



ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA I AMBIENTAL PER A L'APROFITAMENT DEL RESIDU DE PODA DE L'OLIVERA ALS MUNICIPIS DEL SEGRIÀ SUD

Projecte de Final de Carrera de Ciències Ambientals

Autora: Míriam Jové Planes

Director: Xavier Gabarrell Durany

1 de Juliol de 2013

UAB

*Aquest projecte està imprès sobre paper blanc lliure de clor
i amb ecoetiqueta FSC de gestió forestal sostenible.*



Agraïments

Primerament, voldria agrair al meu pare i tiet la idea d'encaminar el meu projecte en el camp de l'aprofitament del residu de poda de l'olivera, sense ells, aquest projecte no hagués pres forma.

En segon lloc, donar les gràcies al meu director, Xavier Gabarrell, per acceptar la proposta del meu projecte i donar-me suport i guiar-me durant el transcurs d'aquest.

Donar gràcies també als secretaris de les cooperatives i almàsseres de la zona que van rebre amb braços oberts la iniciativa del projecte i hem van ajudar amb tot el que va ser possible per conèixer la realitat agrícola dels municipis i la gestió de la biomassa.

I agrair a tota la gent amb la que m'he entrevistat per conèixer millor la realitat que envolta a la biomassa i el món de l'olivera. A Juan Francisco Hermoso, enginyer agrònom del IRTA, que m'ha ajudat a realitzar la quantificació del residu de poda; a Josep Ramon Mateu Freixenet, tècnic de poda, que hem va donar a conèixer les tècniques de poda i com es podrien aplicar per a l'aprofitament per biomassa; a Jon Grau, de la cooperativa social Nou Verd, per explicar-me com aprofiten els sarments de vinya al Penedès; Isart Gaspà del CTFC que hem va proporcionar informació diversa i hem va resoldre qüestions en el camp de l'aprofitament de la biomassa; Raffaele Spinelli per proporcionar-me el model que va utilitzar en el seu estudi per al càlcul de la recollida de la poda; Juan Jesús Ramos de AVEIBOM que hem va facilitar alguns estudis realitzats en el camp de l'aprofitament del residu de poda a Andalusia i als tècnics de la Planta termosolar de Borges i la NUFRI per explicar-me quina biomassa utilitzen a les instal·lacions i el seu funcionament.

Finalment, agrair l'organització de les Jornades Tècniques per a l'aprofitament de recursos fustaners com a energia tèrmica a IPCENA, així com els coneixements compartits pels diversos ponents.

També vull donar les gràcies al suport que m'han donat ambientòlegs, amics i família que m'han fet costat i m'han acompanyat en els moments més difícils.

ÍNDIX

BLOC 1. INTRODUCCIÓ

1	Presentació	10
2	Justificació del projecte	12
3	Definició de l'àmbit d'estudi	13
4	Antecedents	14
4.1	Introducció a la biomassa	14
4.1.1	Definició de biomassa.....	14
4.1.2	Tipus i característiques de la biomassa	14
4.1.3	Tipus de biomassa per a l'aprofitament tèrmic i característiques	15
4.1.4	Mecanismes de transformació de la biomassa	16
4.1.5	La gestió de la biomassa forestal.....	17
4.2	Perspectives de futur de la biomassa: usos tèrmics.....	19
4.3	Recull d'experiències i estudis.....	20
4.3.1	Aprofitament industrial del residu de poda per a l'energia de la biomassa	20
4.3.2	La qualitat dels pèl·lets del residu de poda de l'olivera	21
4.3.3	SODEAN. 2000. Estudio del análisis de Potencial y coste de las podas de olivar en la provincia de Jaén.....	21
4.3.4	Producció anual de rames i llenyes en una plantació de l'olivera: Cas de l'oliver de Secà a Jaén i Córdoba	22
4.3.5	El projecte "Biomassa Social del Penedès"	22
4.4	Marc legal i documents estratègics i normatius.....	24
4.4.1	Rang Europeu	24
4.4.2	Rang Estatal.....	24
4.4.3	Rang Català	24

