local: el seu aprofitament redueix la dependència d'importacions energètiques.
 - Afavoreix la gestió silvícola dels boscos
 - impulsa la realització d'actuacions de millora,
 - redueix el risc d'incendi forestal.
 - La cadena d'aprofitament crea llocs de treball, sobretot en zones rurals.
 - És un combustible hores d'ara abundant al territori, que de moment no cal acotar gaire.

03 Barreres a l'ús de la biomassa forestal com a font d'energia

L'ús de la biomassa forestal es troba amb una sèrie d'inconvenients que van contra el seu desenvolupament, ja siguin de tipus ambiental, social, tecnològic i econòmic, i que i detallam a continuació:

- De tipus ambiental:
 - Dispersió del recurs.
 - Producció i consum estacional.
- De tipus social:
 - Baixa gestió per part de la propietat, a causa dels baixos rendiments econòmics que s'obtenen del bosc.
 - Existència de corrents socials de rebuig de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de biomassa. Les plataformes que van en contra de l'ús de la biomassa fomenten el seu discurs en la ineficiència de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica, pel sobredimensionat d'aquestes plantes per tal que siguin rendibles econòmicament, i per la consegüent quantitat de fusta necessària per al seu abastament, molts cops no disponible a les proximitats on s'instal·len aquestes. A més, al·leguen motius de qualitat d'aire i d'augment de les condicions d'insalubritat als voltants, que només cal tenir en compte en indrets concrets.
 - El tràmit d'autorització administrativa és complicat. A més, calen avals econòmics, de sòls classificats com a industrials, i també hi ha certa incertesa pel que fa a la connexió a la xarxa de distribució elèctrica. A més, s'hi uneix la dificultat per a l'obtenció de crèdits bancaris per al finançament de projectes segons l'origen.
 - Absència de documents aprovats de planificació estratègica i tàctica dins del sector forestal, tot i que els esborranys ja estan elaborats: Pla General de Política Forestal (PGPF) i Plans d'Ordenació de Recursos Forestals (PORF), de moment d'un parell de demarcacions territorials. Els únics instruments d'ordenació operatius existents són a escala finca, i habitualment no han previst l'obtenció de biomassa.
- De tipus tecnològic:
 - Baixa densitat energètica en comparació amb combustibles fòssils.
 - Necessita tractaments previs per a la seva utilització.
 - Baixa mecanització dels treballs en general (baix grau de mecanització).
 - Absència de models silvícoles de gestió senzills específics adreçats a biomassa (en construcció).
 - Dificultat per a la realització d'infraestructures necessàries per a la mobilització del recurs.
 - Baixos rendiments en les tecnologies d'energia elèctrica. Per tal que una instal·lació sigui rendible, cal que sigui de grans dimensions i de cogeneració (energia tèrmica i elèctrica).
- De tipus econòmic:
 - Elevat cost d'algunes tecnologies.
 - Elevats costos de recollida, transport i emmagatzematge.
 - Variabilitat tant en preu com en quantitat d'aprovisionament d'estella forestal; molts cops per la dificultat d'accés al recurs que causa l'heterogeneïtat dels boscos.
 - Impossibilitat de garantir ara com ara les dotacions econòmiques pressupostàries anteriors per a les subvencions a la Gestió forestal sostenible i les adreçades a Calderes de biomassa atorgades per l'ICAEN.



L'any 2012 la biomassa va representar vora d'un 30% de la destinació dels productes de fusta i llenya provinents del bosc català.

04 Principals accions desenvolupades per l'Administració per promoure l'ús de la biomassa

04.01 Integració de la biomassa en documents estratègics o normatius

• A nivell europeu

- El Pla d'Acció Europeu de Bioenergia (2006).
- Estratègia europea 20/20/20 (eficiència energètica + reducció de consums d'energies fòssils).

• A nivell estatal

- El Plan Nacional de Energías Renovables (2001) aposta per les noves formes d'energia i particularment per la bioenergia (50% de les renovables).

- Directiva relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables (abril 2009) aposta pels usos tèrmics, elèctrics i mecànics de la biomassa.

• A nivell de Catalunya

- Pla General de Política Forestal (PGPF): actualment s'han iniciat els tràmits per la seva aprovació.
- Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya (PECAC 2020), aprovat pel Govern en data 9/10/2012. Aquest Pla disposa d'una estratègia singular per a la biomassa forestal, la qual es desenvolupa en 8 línies d'actuació.
- Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic (ESCACC), aprovada pel Govern en data 13/11/2012.

04.02 Incentius econòmics

• A nivell estatal

- RD 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. Aquesta Normativa preveia primes per biomassa destinada a producció elèctrica, segons l'origen.
- Aquestes primes es van derogar al gener de 2012 (Reial decret- llei 1/2012, de 27 de gener, pel qual es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la supressió dels incentius econòmics per a noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovables i residus) i només les gaudiran les instal·lacions aprovades fins a la data de publicació.

- Reial decret- llei 2/2013, d'1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.

• A nivell de Catalunya

- Convocatòries d'ajuts a la Gestió Forestal Sostenible (DAAM).
Convocatòria any 2012: Ordre AAM/147/2012, de 6 de juny, per la qual es convoquen per a l'any 2012 els ajuts a la gestió forestal sostenible per a finques de titularitat pública destinats a la gestió forestal, la recuperació del potencial forestal i prevenció d'incendis, la diversificació de l'economia rural i transformació, i la comercialització dels productes forestals.
- Concessió de les subvencions en el marc del Programa d'energies renovables (ICAEN)
- Projectes del Programa Pilot 2009 de Desenvolupament Sostenible del Medi Rural relacionats amb la biomassa.
- Ajuts per a les energies renovables.
Convocatòria d'ajuts per a la realització de projectes pilot innovadors per al desenvolupament de noves tecnologies, productes i processos per fer front al canvi climàtic i donar suport a les energies renovables, la gestió de l'aigua i la biodiversitat, per Ordre AAM/299/2012, de 3 d'octubre (DOGC núm. 6231 - 11/10/2012).

05 Estratègia de la biomassa forestal

L'estratègia per al foment de la biomassa forestal per tal de fer front a les barreres per al seu ús com a font d'energia es defineix al Pla de l'Energia i Canvi Climàtic (PECAC). En aquest document es concreta en 8 línies principals, explicades tot seguit:

05.01 Donar suport a les iniciatives emergents

- Assessorament per a l'avaluació del recurs d'aprofitament de biomassa a aquestes: valoració de nous jaciments disponibles (llenyes, suro, plàtan, pollancre, etc.).
- Assessorament logístic i tècnic per la correcta instal·lació de calderes.
- Seguiment de les instal·lacions en funcionament.

05.02 Manteniment d'ajuts específics a la biomassa

Aquestes ajudes van dirigides a subvencionar una part del cost d'una nova instal·lació.



Foto 2. Apilant fusta. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.



Foto 3. Apilats de fusta. Autor: Direcció general del Medi Natural i Biodiversitat.

Tot i utilitzar uns combustibles més barats, aquestes tenen uns preus d'adquisició de dos o tres vegades el de les calderes que utilitzen altres tipus de combustible, i per aquest motiu és interessant adreçar aquestes ajudes per tal de reduir els temps d'amortització de les inversions per tal que resultin atractives a l'inversor. Conseqüentment, cal continuar amb de les convocatòries de subvencions per a instal·lacions de biomassa llenyosa per a usos tèrmics (Programa d'Energies Renovables 2011).

05.03 Línies d'R+D+I, tant en las fases de producció del recurs com de transformació energètica

Cal avançar en tecnologies de valorització de la biomassa a partir de matèries primeres per a l'obtenció de diversitat de productes:

- Biocombustibles líquids o d'altres productes procedents de biorefineries. S'han de procurar tecnologies més eficients d'obtenció d'energia a partir de biomassa. Aquest camins han de servir per a una valoració del producte d'origen.
- Gestió forestal sostenible en la recerca d'orientacions de gestió específiques o noves

plantacions per a la producció de bioenergia, de forma multifuncional, multidisciplinària i multiobjectiu, l'optimització i la millora dels aprofitaments forestals davant de nous mercats o les motivacions dels propietaris forestals, identificació dels interessos i interaccions de totes les parts.

05.04 Divulgació, seminaris i formació als diferents agents del sector

- Cal fomentar l'organització de jornades, trobades, comunicacions de divulgació, fins i tot si cal d'un pla de comunicació orientat a divulgar el paper estratègic de l'aprofitament energètic de la biomassa centrat en els avantatges per al bosc, per al medi ambient, en l'estalvi de combustibles fòssils i d'emissions de CO₂.
- Cal fer difusió de la biomassa en els projectes de l'administració (escoles, llars d'infants, residències d'avis, instituts).
- Cal fomentar les trobades intersectorials, productors – altres, adreçades a potenciar l'ús energètic de la biomassa a empreses amb potencial de consum i fins i tot fomentar cursos formatius adreçats a instal·ladors.



Tot i utilitzar uns combustibles més barats, les calderes de biomassa tenen uns preus d'adquisició de dos o tres vegades el de les calderes que utilitzen altres tipus de combustible. Cal, doncs, mantenir les subvencions que estableix el Programa d'Energies Renovables 2011.



Foto 4. Autocarregador. Transport de la fusta dins la foresta. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.



Cal trobar fórmules de garantia de subministrament de biomassa forestal per a producció d'energia.

05.05 Fórmules de garantia de subministrament de biomassa forestal per a producció d'energia

A més de la col·laboració per tal d'estudiar la millor logística per a cada projecte, i per al conjunt de tots, en el territori català, cal pensar en associacions i/o cooperatives com a fórmules a impulsar i donar suport per facilitar la concentració de l'oferta i millorar la seguretat en el subministrament o fins i tot que aquestes puguin oferir serveis energètics. Aconseguir una estandardització i una normalització dels tipus de productes comercialitzats segons aplicacions energètiques. Suport tècnic en la redacció dels contractes de subministrament entre grans empreses consumidores i la propietat forestal.

05.06 Fomentar les instal·lacions de calefacció i elèctriques alimentades amb biomassa forestal

- Pla de foment de calderes de biomassa forestal per a ús tèrmic a Catalunya CTFC/ELFO-CAT/DAAM/Diputacions/altres departaments.
- Ordre AAM/79/2013, de 6 de maig, sobre el règim d'obtenció de la qualificació d'orientació energètica dels aprofitaments forestals en l'àmbit de Catalunya i d'establiment de la garantia de la traçabilitat.