BLOC 2. OBJECTIUS I METODOLOGIA

5	Objectius	26
6	Metodologia	27
6.1	Analitzar la viabilitat socioeconòmica i ambiental de l'aprofitament del residu de poda.	27
6.1.1	Quantificació del residu de poda de l'olivera	30
6.2	Bases preliminars per a la gestió del residu de poda a la zona d'estudi.....	32
6.3	Analitzar diferents alternatives per a l'aprofitament del residu de poda.....	32

BLOC 3. INVENTARI I DIAGNOSI

7	Descripció de l'agricultura de l'àrea d'influència	35
7.1	Descripció general de cultius	35
7.2	Descripció dels conreus herbacis	36
7.3	Descripció dels conreus llenyosos	38
8	El cultiu de l'olivera a l'àrea d'influència	40
9	Quantificació de la biomassa agrícola a l'àrea d'influència	43
9.1	Biomassa agrícola herbàcia.....	43
9.2	Biomassa agrícola llenyosa	44
10	Grans infraestructures destinades a la producció energètica a l'àrea d'influència	46
10.1	Planta tèrmica i elèctrica de la NUFRI	46
10.2	Planta termosolar de Borges	47
11	Descripció de la biomassa de la zona d'estudi	48
11.1	Biomassa susceptible per a l'aprofitament energètic	48
11.1.1	Residus agrícoles llenyosos: Rama i llenya de l'olivera i de l'ametller. ..	48
11.1.2	Residus agrícoles herbacis: Palla del blat i de l'ordi i canyota de blat de moro	48
11.1.3	Residus industrials agrícoles: Pinyola, pinyolet del procés de producció de l'oli d'oliva, pela de l'ametlla i clofolla	48
12	Producció agrícola i biomassa agroindustrial a la zona d'estudi	50

12.1.1	Cooperativa del Camp Foment Maialenc	50
12.1.2	Cooperativa del camp d'Aspa	51
12.1.3	Cooperativa del Camp d'Alcanó.....	52
12.1.4	Cooperativa Verge del Loreto	53
12.1.5	Molí d'oli el Vilà.....	53

BLOC 4. EL RESIDU DE PODA DE L'OLIVERA

13	La poda de l'olivera a la zona d'estudi.....	56
13.1	Introducció.....	56
13.2	Objecte de la poda.....	57
13.3	La poda al llarg de la vida d'una plantació d'olivera	57
13.4	Tipus de poda de l'olivera	57
13.5	Moment i periodicitat de la poda	58
13.6	Tipus de poda que es practica a la zona d'estudi	59
14	El residu de poda de l'olivera i la seva gestió actual.....	60
14.1	Caracterització del residu	60
14.2	Gestió actual del residu en l'àmbit d'estudi	60
14.2.1	L'aprofitament de la llenya	60
14.2.2	La crema <i>in situ</i> de la rama.....	61
14.2.3	La trituració de la poda	62
14.3	Anàlisi de costos de poda	63
14.4	Anàlisi de costos de recollida.....	64
15	Quantificació del residu de poda de l'olivera a la zona d'estudi	65
15.1	Caracterització dels cultius de la zona d'estudi.....	65
15.2	Quantificació del residu de poda.....	65

BLOC 5. BASES PRELIMINARS PER A L'ELABORACIÓ D'UN PLA DE GESTIÓ

16	Factors a tenir en compte per a l'aprofitament del residu	69
16.1	Tipologia de poda	69

16.2	Tècniques per optimitzar la recollida de biomassa.....	69
16.3	Infraestructures per a l'aprofitament	70
16.4	Unitats de treball.....	70
16.4.1	Maquinària necessària i costos.....	70
16.4.2	Treballadors per a la recollida i hores de treball diàries	72
16.5	Altres costos a contemplar.....	72
17	Estudi de viabilitat econòmica de la recollida	73
17.1	Balanç de maquinària i treball a l'àrea d'estudi	73
17.2	Costos de recollida d'una tona seca de residu de poda d'olivera	73
18	Anàlisi d'actors socials	75
18.1	Actors involucrats en l'aprofitament del residu	75
19	El procés d'obtenció del biocombustible.....	77
19.1	Descripció del material estellat	77
19.2	Fase d'acondicionament.....	78
19.3	Descripció del biocombustible final	79

BLOC 6. ANÀLISI D'ALTERNATIVES PER A L'APROFITAMENT ENERGÈTIC

20	Esquema del model de gestió derivat en alternatives d'aprofitament	82
21	Descripció de les alternatives energètiques per a l'aprofitament	84
21.1	Xarxa de calor i fred centralitzada de biomassa.....	84
21.2	Aplicació industrial.....	85
21.3	Planta de producció de pèl·let	86
21.4	Planta de biomassa per a producció d'energia elèctrica	87
21.5	Producció d'estella per a ús tèrmic en calderes domèstiques	88
22	Anàlisi de l'alternativa més sostenible	89
22.1	Variables econòmiques	89
22.2	Variables ambientals	89
22.3	Variables socials.....	90
22.4	Valoració de l'alternativa més sostenible	91

23	Conclusions finals	93
----	--------------------------	----

BLOC 7. BIBLIOGRAFIA

24	Bibliografia i documentació.....	96
24.1	Llibres.....	96
24.2	Articles científics.....	96
24.3	Articles de revistes.....	97
24.4	Estudis.....	97
24.5	Presentacions.....	98
24.6	Vídeos electrònics	98
24.7	Pàgines web	98

BLOC 8. ANNEXOS

25	Cronograma	102
26	Model d'entrevista a cooperatives	103
27	Inventari de cooperatives i almàsseres.....	106
28	Quantificació del residu de poda a l'àrea influència	108
29	Anàlisi de la maquinària per a la recollida del residu de poda	110
30	Valoració d'alternatives per a l'aprofitament energètic del residu	113

Índex d'imatges, taules i gràfics

Imatge 3.1. Àmbit d'estudi del projecte.....	13
Taula 4.1. Tipus de pèl·let i característiques.....	21
Taula 4.2. Taula comparativa de producció i índex de residu	22
Taula 6.1. Ràtio Residu Producte (RRP) per a cultius herbacis base humida (% humitat) i poder calorífic inferior (Kcal/kg).....	28
Taula 6.2. Ràtio Residu Superfície (RRS) per a cultius llenyosos base humida (% humitat).....	29
Taula 6.3. Dades per a l'estimació del residu de poda d'un cultiu extensiu	30
Taula 6.4. Dades per a l'estimació del residu de poda d'un cultiu intensiu.....	31
Taula 6.5. Índex de residu de l'olivera.....	32
Gràfic 7.1. Distribució de cultius herbacis i llenyosos en el total de la superfície comarcal.....	36
Gràfic 7.2. Percentatge d'hectàrees dels cultius herbacis de la comarca del Segrià.....	37
Gràfic 7.3. Percentatge d'hectàrees dels cultius herbacis de la comarca de les Garrigues.....	37
Gràfic 7.4. Percentatge d'hectàrees dels cultius llenyosos de la comarca del Segrià.....	38
Gràfic 7.5. Percentatge d'hectàrees dels cultius llenyosos de la comarca de les Garrigues.....	39
Gràfic 8.1. Hectàrees conreades d'olivera a la comarca del Segrià.....	41
Gràfic 8.2. Hectàrees conreades d'olivera a la comarca de les Garrigues.....	42
Taula 9.1. Potencial de biomassa residual herbàcia a la comarca del Segrià.....	43
Taula 9.2. Potencial de biomassa residual herbàcia a la comarca de les Garrigues.....	44
Taula 9.3. Potencial de biomassa residual llenyosa la comarca del Segrià.....	44
Taula 9.4. Potencial de biomassa residual llenyosa la comarca del Segrià.....	45