05.07 Manteniment de línies d'ajuts destinats a reduir els costos de l'extracció de la biomassa residual dels aprofitaments forestals del bosc

Els ajuts a la gestió forestal sostenible (aclarides o podes i d'altres tipus de treballs forestals), així com a la mecanització dels treballs, la planificació d'infraestructures per a la mobilització i d'altres mesures adreçades a dinamitzar i facilitar la mobilització de fusta són aspectes fonamentals per optimitzar costos i fer productes competitius. El propi mercat de la biomassa ha de col·laborar a la sostenibilitat econòmica de les explotacions forestals, de manera que aquestes, amb la xarxa viària suficient, i una logística adequada amb l'economia d'escala que han d'aportar les associacions de propietaris, cada cop requereixin menys aportacions públiques.

05.08 Coordinació de les administracions competents en l'aprofitament energètic de biomassa

Finestreta única per canalitzar tràmits i gestions relacionats amb les aprovacions de projectes de biomassa. Cal unificar i agilitzar la informació, i sobretot la tramitació dels expedients d'informe ambiental relatius a plantes de valorització de biomassa.

06 Autor



Joaquim Rodríguez Medina
Responsable d'Ordenació del Medi Natural
Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.
DAAMN
ajrodme@gencat.cat

LA BIOMASSA: ASPECTES GENERALS



Foto 1. Pila d'arbre sencer. Autor: AFIB-CTFC.

01 Conceptes bàsics

01.01 Fonts i tipus de biomassa

Els biocombustibles sòlids més importants són els constituïts per matèries llenyoses procedents del sector agrícola o forestal i de les indústries de transformació:

- **Residus agrícoles:** restes de conreus llenyosos o herbacis (com ara palla, tiges de gira-sol o canyes de blat de moro) i residus generats a la indústria agrícola i agroalimentària (fabricació d'oli d'oliva, elaboració de fruita seca, indústries vinícoles, etc.).
- **Restes forestals (o biomassa forestal primària):** procedents de treballs silvícoles de millora, desbrossament de matoll, obertura de franges tallafoc, perímetres de protecció prioritària, aprofitaments comercials i bosc menut (de rebrot) (Foto 1).
- **Subproductes derivats d'indústries de la fusta:** primàries (arbre o tronc processat directament) o secundàries (processen la fusta ja elaborada en les indústries de primera transformació, i poden produir residus com additius i coles).

- **Residus de fusta recuperada:** derivats de totes les activitats econòmiques i socials alienes al sector forestal, tals com residus de la construcció, demolició d'edificis, palets, etc.
- **Cultius energètics:** plantes de creixement ràpid (herbàcies o llenyoses) cultivades expressament amb l'objectiu de ser transformades en energia (per exemple, el pollancre, la paulònia i el card).
- **Residus urbans:** deixalles orgàniques.

01.02 Beneficis de la biomassa forestal primària

01.02.01 Beneficis ambientals

- Ús d'una energia renovable provinent d'una gestió forestal sostenible.
- Balanç neutre d'emissions de CO₂ (element causant de l'efecte hivernacle).
- Baix contingut en sofre (causant de la pluja àcida).
- Balanç energètic positiu.
- Prevenció d'incendis forestals.
- Recuperació de les cendres resultants de la combustió per al seu ús com a adob.



La gestió de la biomassa forestal primària, des de la seva recollida fins que es converteix en energia, és un procés costós que requereix una correcta planificació i l'ús de noves tecnologies per a aconseguir la seva optimització.

01.02.02 **Beneficis socials**

- Promou una gestió forestal sostenible, millorant l'estat de les masses forestals:
 - Incidència directa: disminució del risc d'incendi com a conseqüència de l'extracció de combustible.
 - Incidència indirecta: percepció del bosc com a font de treball i riquesa.
- Creació de nous llocs de treball al medi rural i fixació de la població.

01.02.03 **Beneficis econòmics:**

- Balanç econòmic positiu (cost en €/kWh inferior a combustibles fòssils).
- Major estabilitat de preus (Figura 1).
- Disminueix la dependència energètica externa.
- Valor afegit local.
- Dóna sortida a un producte poc valoritzat, que complementa els actuals aprofitaments de la fusta.

01.03 **Productes comercials**

Hi ha una gran varietat de combustibles biomàs-sics, i el seu ús varia d'una zona a una altra en funció de la disponibilitat i el clima, per exemple: llenya, estelles, pèl·lets, briquetes, etc.

L'ús de la biomassa forestal primària amb objectiu energètic requereix d'una transformació prèvia per tal d'aconseguir els productes més adequats per al seu ús com a combustible.

01.03.01 **Llenya**

La llenya constitueix el combustible més tradicional i es pot obtenir a partir de qualsevol espècie llenyosa. La seva forma és cilíndrica o cònica, molt heterogènia quant a mides i segons l'espècie de la qual es treu i de la part que es talla (Foto 2).

Acabada de tallar, la humitat de la llenya pot assolir valors del 40%bh (alzines o roures) o del 50%bh (pins). Després d'una temporada, la humitat es situa al voltant del 20%bh. Per cremar, idòniament ha de ser inferior al 15%bh. La llenya amb un elevat contingut en humitat alenteix i dificulta la combustió, produeix condensació i quitrà en els conductes de fum i redueix el seu poder calorífic.

El seu cost de producció és molt baix, i potencia la gestió forestal sostenible.

01.03.02 **Estelles**

Les estelles són fragments de fusta de petita dimensió obtinguts per tall mecànic, donant lloc a trossos petits de forma irregular que presenten una espessor del voltant de 2 cm i mides variables que no acostumen a superar els 10 cm de longitud (Foto 3).

Llocs de treball directes

- Gestió forestal: planificació i inventari de les masses forestals; organització i calendari dels treballs posteriors
- Aprofitament forestal: tallada, desembosc, acumulació de fusta, desbrancat i acopi
- Transport de la fusta en rotlle al centre de logística
- Organització i gestió del centre de logística
- Transformació de la biomassa forestal en biocombustibles sòlids: estellat, assecat, emmagatzematge i control de la qualitat
- Transport i subministrament dels biocombustibles als centres de consum i/o usuaris

Llocs de treball indirectes

- Relacionats amb el manteniment i la reparació de maquinària forestal i de transport
- Enginyeries i consultories per a l'estudi de la viabilitat de projectes
- Fabricació, distribució i manteniment de calderes de biomassa forestal
- Elements constructius relacionats amb instal·lacions: sitges, obres, sots, etc.
- R+D en tots els processos de producció, transformació i tecnologia per a l'obtenció d'energia a partir de biomassa forestal

Noves oportunitats laborals

S'identifiquen tres nínxols nous en el mercat de la biomassa que generen oportunitats per a l'emprenedoria i llocs de treball:

- Empreses de serveis energètics (ESE)
 - Servei integral, tipus renting
- Empreses industrials i de serveis
 - Fabricants de calderes i de components
 - Instal·ladors especialitzats
 - Enginyeries/consultories
- *Spin-off / Start-Ups*
 - Dissenys de protocols de transformació de la biomassa en energia
 - Disseny d'enginyeria de cogeneració
 - Suport a la gestió/explotació energètica
 - Software de subministrament i operacions

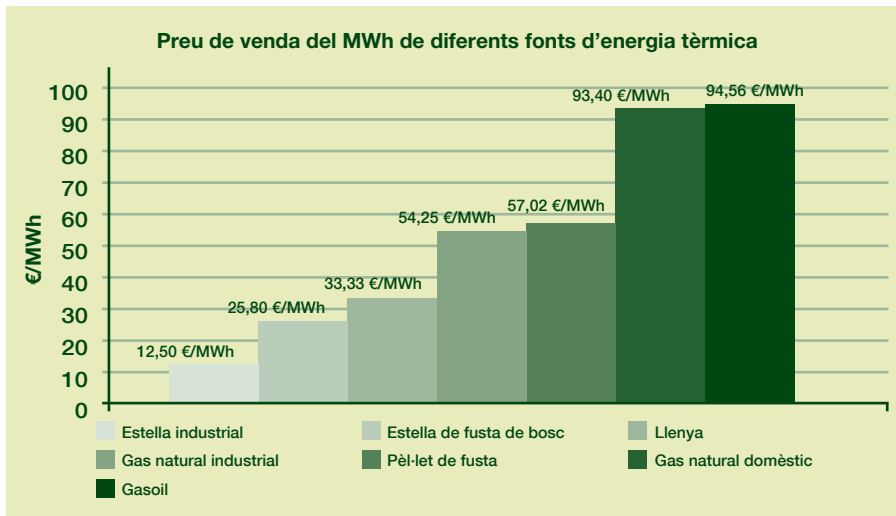


Figura 1. Comparativa de preus de diferents energies a maig 2013. Estella industrial = 40 €/t₃₀; Estella de fusta de bosc = 90,3 €/t₃₀; Llenya comprada = 130 €/t₂₀; Gas natural industrial = 15,07 €/GJ; Pèl·let de fusta classe A1 = 268 €/t₁₀; Gas natural domèstic = 25,94 €/GJ; Gasoil de calefacció = 0,94 €/l
Font: AFIB-CTFC a partir de dades de la Comissió Europea (Energia i Eurostat) i el projecte europeu Biomass Trade Centre II



Foto 2. Pila de llenya. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat. Autor: AFIB-CTFC.



Foto 3. Estella. Autor: AFIB-CTFC.

L'estella procedent de fusta de bosc (o biomassa forestal primària) s'obté de la retirada del bosc de les restes dels aprofitaments forestals, del producte de tallades de millora, així com d'aquells procedents de treballs de prevenció d'incendis. En canvi, l'estella industrial és aquella que prové de subproductes derivats d'indústries primàries de la fusta (les quals processen directament l'arbre o tronc que arriba del bosc) i secundàries (que processen la fusta ja elaborada en les indústries de primera transformació).

La humitat de les estelles és variable entre el 20 i el 40%bh. Idealment per a consum domèstic és inferior al 30%bh.