Imatge 11.1. Pinyol d'oliva I d'ametlla.....	49
Taula 12.1. Produccions mitjanes anuals (tones) dels diferents cultius a la zona d'estudi.....	50
Taula 12.2. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp Foment Maialenc.....	51
Taula 12.3. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp d'Aspa.....	52
Taula 12.4. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp d'Alcanó.....	52
Taula 12.5. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva. Cooperativa Verge del Loreto.....	53
Taula 12.6. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva. Molí d'oli el Vilà.....	53
Imatge 13.1. Imatges de la poda semimecànica de Josep Ramón Mateu.....	62
Figura 14.1. Crema del residu de poda.....	63
Figura 14.2. Trituració del residu de poda.....	63
Taula 14.1. Costos de poda.....	63
Taula 14.2. Estimació dels costos de crema del residu de poda.....	64
Taula 14.3. Estimació dels costos de trituració del residu de poda.....	64
Taula 15.1. Dades per a l'estimació del residu de poda a la zona d'estudi.....	65
Gràfic 15.1: Composició del residu de poda per a la zona d'estudi.....	66
Taula 15.2. Superfície de conreu de l'olivera de secà i regadiu i potencial de biomassa del residu de poda.....	67
Taula 15.3. Potencial de poda en tones i TEP a la zona d'estudi.....	67
Taula 16.1. Maquinària necessària per unitat de treball.....	71
Imatge 16.1. SAT-4	71
Imatge 16.2. Estelladora Jordan RH-25.....	71
Taula 16.2. Treballadors per unitat de treball.....	72
Taula 16.3. Taula de costos dels tractors en funció de la potència.....	72

Taula 17.1. Balanç de maquinària i treball a l'àrea d'influència.....	73
Imatge 19.1. Material produït amb una trituradora recollidora (esquerra) i material estelat amb l'estelladora Jordan (dreta).....	78
Imatge 20.1. Esquema del model de gestió derivat en alternatives d'aprofitament.....	83
Imatge 21.1. Esquema d'una xarxa de distribució de calor de biomassa.....	84
Taula 21.1. Exemple de xarxa de calor centralitzada per a calefacció.....	85
Taula 21.2. Exemple d'aplicació industrial tèrmica.....	86
Imatge 21.2. Pèl·let de branca i pèl·let de fulla respectivament.....	87
Taula 22.1. Balanç global d'alternatives.....	91
Taula 27.1. Inventari de cooperatives i almàsseres de l'àrea d'influència.....	106
Taula 28.1. Taula de superfície, potencial de biomassa i potencial energètic del residu de poda de l'olivera a la comarca del Segrià.....	108
Taula 28.2. Taula de superfície, potencial de biomassa i potencial energètic del residu de poda de l'olivera a la comarca de les Garrigues.....	109
Taula 29.1. Taula comparativa de maquinària per a la recollida.....	110
Taula 30.1. Esquema resum de les alternatives d'aprofitament	113

BLOC 1. INTRODUCCIÓ

- 1. Presentació**
- 2. Justificació del projecte**
- 3. Definició de l'àmbit d'estudi**
- 4. Antecedents**

1 Presentació

La província de Lleida disposa d'un total de 36.269¹ hectàrees destinades al cultiu de l'olivera, sent el **Segrià i les Garrigues** les comarques on es concentra la majoria de la superfície. Aquesta és destinada, principalment, al cultiu de **l'oliva d'almàssera** per a la producció d'oli d'oliva verge extra sota la denominació d'origen protegida *Les Garrigues*.

La producció de l'oli d'oliva té associades un conjunt de pràctiques agràries per tal de garantir la qualitat del producte final, una d'elles és l'**esporga de l'olivera**. Aquesta activitat té lloc anualment amb la finalitat de garantir una bona productivitat i de facilitar la posterior recol·lecció de l'oliva. Malauradament, no existeix un aprofitament energètic d'aquesta biomassa a la zona.

La majoria d'agricultors, degut a la **no existència d'un pla de gestió per aquest residu**, acaben **cremant el residu de poda in situ** o bé el **trituren deixant-lo sobre els camps**. De manera que aquesta biomassa és percebuda com a un residu i no com a un recurs valoritzable. L'aprofitament d'aquesta biomassa podria ser un potencial per a la creació d'energia i a més s'evitaria l'emissió incontrolada de diòxid de carboni i cendres a l'atmosfera.

Existeix un precedent que indica que l'aprofitament d'aquest residu pot acabar sent una tendència a curt i mitjà termini. A Andalusia ja s'estan duent a terme iniciatives. Tal i com indica Juan Jesús Ramos, membre de l'Associació Espanyola de Valorització Energètica de la Biomassa (AVEBIOM): *"Poco a poco se va utilizando más cantidad de material de poda de olivo para uso energético, pero siempre menos de lo que nos gustaría. Hay que poner a punto todavía muchas cosas. En Andalucía la poda va principalmente a las plantas de generación eléctrica."*²

Tot i així, podem evidenciar en aquestes paraules que encara queda molt per fer en el marc de l'aprofitament d'aquest residu. En el cas de Catalunya, un 60% de la superfície està qualificada com a forestal. Potser és per aquest fet que quan es parla d'energia de la biomassa, s'acostuma a parlar de biomassa forestal, però no s'hauria d'oblidar que els residus agrícoles també representen un potencial per a la generació d'energia, per tant, cal fomentar-los.

L'aprofitament del residu de poda de l'olivera, com tot mercat potencial vinculat a la biomassa, s'ha de percebre com una oportunitat per al territori. Una aposta per a l'aprofitament integral d'aquest residu incorpora tant elements de sostenibilitat ambiental, social, com econòmica, per tant es interessant estudiar quines són les oportunitats per al seu aprofitament.

¹ Idescat. Cens agrari 2009.

² Paraules textuales via e-mail

Aquest projecte té per objectiu fer un anàlisi preliminar de la viabilitat econòmica i ambiental de l'aprofitament del residu de poda de l'olivera com a recurs energètic als municipis del Segrià Sud.

En el marc de les ciències ambientals aquest projecte interrelaciona diferents disciplines. Inclou aspectes ambientals, socials, econòmics i tecnològics tals com: L'aprofitament energètic d'un recurs tal com la biomassa, l'agricultura entesa com una pràctica socioeconòmica amb una gran lligam amb l'ecosistema, la gestió de residus, la part tecnològica, corresponent a la recerca de la maquinària disponible per a la recollida, l'economia ecològica que relaciona economia, medi ambient i societat per aconseguir la màxima sostenibilitat, i la vessant social del projecte, que analitza les diferents percepcions i posicions que prenen els diferents actors en front al present projecte.

En el projecte s'ha analitzat la realitat de la zona d'estudi així com la seva àrea d'influència per tal d'avaluar les possibilitats de mercat d'aquest recurs i saber amb quins recursos hauria de competir, s'ha quantificat el potencial de residu de poda, s'ha caracteritzat, s'han descrit el procés de recollida del residu, les fases per al seu aprofitament, i finalment, s'han analitzat diferents alternatives per al seu aprofitament.

L'estudi es divideix en els següents blocs:

Bloc 1 (Introducció): Inclou la presentació, justificació del projecte, definició de l'àmbit d'estudi i els antecedents.

Bloc 2 (Metodologia i Objectius)

Bloc 3 (Inventari i diagnosi) Inclou un inventari de l'àrea d'influència i l'àmbit d'estudi en quant a la descripció de l'agricultura i la seva producció, el cultiu de l'olivera, la biomassa agrícola, les infraestructures destinades a la producció energètica i la biomassa agroindustrial així com la diagnosi de les dades per conèixer els punts forts i febles de la zona d'estudi.

Bloc 4 (El residu de poda de l'olivera) En aquest punt s'explica la poda de l'olivera a la zona d'estudi, es caracteritza el residu de poda, s'explica la seva gestió actual i finalment es quantifica el residu de poda present a la zona d'estudi.