El seu cost de producció és inferior al dels pèl·lets, pel menor procés d'elaboració necessari. Potencia la gestió forestal sostenible, ja que permet valorar la fusta que actualment té una sortida limitada en el mercat. Per contra, es tracta d'un material heterogeni quant a humitat, densitat i granulometria, cosa que en dificulta la manipulació i el transport. Necessiten un assecat abans del seu consum en calderes domèstiques, i un important control de qualitat. Són menys denses que els pèl·lets i necessiten un major espai d'emmagatzematge i, alhora, el seu transport es recomana en distàncies inferiors a 50 km.

01.03.03 Pèl·lets

La pel·letització és un procés de compactació de material lignocel·lulòsic d'unes determinades condicions (granulometria petita i humitat inferior al 12%bh) per a obtenir uns cilindres entre 6 i 30 mm de diàmetre i entre 10 i 70 mm de longitud (Foto 4).

La compactació facilita la manipulació, disminueix els costos de transport i augmenta el seu valor energètic per unitat de volum.

Per a la fabricació dels pèl·lets es requereix una matèria primera amb una humitat molt reduïda (<12%bh) i absència d'impureses. Així, si s'utilitza restes forestals (les quals acabades de tallar tenen una humitat al voltant del 50%bh) es requereix un assecat forçat previ, la qual cosa encareix el producte. És per això que generalment s'utilitza subproducte d'indústries de la fusta.

Els seus avantatges són el seu elevat poder calorífic, i que presenta unes característiques d'humitat, densitat i granulometria constants i



Foto 4. Pèl·let. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.



Foto 5. Briquetes de fusta. Autor: AFIB-CTFC

homogènies, facilitant una millor manipulació i transport. A més, per la seva alta densitat, necessita menys espai per al seu emmagatzematge que l'estella. No obstant això, a causa del seu procés de compactació, té un preu

→
La humitat és el factor que més influeix en el poder calorífic, ja que com més humitat contingui la biomassa, més baixa serà la quantitat de calor aportada.

més elevat en comparació amb altres tipus de biomasses.

01.03.04 Briquetes

Les briquetes presenten una forma cilíndrica (de 5 a 13 cm de diàmetre i de 5 a 30 cm de longitud) o de maó, segons el procés de fabricació (Foto 5).

La matèria primera principal són estelles, serradures i encenalls, però sovint es fabriquen amb diversos materials compactats. Aquests inclouen material residual com fusta usada, closques d'arròs, canya de sucre, paper, etc. La briqueta més utilitzada és la de serradures compactades, que no utilitzen cap tipus d'aglomerant, ja que la pròpia lignina, amb el contingut òptim d'humitat de la fusta, funciona de lligant natural.

Al mercat hi ha calderes de briquetes automàtiques, tot i que el seu ús no és gaire estès. Generalment, s'utilitzen en llars de foc de segones residències o, fins i tot, en calderes de llenya, tot i que aleshores l'alimentació de la caldera ha de fer-se manualment.

La seva constitució compacta i uniforme suposa grans avantatges respecte a la llenya com són la facilitat d'emmagatzematge, neteja, transport i facilitat d'ús. No obstant això, pel seu procés de compactació, té un preu més elevat que la llenya.

01.04 Característiques de l'estella

Les característiques físiques i químiques de cada tipus de biomassa poden influir en el procés de transformació de la matèria orgànica en energia.

Els principals factors que condicionen l'ús d'estella i les característiques de les instal·lacions són: el poder calorífic, la humitat, la granulometria, la densitat aparent i les cendres.

01.04.01 Poder calorífic

El poder calorífic és la quantitat d'energia per unitat de massa o volum alliberada en una combustió completa.

Si l'aigua originada en la combustió es troba en forma de vapor, es denomina poder calorífic inferior (PCI), mentre que si es troba en forma líquida, es denomina poder calorífic superior (PCS).

Valors de referència

PCI de l'estella (30%bh)	3,5 kWh/kg
PCI dels pèl·lets (10%bh)	4,9 kWh/kg

Equivalència energètica entre diferents combustibles (Foto 6)

1.000 kg estella al 25%bh =	400 litres de gasoil
1.000 kg pèl·lets =	490 litres de gasoil

La humitat és el factor que més influeix en el poder calorífic, ja que com més humitat contingui la biomassa, més baixa serà la quantitat de calor aportada (Figura 2).

01.04.02 Humitat

La humitat de la fusta redueix el poder calorífic i afecta la capacitat de càrrega dels sistemes de transport per carretera.



Foto 6. Comparativa de la densitat energètica de l'estella i el gasoil. Autor: David Pérez (Federació d'ADF del Bages)

El sector forestal ha utilitzat tradicionalment el valor de la humitat calculat sobre base seca (hbs), mentre que en el sector de la bioenergia la base sobre la qual es calcula la humitat acostuma a ser en base humida (hbh) (Figura 3):

Per a quantificar la humitat d'una mostra de fusta, s'ha de calcular la quantitat d'aigua mitjançant mètodes normalitzats. El mètode de referència acceptat és l'assecat en una estufa a 105 °C fins a pes constant.

Per al bon funcionament de calderes petites i mitjanes (fins a 300 kW), és recomanable una humitat d'estella pròxima al 25-30%bh. En calderes mitjanes i grans (superiors als 300 kW), la humitat pot ser més elevada.

01.04.03 Granulometria de l'estella

La distribució de mides, o distribució granulomètrica, d'un material es determina mesurant el percentatge en pes de partícules que passen a través d'una sèrie de tamisos amb obertura de malla decreixent. La mida de malla a partir de la qual passa el 80% del material serveix com a referència per a un subministrador de biomassa a l'hora de vendre el seu producte. (Taula 1, 2 i 3).

El resultat que s'obtingui de l'anàlisi granulomètrica depèn dels ajustos de la maquinària utilitzada en l'estellat, i d'altres factors com l'espècie, la humitat, la mida de la fusta emprada, la velocitat de rotació del tambor o l'estat d'aïllat de las ganivetes.

Els fabricants de calderes especifiquen quines característiques ha de tenir el material combustible en base a una normativa.

Fer servir normes pot ajudar a la producció i comerç d'aquests biocombustibles forestals, en caracteritzar-los i buscar el tipus de caldera que millor treballi amb cadascú. Les normes també ajuden a la comunicació entre subministradors i clients, assegurant que la tecnologia de combustió i el combustible es complementen (Webster, 2007).

Les calderes de petita dimensió i ús local requereixen un material molt ben dimensionat per a evitar problemes en el funcionament de les instal·lacions, principalment en els sistemes d'alimentació i combustió.

Els embussos del sistemes d'alimentació poden estar originats tant per partícules de mida

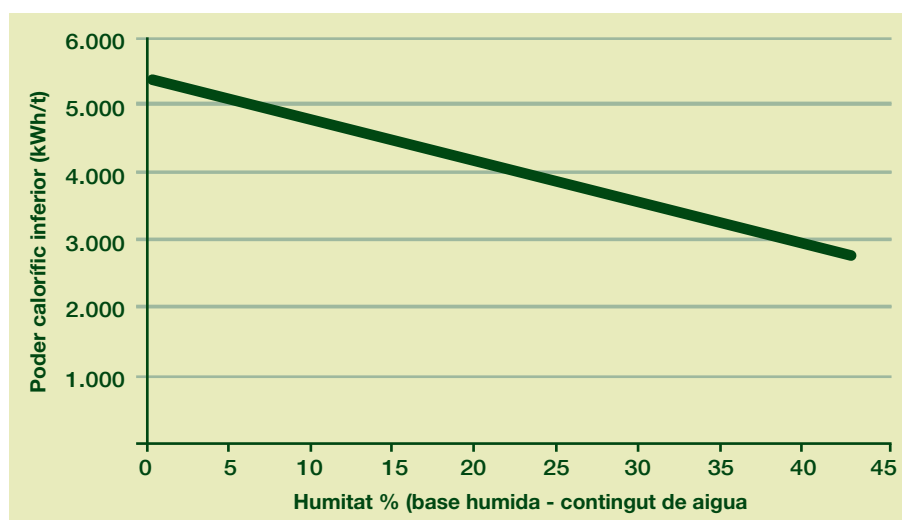


Figura 2. Relació de la humitat de l'estella i el poder calorífic. Autor: AFIB-CTFC.

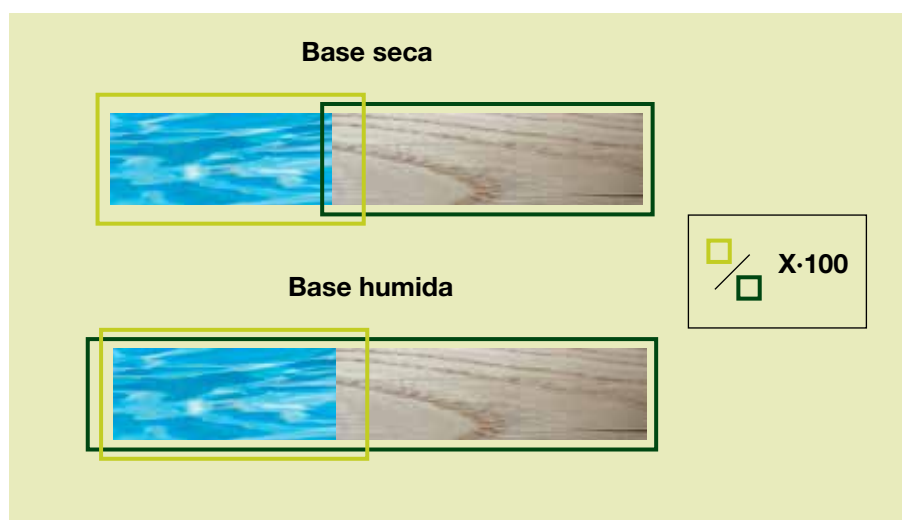


Figura 3. Diferència de la base de càlcul de la humitat en base seca i en base humida. Autor: AFIB-CTFC.

CLASSE	ELEMENTS FINS	FRACCIÓ PRINCIPAL	ELEMENTS GROLLERS	LLARGADA (mm)	MÀXIMA SECCIÓ (cm ²)
g30	màx. 20% 1 – 2,8 mm; màx. 4% < 1 mm	mín. 60% 2,8 – 16 mm	màx. 20% > 16 mm	< 85	< 3
P16A	màx. 12% < 3,15 mm	mín. 75% 3,15 – 16 mm	màx. 3% > 16 mm	< 31,5	< 1
P31,5	màx. 8% < 3,15 mm	mín. 75% 8 – 31,5 mm	màx. 6% > 45 mm	< 120	< 2
P45A	màx. 8% < 3,15 mm	mín. 75% 8 – 45 mm	màx. 6% > 63 mm; màx. 3,5% > 100 mm	< 120	< 5
P16B	màx. 12% < 3,15 mm	mín. 75% 3,15 – 16 mm	màx. 3% > 45 mm	< 120	< 1

Taula 1. Classificació granulomètrica per a calderes domèstiques. Font: Normes europea (EN 14961-1) i austríaca (ÖNORM 7133).

CLASSE	ELEMENTS FINS	FRACCIÓ PRINCIPAL	ELEMENTS GROLLERS	LLARGADA (mm)	MÀXIMA SECCIÓ (cm ²)
g50	màx. 20% 1 – 5,6 mm; màx. 4% < 1 mm	mín. 60% 5,6 – 31,5 mm	màx. 20% > 31,5 mm	< 120	< 5
P45B	màx. 8% < 3,15 mm	mín. 75% 8 – 45 mm	màx. 6% > 63 mm; màx. 3,5% > 100 mm	< 350	< 5
P31,5	màx. 6% < 3,15 mm	mín. 75% 8 – 63 mm	màx. 6% > 100 mm	< 350	< 10

Taula 2. Classificació granulomètrica per a calderes mitjanes. Font: Normes europea (EN 14961-1) i austríaca (ÖNORM 7133).

CLASSE	ELEMENTS FINS	FRACCIÓ PRINCIPAL	ELEMENTS GROLLERS	LLARGADA (mm)	MÀXIMA SECCIÓ (cm ²)
g100	màx. 20% 1 – 11,2 mm; màx. 4% < 1 mm	mín. 60% 11,2 – 63 mm	màx. 20% > 63 mm	< 250	< 10
P100	màx. 4% < 3,15 mm	mín. 75% 16 – 100 mm	màx. 6% > 200 mm	< 350	< 18

Taula 3. Classificació granulomètrica per a calderes industrials. Font: Normes europea (EN 14961-1) i austríaca (ÖNORM 7133).

excessiva com per excés de la proporció de fins. Aquests últims també afecten l'eficiència de la combustió dels cremadors que estiguin preparats per cremar partícules amb mida més consistent i de més mida.

01.04.04 Densitat

La densitat de la fusta és la massa per unitat de volum, i es mesura en kg/m³ o tones/m³.

La densitat aparent depèn de la humitat, de la densitat de la fusta i de la relació volum sòlid/volum aparent. Aquest últim paràmetre està influenciat principalment per la granulometria, el procés d'estellat, la part de l'arbre (especialment si inclou branques) i l'assentament i el transport.

01.04.05 Cendres: contingut, composició i comportament

El contingut mineral del biocombustible és una característica molt important en la qualitat global de l'estella per diverses raons. Els minerals lligats a la fusta contribueixen a la formació de cendres un cop tota la resta de fusta s'ha cremat.

Algunes de les formes en què es pot presentar el contingut mineral poden ocasionar problemes en les calderes durant la combustió.

Idealment, el contingut de cendres de l'estella hauria d'estar per sota del 3%. Continguts per sobre del 8% esdevenen problemàtics per a la major part de les calderes (Biomass Energy Resource Center, 2006).

Els biocombustibles amb un contingut de cendres baix són idonis per a la seva utilització tèrmica, ja que d'aquesta manera se simplifica l'extracció, el transport i l'emmagatzematge de les cendres així com la seva eliminació. Continguts elevats de cendres suposen, a més, majors emissions de pols i determinen el disseny del sistema de bescanvi de calor, la seva neteja i la tecnologia per fer-los precipitar (ICAEN, 2011).

Es poden diferenciar dos orígens de la matèria mineral de la biomassa llenyosa: el contingut intrínsec de la matèria orgànica (elements inorgànics, minerals inclosos en l'estructura i els soluts de l'aigua), i el contingut extrínsec (incorporat durant l'aprofitament, desembosc, processat i manipulació de la biomassa) (Sebastián et al., 2010).

TIPUS DE TEMPERATURA	EFFECTE	FUSTA (FAIG)	ESCORÇA
TEMPERATURA DE SINTERITZACIÓ	Les cendres comencen a ser enganxoses	1.140 °C	1.250 – 1.390 °C
TEMPERATURA D'ESTOVAMENT	Les cendres volants s'enganxen entre elles i poden dipositar-se als bescanviadors	1.200 °C	1.320 – 1.680 °C
TEMPERATURA DE FUSIÓ	Es forma un fluid de viscositat variables que pot taponar entrades d'aire (si n'hi ha)	1.340 °C	>1.700 °C

Taula 4. Comportament de les cendres de faig i la seva escorça. Font: L.Solé, S.A. i ENG Enginyeria.

Les temperatures de sinterització, estovament i fusió de les cendres de fusta i fusta amb escorça són elevades i, per tant, no donen problemes. En canvi, les cendres de fusta amb impureses (per exemple, sorra) tenen temperatures de fusió inferiors i poden originar problemes d'escorificació i d'incrustacions a les calderes (Taula 4).

Les escorificacions i incrustacions, més popularment conegudes com a *cagaferro*, s'originen per la fusió de les cendres per causa d'una

excessiva temperatura en el llit de combustió i per la composició de les cendres. Les incrustacions es fan quan el silici present a la biomassa, naturalment o per impureses, es vitrifica (Foto 7).

Les fulles o acícules contenen nivells relativament alts de minerals, i són la primera font de silici (20%) en biocombustibles forestals, contribuint als processos d'incrustació a temperatures de combustió normals (Biomass Energy Resource Center, 2006).



Foto 7. Incrustació. Autor: CTFC.

Els dipòsits són acumulacions tant de partícules com de partícules sinteritzades. Aquesta acumulació sol tenir lloc a la zona convectiva, principalment als bescanviadors, per la qual cosa és necessari realitzar neteges regulars. En cas de no extreure adequadament aquests dipòsits, poden fer-se més gruixuts i, en estar exposats a temperatures elevades, poden arribar a fondre's. A més, també suposa una pèrdua d'eficiència de la transferència de calor (Sebastián et al., 2010).

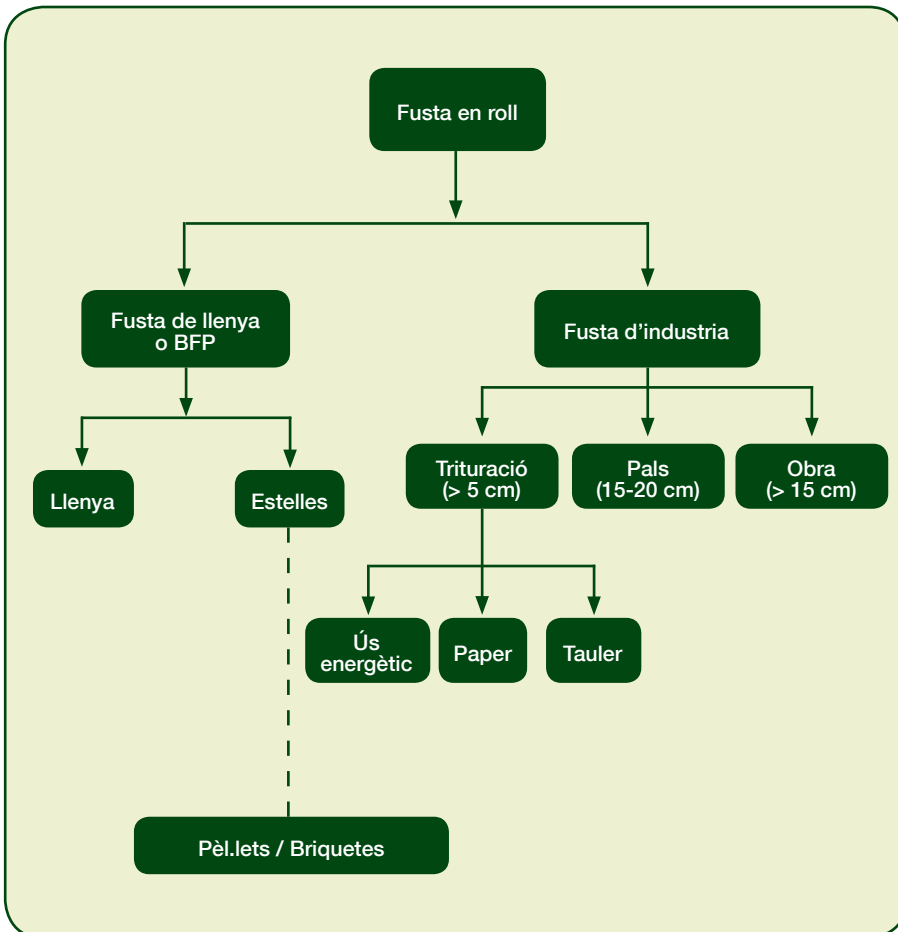


Figura 4. Esquema dels destins de fusta. Esquema del procés d'aprofitament i subministrament de la biomassa forestal primària en forma d'estelles. Font: AFIB-CTFC a partir de la Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.



L'objectiu és obtenir la màxima quantitat possible de biomassa forestal deixant la màxima quantitat d'acícules i branquillons sobre el terreny per evitar part de l'extracció de nutrients i, alhora, reduir costos.



L'estellat a peu de pista pot ser viable en l'aprofitament d'àrees petites i útil quan l'espai del carregador és reduït.

02 Cadena logística

02.01 Aprofitament i logística del subministrament d'estella forestal

De forma general, durant l'aprofitament forestal la fusta es classifica segons els possibles destins que pugui tenir en funció del seu diàmetre i qualitat (Figura 4). L'aprofitament inclou des de la tallada de l'arbre fins al transport al lloc d'emmagatzematge (anomenat magatzem o pati) i el subministrament inclou el transport de les estelles des del pati fins a les sitges de les calderes (Figura 5).

Així, el procés d'aprofitament i subministrament de l'estella comprèn les fases següents:

- **Aprofitament:** tallada i desembosc de l'arbre
- **Processat:** estellat a pista, a carregador o a pati
- **Transport:** segons on es processa el material, el transport és de l'estella o de l'arbre
- **Emmagatzematge:** opcionalment, de l'arbre; i, generalment, de l'estella
- **Subministrament** de l'estella

02.01.01 Aprofitament

Un cop tallat l'arbre, aquest pot ser escapçat; però, com que l'objectiu és l'aprofitament energètic en forma d'estella o triturat, no cal que sigui desbrancat o trossejat.