Bloc 5 (Bases preliminars per a la gestió) En aquest punt s'exposaran diferents factors a tenir en compte per l'aprofitament del residu de poda, es fa un estudi de viabilitat econòmica de la recollida del residu a la zona d'estudi i es descriu el procés per a l'obtenció del biocombustible final.

Bloc 6 (Anàlisi d'alternatives per a l'aprofitament energètic)

Aquest punt inclou un esquema resum del procés de gestió del residu i dels diferents aprofitaments, a partir d'aquí, es descriu cadascuna de les alternatives i s'analitza quina és la més sostenible.

Bloc 7 (Bibliografia)

Bloc 8 (Annexos)

2 Justificació del projecte

La proposta que presenta aquest projecte pot arribar a tenir un abast molt gran, de fet és aplicable a totes les zones on es cultiva l'olivera, a Andalusia ja fa més de deu anys que investiguen en aquest camp.

L'aprofitament dels residu de poda de l'olivera per a usos energètics és una oportunitat per aquelles zones agrícoles, ja que més enllà de produir el fruit de l'oliva per a l'extracció de l'oli, poden obtenir un benefici econòmic d'aquesta biomassa, fins ara, totalment desaprofitada.

La realitat és que des d'un punt de vista econòmic el pagès es pot veure afavorit per l'aprofitament d'aquest recurs, els costos derivats de la poda i la seva recollida poden arribar a ser molts cars, i poden arribar a repercutir en un 15%³ dels costos de producció de l'oli. Per tant, l'aprofitament d'aquest recurs si més no podria contribuir a l'abaratiment d'aquests costos o a suprimir els costos actuals que li suposa a un agricultor la recollida del residu de poda.

Fa molts anys el residu de poda s'ha recollit manualment o mecànicament i s'ha cremat per tal d'evitar problemes fitosanitaris que poden arribar a condemnar la collita. Tot i així, cada cop es més difícil realitzar aquesta pràctica per motius de prevenció d'incendis i en algunes zones ja no es permet realitzar cremes controlades del residu. Recentment, s'està incentivat, l'ús de trituradores que trossegen el residu deixant-lo sobre els camps en forma d'adob, fet que encara suposa uns costos més elevats per a l'agricultor i un augment de les hores de treball.

Així que, plantejar una recollida del residu de poda de l'olivera per a l'aprofitament energètic pot esdevenir una manera d'optimitzar costos de producció a més de contribuir a una reducció les emissions de CO₂ a l'atmosfera. Permetria substituir altres combustibles i evitar les pràctiques actuals que suposen una pèrdua energètica innecessària i sense cap dubte perjudicial per al medi ambient.

En el moment que aquest residu de poda és valoritzat energèticament estem eliminant les necessitats de producció energètica mitjançant altres combustibles més cars i més insostenibles per al planeta, els combustibles fòssils.

³ Càlcul a partir de les dades del llibre *El conreu de l'olivera* per als costos tradicionals de producció de l'oli.

3 Definició de l'àmbit d'estudi

El present projecte és centra en una zona concreta d'estudi que inclou un total de 7 municipis del Sud-Est del Segrià (Alcanó, Aspa, Torrebesses, Sarroca de Lleida, Llardecans i Maials) i un municipi de les Garrigues (el Cogul). S'ha elegit aquesta zona per a l'estudi ja que la meua població de naixement és Alcanó i per tant, és una manera de tornar a la meua terra els coneixements que he après fora.

L'estudi es centra en l'aprofitament i la quantificació del residu de poda en aquestes poblacions. Però per analitzar les oportunitats i amenaces de la zona d'estudi en quant a l'aprofitament d'aquest residu és important analitzar el que passa en un entorn pròxim. Per això s'ha definit una àrea d'influència, que inclou les comarques del Segrià i les Garrigues, on s'analitzaran els diferents factors a tenir en compte en quant a possibles competències amb altra biomassa i també s'ha investigat en referència a altres aprofitaments per a ús energètic. S'han analitzat els factors ambientals i socioeconòmics de la zona, centrats en l'agricultura, el medi rural, la indústria de l'alimentació, les instal·lacions de biomassa i l'aprofitament dels residus agrícoles i agroindustrials de la zona.