No obstant això, la valoració de desbrancar o no també depèn dels requeriments de la instal·lació quant a acceptació de clor i metalls alcalins continguts en les branques. Generalment, és recomanable una baixa presència de fulles, escorça i material fi, ja que condiciona la qualitat de l'estella final i determinarà el bon funcionament de les calderes, sobretot en les domèstiques.

Per a la tallada, s'utilitza bàsicament la serra mecànica o processadora, i el desembosc es fa mitjançant tractor amb cabrestant, skidder o autocarregador.

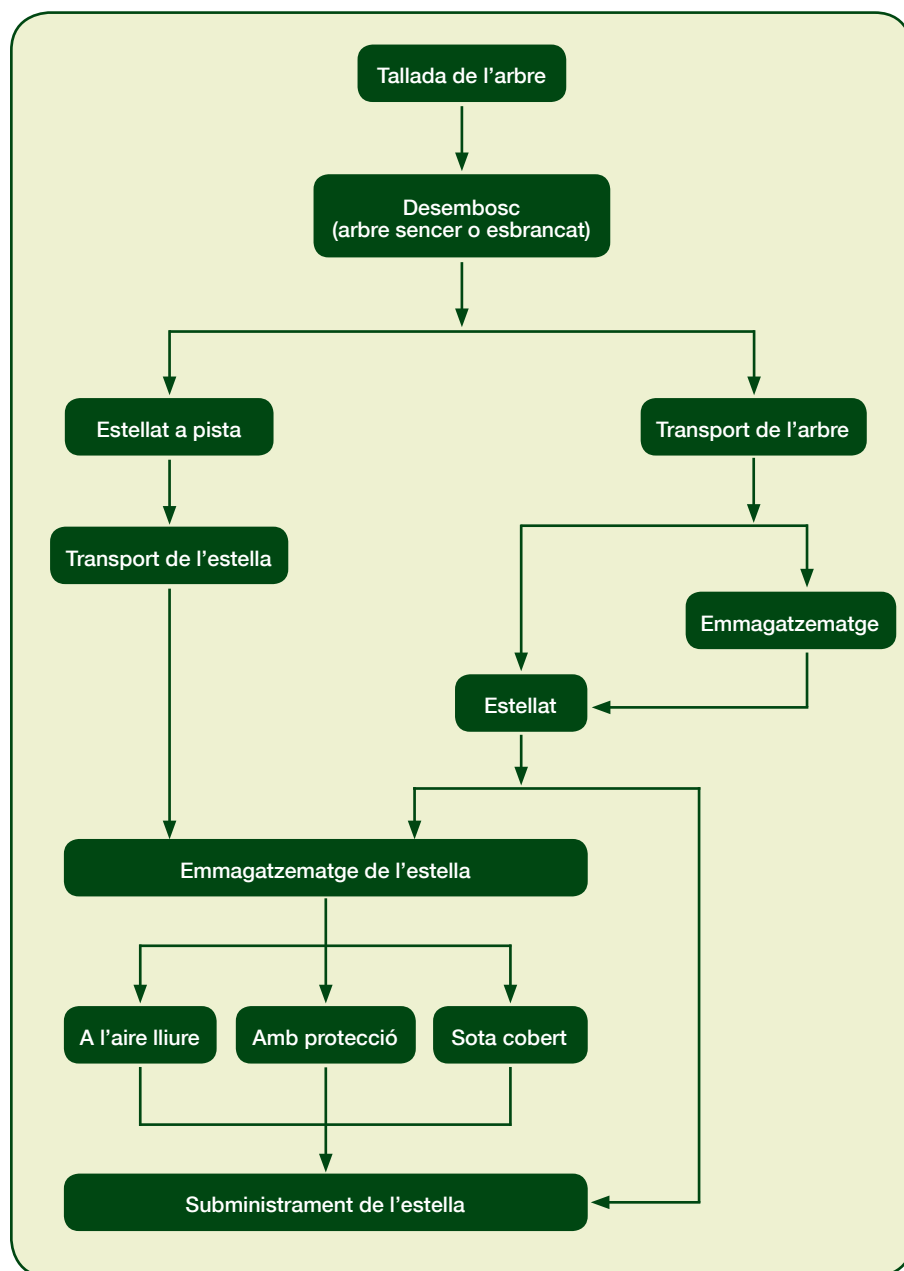


Figura 5. Esquema del procés d'aprofitament i subministrament de la biomassa forestal primària en forma d'estelles. Font: AFIB-CTFC.

02.01.02 Estellat

El sistema de producció d'estella gira al voltant de l'operació més important: la fase d'estellat, és a dir, la reducció de mida de la matèria primera. Aquesta operació es pot realitzar a diferents punts de la cadena de proveïment: a peu de pista, a carregador o bé a planta.

Estellat a peu de pista

És necessari que el material sencer o esbrancat sigui prèviament desembosc, apilat a peu de pista al més arran possible perquè sigui accessible, sense trossejar i disposat de forma transversal a l'eix de la pista.

El material s'estella amb una estelladora de potència petita o mitjana (inferior a 200 CV), mòbil, acoblada a un tractor o màquina automotriu, la qual pot portar incorporat un remolc propi (10 – 15 m³ de capacitat) i un braç d'alimentació mecanitzada (Foto 8).

L'estelladora es desplaça per la pista, on recull la biomassa (manualment o mecànicament), estella el material i el diposita al remolc del tractor o un d'addicional.

El requeriment d'una estelladora d'alta mobilitat fa que la productivitat sigui més baixa que en el cas d'utilitzar una estelladora fixa



Foto 8. Estellat a peu de pista. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat.



Foto 9. Estellat a carregador. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat. Autor: AFIB-CTFC.

o semimòbil. A més, aquest sistema requereix unes bones condicions del terreny (poca pendent) i pot presentar problemes en cas d'èpoques o zones molt humides. Alhora, requereix un important esforç de coordinació en el període que dura l'estellat, ja que el transport de l'estella i l'estellat han d'estar estretament sincronitzats per tal que cap d'ells estigui aturat. L'estelladora sempre ha de disposar d'un remolc buit o semiplè per dipositar l'estella, i el camió sempre ha de disposar d'un remolc ple per transportar sense haver d'esperar a l'estelladora.

Estellat a carregador

En aquest sistema d'aprofitament, la biomassa és desemboscada, concentrada i apilada a un carregador (Foto 9).

Generalment, s'utilitza una estelladora mòbil, però que pot ser més robusta i de major potència que en el cas de l'estellat a peu de pista.

El rendiment (en quantitat d'estella produïda) és major que en el cas anterior, ja que no hi ha temps morts pel desplaçament de l'equip d'estellat fins al remolc. Tanmateix, es requereix un desembosc previ del material sencer o sense trossejar fins al punt d'estellat.

Quant a les limitacions que presenta aquest sistema, ha d'existir prou espai per a la circulació de maquinària i de tal manera que es minimitzi l'addició d'impropis a l'estella.

Estellat a pati

Es requereix el material prèviament desemboscant, concentrat i apilada a un pati en el qual



L'estellat a pati és el cas més recomanable per plantes amb grans consums d'estella.

s'estellarà el material i s'emmagatzemarà. L'existència d'un magatzem condicionat per a la realització d'aquestes activitats facilita la concentració de la fusta, els equips de processat i l'estella generada en un mateix lloc. Per contra, això encareix el transport de l'estella a les instal·lacions més llunyanes del magatzem.

En aquest cas, s'utilitza un equip d'estellat de potència mitjana o gran (superior a 200 CV), fixa o semimòbil, amb alimentació mecanitzada, que va dipositant l'estella directament sobre el lloc on serà emmagatzemada (generalment, gràcies a una tremuja mòbil).

Hi ha d'haver prou espai per a la circulació de maquinària i de tal manera que es minimitzi l'addició d'impropis a l'estella.

L'estellat a pati és el cas més recomanable per plantes amb grans consums d'estella.

Estellat en verd versus en sec

L'estellat es pot realitzar tant amb la fusta verda (acabada de tallar) com en sec (després d'uns mesos d'emmagatzematge i assecat) i, a part del rendiment, també afecta la qualitat de l'estella.

El més recomanable és estellar en verd, ja que la fusta seca (principalment quan baixa del 30% en base seca) guanya en duresa i, aleshores, el procés d'estellat gasta més energia, requerint també més temps i, per tant, augmenta el seu cost. No obstant això, hi ha empreses que prefereixen estellar en sec perquè així l'emmagatzematge posterior d'aquella estella seca és més fàcil i no hi ha tantes variacions d'humitat a l'interior de la pila d'estella.

Tanmateix, s'ha de tenir en compte l'ús final d'aquesta estella i els requeriments de la instal·lació a subministrar. Un elevat contingut de fulles redueix el poder calorífic del material i incrementa la generació de cendres, i poden provocar

→

S'ha de treballar a escala de bosc o municipi, ja que els costos de transport de la biomassa forestal primària sencera (principalment arbres petits i torts) poden ser molt elevats.



Foto 10. Transport de material sencer. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat. Autor: AFIB-CTFC.

problemes de corrosió a les calderes i disminuir la qualitat del producte.

Per aquest motiu, sobretot per a calderes petites amb requeriments de qualitat més elevats, és recomanable que (Tusell i Mundet, 2011):

- Per al cas de les frondoses, l'aprofitament es realitzi quan ja han perdut la fulla.
- Per al cas de les coníferes, es deixin passar uns dies entre la tallada i l'estellat per tal que el contingut de fulla sigui més baix.

02.01.03 Transport

Segons on es realitzi l'estellat, el transport serà del material sencer (troncs o arbres sencers) o bé de l'estella.

Transport del material sencer

El transport es realitzarà des del bosc on s'ha realitzat l'aprofitament fins al pati d'emmagatzematge.

Els principals equips que es necessiten per al transport de la fusta sencera són vehicles de transport convencional de fusta, preferentment tot terreny de 3 o 4 eixos (Foto 10).

Transport d'estella

El transport es realitzarà des del bosc on s'ha realitzat l'aprofitament fins al pati d'emmagatzematge (Foto 11).

S'ha d'assegurar que hi ha mobilitat per a la maquinària a les pistes, així com capacitat portant suficient del sòl. Generalment, el transport de l'estella es realitza amb contenidors intercanviables de cai-

xa tancada de 10, 20, 30... m³ aparents d'estella. Aquest sistema pot ser interessant només en els casos en què la planta o magatzem estiguin a poca distància, ja que d'aquesta manera el vehicle que realitza el desembosc (tractor amb remolc o camió amb contenidor) pot fer també el transport fins a planta i no ha de traspasar el material a un altre mitjà de transport.

Emmagatzematge i assecat

Un dels puntals fonamentals per a l'aprovisionament és l'existència de magatzems o patis per compensar tota mena de fluctuacions en la cadena de proveïment, tant previstes com imprevistes, i també cert assecat del material. És a dir, serveix per aplegar la biomassa d'una temporada i assecat-la fins al moment del lliurament a la sitja.

Les característiques que haurien de tenir aquests patis són:

- Zones planes sense vegetació (per exemple, camps en guaret, abocadors clausurats, etc.)
- Bon accés per a vehicles d'arribada i de sortida (si pot ser, pista asfaltada o carretera)
- Proximitat a una bàscula per a poder efectuar les pesades
- Suficientment allunyats de la superfície arbòria
- Propers a un punt d'aigua (per cas d'incendi)
- Tenir una part plana, preferentment pavimentada, ben drenada per a l'estella

En aquests patis, la biomassa es pot aplegar sencera o estellada.

Emmagatzematge de restes forestals

Normalment, es deixa el material sencer a l'aire lliure durant uns mesos per tal que perdi una part



Foto 11. Transport d'estella. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat. Autor: AFIB-CTFC.



Foto 12. Emmagatzematge sota textil. Autor: Direcció General del Medi Natural i Biodiversitat. Autor: AFIB-CTFC.

important de la humitat abans de ser estellat. Habitualment, a Europa, la fusta es deixa un any a l'aire per a realitzar l'estellat en sec i passar directament al lliurament de l'estella en grans plantes, sense emmagatzematges intermedis d'estella.

Emmagatzematge d'estella

L'emmagatzematge de l'estella es pot fer a l'aire lliure, amb textil protector o sota cobert:

- Emmagatzematge a l'aire lliure:
És l'opció més senzilla i econòmica. Es realitza normalment en determinades circumstàncies: temporalment en el temps de producció; en el lloc d'estellat per al seu posterior transport; i en llocs d'emmagatzematge ben exposats per afavorir l'assecat (principalment a l'estiu).
- Emmagatzematge amb teixit protector:
Les piles d'estella es poden cobrir amb un teixit protector, els quals tenen la propietat de permetre l'evaporació de la humitat de la pila però impedeixen que la pluja o la neu mullin directament l'estella, amb la qual cosa s'afavoreix el seu assecat (Foto 12).

És un teixit de polipropilè que no és atacat pels agents ambientals i la seva vida útil és aproximadament de 5 anys.

En aquest cas, és recomanable que el terra estigui pavimentat, ja que així no hi haurà increments d'humitat ni pèrdues d'estella per impureses.

Els principals avantatges és que no requereix molta inversió inicial i que permet flexibilitat

per a escollir el lloc d'emmagatzematge (ja que és mòbil). Un desavantatge és que, si es formen plecs, s'hi acumula l'aigua i deixa de ser efectiu. Tampoc no és efectiu en superfícies horitzontals.

- Sota cobert:
Si el cobert està ben dissenyat, l'assecat és més segur. És important controlar alguns aspectes del disseny tals com la ventilació, l'aïllament i l'accés (Foto 13).

Els seus principals avantatges són:

- Major capacitat per metre quadrat ocupat (si el cobert és amb parets)
- Protecció efectiva davant l'aigua (rehidratació)
- Segons la construcció, es redueix l'aportació de pedres i sorra pel vent



Foto 13. Emmagatzematge sota cobert. Autor: AFIB-CTFC.

Els principals inconvenients és que requereix una major inversió inicial que els teixits i que és fix. Tanmateix, també es pot fer servir a aquest efecte un magatzem ja existent (per exemple, de palla).

Fenomen de la termogènesi

A l'interior de les piles d'estella hi tenen lloc una sèrie de processos físics, químics i biològics que comporten un increment de la temperatura i variacions en el contingut d'humitat, causant un característic efecte xemeneia: circulació d'aire des dels costats cap a la part superior de la pila, on es pot arribar a acumular molta humitat (fenomen de termogènesi). Per tant, el flux d'humitat és vertical, el qual genera una acumulació d'aigua i una humitat de vapor.

Així doncs, durant l'emmagatzematge, les propietats de les estelles poden variar a causa d'aquests processos que tenen lloc a l'interior de les piles. Des del punt de vista de l'assecat, les pèrdues de material i els canvis del contingut d'humitat tenen un gran impacte.

02.01.04 Tamisat

Els requeriments de l'aprofitament de l'estella per a bioenergia està condicionat al tipus d'instal·lació on es destina (humitat, granulometria i composició). Les calderes de mida petita requereixen una humitat inferior al 30% en base humida, absència d'impureses i granulometria homogènia d'uns 5 cm. Les calderes de major potència admeten un ventall molt més ampli d'humitats i granulometries. Aquestes característiques són sempre subjectes al model es-

pecífic de caldera i sistema d'alimentació, que fixen els requeriments concrets de la instal·lació.

Aleshores, en funció dels requeriments de les instal·lacions a subministrar, pot ser necessari un tamisat o garbellat de l'estella per tal de retirar elements fins que puguin dificultar l'alimentació o el procés termoquímic de conversió energètica. Els elements gruixuts sempre es poden re-estellar, si la maquinària i la capacitat dels operaris ho permeten.

Això permet obtenir fraccions d'estella molt més homogènies i, per tant, de major qualitat; però, per contra, encareix el producte final i genera fraccions de mida diferent que també cal valoritzar.

02.01.05 Subministrament de la biomassa

L'última etapa del procés és la distribució i venda de l'estella, és a dir, el transport de l'estella dels patis o magatzems fins a les sitges dels clients. El cost d'aquesta etapa depèn directament de la distància de transport i de la capacitat del mitjà que s'utilitzi. També és important saber si es pot descarregar directament a la sitja o no.

El tipus de vehicle a utilitzar per al transport d'estella s'escull a partir de la distància necessària a recórrer, el volum d'estella, l'estat i qualitat de les carreteres i accessos, i el tipus de descàrrega de l'estella a la sitja.

PROPIETAT	IMPORTÀNCIA
HUMITAT	Emmagatzematge, poder calorífic, pèrdues de matèria seca, autoignició de les piles, temperatura i eficiència en la combustió
GRANULOMETRIA	Problemes d'heterogeneïtat, propietats d'assecat, selecció del sistema de transport, formació de voltes a l'interior de la sitja, formació de pols, porositat, afecta el comportament en la combustió
DENSITAT APARENT	Densitat energètica, problemes de logística, d'espai i despeses en emmagatzematge i transport
CONTINGUT EN CENDRES	Costos en l'eliminació de cendres, risc de formació de dipòsits, emissió de partícules
FUSIBILITAT DE LES CENDRES	Problemes de formació d'escòries i sinteritzats

Taula 5. Importància de l'assegurament de la qualitat de l'estella

Per minimitzar el cost d'aquest transport, una altra condició important a establir és que els clients disposin de sitges amb capacitat suficient per:

- Poder abastir-se durant el període de màximes necessitats (mínim uns 15 dies)
- Emmagatzemar tota la capacitat del mitjà de transport que s'utilitzi més un 25% per mantenir sempre una reserva mínima d'estella (per exemple, un remolc de 10 m³ necessitaria una sitja de 12,5 m³).

Així mateix, cal vetllar perquè durant la fase de subministrament (des del pati d'emmagatzematge fins a la sitja) l'estella no es mulli ni hi entrin impureses, cobrint-la o deixant-la a recer en cas de pluja.

03 Qualitat i bones pràctiques

Les principals característiques de l'estella que determinen la seva qualitat final són: humitat, granulometria, poder calorífic, densitat aparent, contingut en cendres i impureses (Taula 5).

I els factors que afecten aquestes característiques són:

- La matèria primera (part de l'arbre que s'aprofita)
- La humitat inicial de la fusta
- La densitat de la fusta
- L'extracció i manipulació
- El procés d'estellat
- El tamisat
- L'emmagatzematge

ARBRES SENCERS AMB FULLES	ARBRES SENCERS SECS	TRONCS SENCERS
		
Poc després de ser tallats. Tallat probablement amb saba en moviment. Presència de fulles o acícules. Probablement alt contingut d'humitat (> 40%bh).	Mesos després de la tallada. Possiblement amb saba parada. Absència de fulles o acícules. Humitat no massa elevada (< 40% bh).	Absència de fulles o acícules. Major proporció de fusta. Pèrdua d'humitat més lenta per l'absència de fulles/acícules.

Figura 6. Tipus de matèria primera de biomassa forestal primària. Font: AFIB-CTFC.

ESPÈCIE	DENSITAT		
	BÀSICA (t_v/m^3)	50%bh (t_{50}/m^3)	30%bh (t_{30}/m^3)
CONÍFERES	0,51	0,87	0,62
FRONDOSES	0,67	1,14	0,82

Taula 6. Equivalències entre densitats de la fusta a diferents humitats. Font: AFIB-CTFC.

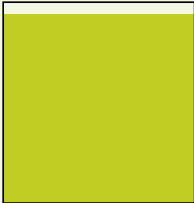

	FAIG	PI BLANC
CONTENIDOR	30 m ³	30 m ³
GRANULOMETRIA	G50 – 0,35 m ³ sòlid / m ³ aparent	G50 – 0,35 m ³ sòlid / m ³ aparent
DENSITAT DE LA FUSTA	0,835 t_{30}/m^3	0,686 t_{30}/m^3
PODER CALORÍFIC INFERIOR	3.262 kWh/ t_{30}	3.354 kWh/ t_{30}
ENERGIA AL CONTENIDOR	28,6 MWh	24,2 MWh
		

Figura 7. Comparativa de densitat energètica d'un camió de faig i un altre de pi blanc.

03.01 Matèria primera

La matèria primera de l'estella forestal abans de ser produïda es pot trobar en aquestes tres formes principalment (Tusell i Mundet, 2011) (Figura 6):

- Arbres sencers amb fulles o acícules
- Arbres sencers deixats assecar naturalment o tallats a l'hivern, sense fulles ni acícules
- Tronc sencer o trossejat

La millor qualitat de la biomassa forestal primària es pot obtenir estellant tronc sencer, seguit de l'estellat d'arbres sencers secs i, per últim, de l'estellat en verd provinent dels arbres sencers amb fulles.

03.02 Humitat inicial

En general, la fusta tova té una humitat més elevada que la dura (pollancrecs > coníferes > frondoses). Alhora, també hi ha diferències es-

tacionals, essent més humida la fusta a l'època de creixement vegetatiu i menys en les èpoques d'hivern i d'estrès hídric.

En qualsevol època de l'any, la fusta acabada de tallar té una humitat molt per sobre del punt de saturació de les fibres (genèricament s'accepta un 23%bh), amb un mínim d'un 35%bh. Amb humitats per sota d'aquest 23%, comencen els processos de contracció de la fusta, la qual cosa vol dir també un increment significatiu de la seva duresa.

03.03 Densitat de la fusta

La densitat es pot expressar de diferents formes, segons com es tracti la humitat (Taula 6). Les més rellevants des del punt de vista bioenergètic són:

- Densitat bàsica o específica: massa d'una peça totalment seca (al 0% d'humitat) di-

vidada pel volum que ocupava quan estava verda (al 50% d'humitat).

- Densitat verda: massa d'una peça de fusta acabada de tallar (al 50% d'humitat) dividida pel seu volum en verd (50%bh).
- Densitat seca: massa d'una peça apta per consum domèstic (al 30% d'humitat) dividida pel volum en verd (50%bh).

Hi ha fortes diferències entre espècies a causa de la densitat de la fusta. El poder calorífic net (unitats d'energia / unitats de massa) no es veu molt afectat, però la seva influència és important quan es calcula la densitat energètica (unitats d'energia / unitats de volum) (Figura 7).

03.04 Extracció i manipulació

A Catalunya, la biomassa forestal s'extreu principalment per arrossegament o suspesa amb autocarregador. L'extracció amb cable aeri només tindrà lloc allà on hi hagi prou fusta d'elevada qualitat, on també es pugui extreure fusta amb vocació energètica.

03.04.01 Arrossegament

L'arrossegament és el transport d'arbres o parts d'aquests amb contacte total o parcial amb el sòl. Aquesta operació s'efectua avui dia principalment amb tractor agrícola adaptat, tractor forestal (skidder), tanqueta o tractor d'erugues o, en menor mesura, amb cavalls o mules (Foto 14).

En aquesta operació, per causa del contacte total o parcial de la biomassa amb el sòl del ròssec, el carrer o la pista, hi ha una certa quantitat d'aquest que queda adherida a l'escorça o branques, incrementant el risc de contaminació de la biomassa (Ryans, 2009).



Foto 14. Arrossegament. Autor: AFIB-CTFC



Foto 15. Extracció amb autocarregador. Autor: AFIB-CTFC.

Aquests impureses adherides poden escurçar la vida útil de les ganivetes de l'estelladora. A més, segons la composició del sòl, aquestes impureses poden donar lloc a incrustacions en el cremador i altres parts de la caldera.

Aquest sistema de treball finalitza amb piles de troncs o arbres sencers (principalment) de baixa alçada que poden requerir un posterior re-apilonament o transport que pot incorporar més impureses.

03.04.02 Extracció suspesa

En aquesta modalitat es transporten els arbres o les parts dels arbres carregats sense tocar pràcticament a terra. Aquesta operació es realitza sobretot amb autocarregadors, tractors agrícoles amb remolc o amb skidder treballant amb fusta curta (Foto 15).

L'extracció feta d'aquesta manera permet evitar la incorporació d'impureses del sòl, tot i que les copes dels arbres sencers sí que hi arriben a estar en contacte.

03.04.03 Procés d'estellat

La producció d'estella de qualitat alta i consistent està directament relacionada amb el tipus de matèria primera i el manteniment de les eines de tall de l'estelladora. La mida de l'estella produïda amb estelladores ve determinada per (Webster, 2007):

- Velocitat d'entrada (estelladores de disc i tambor)
- Nombre de ganivetes (estelladores de disc i tambor)
- Disposició de les ganivetes (estelladores de disc i tambor)
- Forma de l'hèlix (estelladores de con espiral)
- Velocitat del disc, tambor o con

L'estellat de restes de tallada per a ús energètic s'hauria de fer fent servir una malla per a l'estelladora de llum petita, ja que d'aquesta manera s'assegura l'estellat de branques i branquillons que, en alguns casos, poden bloquejar els vis sens fins dels sistemes d'alimentació de les calderes.

Les estelladores de disc produeixen una estella una mica més homogènia que les de tambor, pel que fa al gruix i la llargada de les partícules. Tanmateix, les estelladores de tambor són adequades quan el material a estellar és irregular.

Les pretrituradores i trituradores produeixen un triturat que en la majoria dels casos es podrà fer servir només en instal·lacions industrials amb alimentació per pistó hidràulic o en indústries o instal·lacions de cogeneració on sigui econòmicament rendible una segona trituració per a la reducció i homogeneïtzació de la mida per al seu ús en llits fluids.

Respecte a la velocitat d'entrada del material, la regla és fàcil: a major velocitat, major proporció de partícules gruixudes. La velocitat de rotació del tambor, disc o con també afecta les característiques de l'estella, amb la mateixa regla que abans però a la inversa. En general, amb un menor nombre de ganivetes, hi ha una major proporció d'estelles gruixudes.

03.04.04 Tamisat

El tamisat o garbellat de l'estella es realitza en funció dels requeriments de les instal·lacions a subministrar, per tal de separar les partícules més llargues i gruixudes i també l'excés de fins. Les partícules llargues i gruixudes poden causar problemes als sistemes d'alimentació amb vis sens fi, els quals es poden arribar a bloquejar.

Les partícules fines poden dificultar els processos de combustió, comportant una combustió inadequada del material, ja que les partícules petites i disgregades cremen més ràpidament que la resta en tenir un major contacte amb el comburent. A més, les partícules molt petites (com ara les serradures) en grans proporcions poden causar embussos als sistemes d'alimentació per compactació o bé ofegar el llit de combustió (The Carbon Trust, 2008).

03.04.05 Emmagatzematge

Un dels objectius d'emmagatzemar un biocombustible forestal és la reducció de la humitat. El temps necessari depèn de la densitat de la

fusta, les seves dimensions, si està escorçada o no, el mètode d'emmagatzematge i apilament, i la humitat desitjada. El ritme d'assecat està determinat principalment pel moviment de l'aire, la temperatura i la humitat (Webster, 2004).

La biomassa llenyosa es pot emmagatzemar en forma d'estella, triturat, lleugerament trossejada, o sencera. Les diferents formes tenen una incidència diferent en la qualitat obtinguda després.

La durada que la biomassa ha de romandre emmagatzemada és un factor crític considerable, ja que l'emmagatzematge no només incideix en les propietats físiques o químiques de la biomassa, sinó també en els costos operacionals. La humitat del material acabat de tallar o poc després de tallar, com ja s'ha comentat, varia entre espècies i estacions entre el 40 i 60% bh.

En alguns estudis s'ha comprovat que el material emmagatzemat sense estellar pot mantenir la humitat baixa durant molt de temps. Tot i que des del punt de vista logístic l'emmagatzematge pot constituir un coll d'ampolla, des del punt de vista de la qualitat té uns avantatges molt clars.

03.04.05.01 Biomassa sense estellar

Aquest procés es coneix molt bé als països nòrdics, on les restes de tallada es deixen assecat naturalment durant almenys un any abans de l'estellat. Aquest procés és tecnològicament innecessari quan el material s'ha de cremar en cremadors grans de graella mòbil, que poden acceptar estella relativament humida.

En condicions favorables, qualsevol material sense estellar (arbres sencers, troncs sencers, llenya o restes de tallada) que romangui emmagatzemat a carregador o a terminal anirà perdent humitat a poc a poc, i més ràpid com més fi i més exposat a vents favorables a l'assecat.

03.04.05.02 Biomassa estellada o triturada

La durada de l'emmagatzematge d'estella hauria de ser molt curta fins i tot amb humitat baixes, ja que els canvis en la qualitat, especialment la pèrdua de matèria seca, en poden condicionar la comercialització. Tot i així, en estudis realitzats pel CTFC s'ha trobat que durant l'emmagatzematge d'estella el nucli de la pila pot arribar a baixar fins a humitats del 30%bh o lleugerament inferiors, partint de material relativament humit (40-45%bh). La pèrdua de matèries volàtils, la respiració

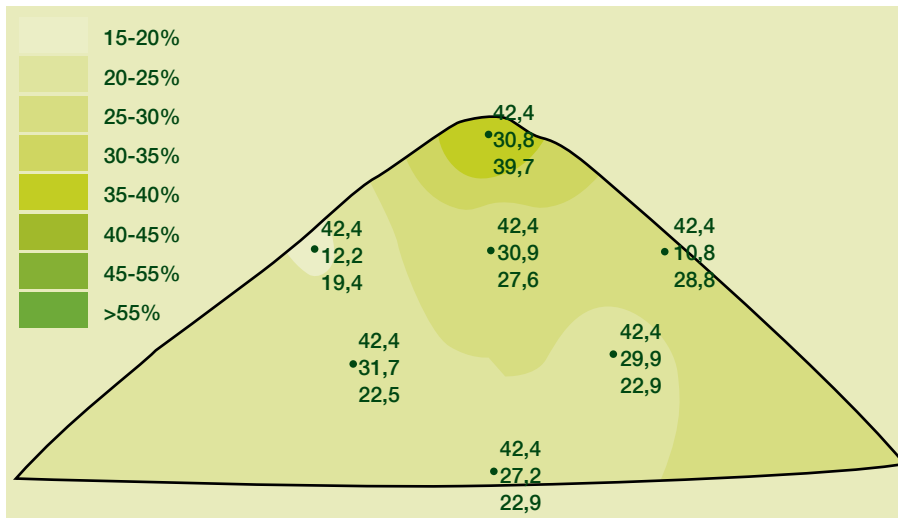


Figura 8: Exemple de perfil d'humitat en una pila d'estella emmagatzemada sota tèxtil al final de l'experiment. Els valors mostrats són el contingut d'humitat (bh) al començament (maig 2009, dalt) a la meitat (agost 2009, valor central) i al final de l'experiment (gener 2010, baix). Autor: CTFC, 2010.

de les cel·les vives i la taxa metabòlica dels microbis comporten una pèrdua de matèria seca i canvis en la qualitat. Això implica una reducció del contingut energètic, amb menys carbó, més lignina (assumint que els fongs presents degradin principalment cel·luloses) i més contingut en cendres.

Aquesta pèrdua de matèria seca serà major quan:

- La durada de l'emmagatzematge sigui més llarga
- La humitat inicial sigui més elevada
- El contingut verd sigui més gran (relació entre la quantitat de fulles i el pes total)
- La proporció de fins sigui més gran

En ordre d'importància, aquest efecte és més marcat en estella amb fullam i escorça d'arbres sencers, essent poc important en l'estella provinent de fusta sense escorça.

És important també considerar el tipus de terreny on s'han de formar les piles. Sobre terreny rústic sense pavimentar, cal parar compte per evitar la incorporació d'impureses, com terra, arena, pedres, etc. Normalment, s'aconseja deixar un llit d'estella d'uns 10 o 20 cm que no es farà servir per cremar. A més, l'estella en contacte amb el terra també tendeix a estar humida.

04 Projectes

La redacció d'aquest article s'inclou dins del marc dels següents projectes:



05 Per saber-ne més

- Projecte INNObiomassa: <http://www.forestal.cat/innobiomassa/>
- Infobiomassa: <http://infobio.ctfc.cat/>
- Observatori de la biomassa: <http://observatori-biomassa.forestal.cat/>
- BIOMASS ENERGY RESOURCE CENTER. (2006) "Wood chip fuel specifications and procurement strategies for New Mexico".
- Codina, M., López, I. Drying of wood-forest chips. Technical backgrounds for advanced techniques and technologies in biomass production. s.l. : Biomass Trade Center 2 Project, 2012.
- CTFC (2010) "Estudio de las características de la astilla forestal y buenas prácticas para su aplicación energética". Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Projecte INTRADER (2008-2012).

- ICAEN. ICAEN (2011) "Instal·lació de calderes de biomassa en edificis".
- QNORM (2011) "Identificació de nínxols de mercat i de perfils professionals". Projecte INNObiomassa.
- CENTRE DE LA PROPIETAT FORESTAL (2005) "Tècniques de desembosc en l'aprofitament forestal". Col·lecció Sistemes i tècniques de desembosc, 1
- RYANS, M. (2009) "Quality issues in the forest biomass supply chain". Presentation Cambio Annual Conference.
- SEBASTIÁN, F., GARCÍA-GALINDO, D. REZEAU, A. (2010) "Energía de la biomasa". Pressas Universitarias de Zaragoza.
- THE CARBON TRUST (2008) "Biomass heating. A practical guide for potential users".
- TUSELL, J.M., MUNDET, R. (2011) "Guia tècnica: la producció de diferents classes d'estella". Consorci Forestal de Catalunya. Projecte INNObiomassa.
- WEBSTER, P. (2004) "Woodfuel: relating quality and specification to burner types". Internal Project Information Note 05/04. Technical Development Branch, Forestry Commission.
- WEBSTER, P. (2007) "Large chippers". Internal Project Information Note 19/06. Technical Development Branch, Forestry Commission.

06 Autors

Equip de l'Àrea d'Aprofitaments Fusters i Biomassa del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.



Mireia Codina i Palou
Enginyera Tècnica Forestal del CTFC
mireia.codina@ctfc.es



Ignacio López Vicens
Enginyer de Forests del CTFC
ignacio.lopez@ctfc.cat



Judit Rodríguez Bayo
Enginyera de Forests del CTFC
judit.rodriguez@ctfc.cat



Isart Gaspà Company
Enginyer de Forests del CTFC
isart.gaspa@ctfc.cat



Pere Josep Navarro Maroto
Enginyer de Forests
Cap de l'Àrea d'Aprofitaments Fusters i Biomassa del CTFC
pere.navarro@ctfc.cat



L'ENTREVISTA

Robert Rosell Pagès

Soci i president de Matèries Forestals, SL,
MATFOR
Arbúcies (La Selva)

“ÉS IMPORTANT QUE TOT HOM S'IMPLIQUI A OFERIR UN PRODUCTE DE QUALITAT”

Extracte de l'entrevista publicada a www.ruralcat.net



En aquesta entrevista amb Robert Rosell Pagès, soci de Matèries Forestals, SL, parlem del sector de la biomassa i l'estella forestal, i sobre el creixement dels negocis relacionats amb els biocombustibles, com els afecta la crisi, la possibilitat de trobar nous clients i els grans reptes que haurà de superar en el futur per assolir tot el seu potencial.

Quins serveis ofereix la vostra empresa?

Matèries Forestals ofereix serveis de compra i venda de matèries forestals i biomassa. La nostra activitat principal és la producció i comercialització d'estella forestal. Disposem de maquinària per fer el transport de la fusta, estelladora mòbil per fer l'estella allà on vulgui el client i una planta d'assecatge amb cobert i garbell per oferir un producte de qualitat adaptat a les necessitats de cada client.

Per què va decidir entrar al món de la biomassa?

Com a professional del sector de la maquinària pesant i del transport forestal, he viscut la importància caiguda del sector forestal els darrers anys i he vist com molta fusta quedava al bosc perquè no tenia rendibilitat en el mercat i pel seu elevat cost de transport. Per això, l'any 2009, juntament amb els meus socis, vam mirar de trobar una sortida diferent a un producte que semblava que ja no en tenia. Ara, podem oferir tot un ventall de serveis forestals, transport de productes forestals, estella com a biocombustible, instal·lació de calderes, etc.

Quina estratègia es podria aplicar per incrementar l'ús de la biomassa?

És molt important potenciar més la instal·lació de calderes de biomassa perquè el seu cost desanima la gent a fer el canvi per deixar els combustibles tradicionals, força més cars que la biomassa i amb un preu a l'alça en el futur. El més prioritari és crear demanda; llavors tindrem un consum consolidat i el mercat s'autoregularà. També s'haurien d'ajustar els ajuts per aconseguir que d'aquí a un temps el sector sigui veritablement rendible pel seu compte.

D'altra banda, una qüestió que podria ajudar a potenciar el consum de productes derivats de l'explotació forestal en general, i l'estella forestal en concret, seria controlar o regular millor l'origen dels materials que es fan servir o es poden fer servir a les calderes de biomassa. Ens estem trobant amb problemes per la incursió en un percentatge molt elevat de materials provinents d'altres orígens que sovint no tenen la qualitat necessària i no fan sinó rebentar el mercat amb preus molt baixos.

Podria posar-ne un exemple?

Sí, per exemple, la fusta que es deixa a contenidors de reciclatge o deixalleries es pot triturar i fer servir com a combustible. No és biomassa pròpiament dita. Contràriament, porta pintures, melanines i altres productes. Costen a meitat de preu i això pot ser molt atractiu, però quan cremen no donen el mateix rendiment. És més, contràriament que la fusta de bosc, poden avariar el sistema d'alimentació, i generen més cendres i emissions que no són neutres. Les males experiències amb materials impropis poden fer que es parli malament de la biomassa.

Amb tot, no vull dir que no es pugui utilitzar segons quin material, sinó més aviat que caldria controlar com es pot fer servir, per exemple en un percentatge molt petit.

Pel que fa a la qualitat dels materials, també he de dir que fer servir estella forestal amb una humitat inadequada o una granulometria irregular també pot tenir el mateix efecte.

“Les males experiències amb materials impropis poden fer que es parli malament de la biomassa”

Per tant, cal incidir més en la qualitat dels biocombustibles?

Incidir en la qualitat de la fusta solucionaria bona part dels problemes que he comentat abans i beneficiaria el sector forestal i l'economia rural i de proximitat. Les certificacions són un bon instrument per a aquest objectiu.

Nosaltres disposem de la certificació PEFC, reconeguda internacionalment, que marca l'origen dels troncs de la fusta i garanteix que totes les empreses que intervenen mantenen uns criteris sostenibles d'explotació. Això garanteix que la fusta no prové d'un origen conflictiu com per exemple tals il·legals. També estem implantant la marca BOSQ,

que és garantia d'estella catalana amb uns paràmetres de qualitat, ja que un organisme autoritzat que certifica la qualitat del producte en fa controls periòdics.

És important que tothom qui es dedica a la biomassa sigui responsable i ofereixi un producte de qualitat, perquè, si no, ens podem trobar que els clients no valorin o perdin la confiança en aquesta mena de combustible, i el negoci prometedor de la biomassa no acabi d'instaurar-se.

Com afecta la situació econòmica actual l'ús de la biomassa?

Considero que la crisi ha influït en el mercat de la biomassa de diverses maneres. D'una banda, el ritme de creixement és més lent: crec que es farien moltes més instal·lacions si no fos per les dificultats de crèdit i les baixes expectatives econòmiques. També han deixat de fer-se noves promocions, que avui ja podrien incorporar l'ús de la biomassa forestal per a energia tèrmica.

També han proliferat els negocis associats a la biomassa, productors com nosaltres, però especialment els perfils comercials. Hi ha molta producció d'estella per al que és la demanda actual, i això ha fet que els preus caiguin.

En contrapartida, en la situació de crisi econòmica actual, hi ha indústries que instal·len biomassa per poder reduir costos de combustibles i ser més competitives en el mercat.

Expliqueu-nos la vostra experiència sobre la distribució i comercialització de biocombustibles a d'altres països

Actualment, venem biomassa a França. Allà es valora més la qualitat, prova d'això és que és prou important com per venir a buscar la nostra estella. He de dir, però, que estic parlant del sud de França, i no hi ha pas gaires quilòmetres des d'aquí; Tarragona para més lluny.

Nosaltres preferim el negoci local, de proximitat, però la fusta és un producte que caduca i al cap de l'any has de mirar de treure'l, ja sigui fent alguna estratègia de preu o comercial. Has de vendre-la allà on puguis.

També hem treballat estellant per fer biomassa que se'n va cap a Sardenya, però no amb fusta nostra, sinó amb la d'un subministrador local.

“La situació ideal seria enfortir el sector de la biomassa mitjançant la promoció de més instal·lacions en què es promocionés l'ús d'estella local de qualitat i a un preu raonable”