Imatge 3.1. Àmbit d'estudi del projecte



* El municipi de el Cogul es fronterer amb els termes municipals d'Alcanó i Aspa.

Font: Producció pròpia.

4 Antecedents

En els antecedents és farà una breu introducció a la biomassa i l'energia de la biomassa, es parlarà de temes relacionats amb l'actualitat de la gestió dels residus forestals, es presentaran les perspectives de futur de la biomassa per a usos tèrmics i finalment s'inclourà un conjunt de normativa i documents estratègics que repercuteixen amb l'aprofitament energètic d'aquest recurs.

4.1 Introducció a la biomassa

En aquest punt s'explica que s'entén per biomassa, quins tipus de biomassa existeixen, quines són les seves característiques, quins són els diferents biocombustibles sòlids que s'obtenen a partir d'aquesta i de quins mecanismes disposem per a la seva transformació energètica.

4.1.1 Definició de biomassa

Podem trobar diferents definicions de la paraula biomassa segons la font de la qual s'obtingui i el context en el que s'utilitzi la paraula.

En el diccionari de les ciències ambientals de l'Institut d'Estudis Catalans es defineix des de la vessant biològica com: "Massa total de matèria orgànica vivent existent en una comunitat, un ecosistema, un nivell tròfic o una àrea que s'expressa en unitats de quantitat de carboni per àrea o bé en unitats d'energia disponible".

La definició de biomassa segons la directiva 2009/28/CE, relativa al foment de l'ús de l'energia procedent de fonts renovables, s'entén com la fracció biodegradable dels productes i residus d'origen biològic procedents d'activitats agràries (incloses les substàncies d'origen vegetal i d'origen animal), de la silvicultura y de les indústries connexes, incloses la pesca i la aquicultura, així com la fracció biodegradable dels residus industrials i municipals.

La Associació Espanyola de Normalització i Certificació (AENOR), utilitza la definició de la Especificació Tècnica Europea CEN/TS 14588 que cataloga la biomassa com a: "Tot material d'origen biològic excloent aquells que han sigut englobats en formacions geològiques sofrint un procés de mineralització".

4.1.2 Tipus i característiques de la biomassa

Com s'ha explicat en l'apartat anterior el terme biomassa s'estén a qualsevol tipus de fracció o residu orgànic susceptible de se reconvertit energèticament. Cal fer una distinció entre els diferents tipus de biomassa i fonts des d'on s'obté.

Podem distingir diferents tipus de biomassa, segons l'origen i la seva composició, els quals determinaran unes característiques pròpies. Humitat, textura i estacionalitat del

recurs poden afectar en les possibilitats d'aprofitament energètic, per tant, s'han de tenir en compte.

- **Residus forestals:** Són els que s'obtenen de la silvicultura.
- **Residus agrícoles llenyosos:** Són els que s'obtenen de pràctiques agrícoles com la poda, principalment d'olivers, vinya i fruiters.
- **Residus agrícoles herbacis:** S'obtenen de la collita d'alguns cultius, com ara els cereals o el blat de moro.
- **Residus industrials forestals:** Procedeixen de la indústria de transformació de la fusta, com ara encenalls de fusta o escorces d'arbres.
- **Residus industrials agrícoles:** Són residus procedents de la transformació en la indústria agroalimentària. Per exemple pinyols d'oliva, closca d'ametlla. També s'anomenen biocombustibles sòlids industrials.
- **Cultius energètics:** Són cultius d'espècies vegetals destinades a la producció de biomassa per a finalitats energètiques. Son els anomenats agrocombustibles o biocombustibles, entre ells destaquen el card, la melca i el colze. També poden utilitzar-se espècies forestals llenyoses, com els xops, en zones de regadiu, i els eucaliptus, en terrenys de secà.

4.1.3 Tipus de biomassa per a l'aprofitament tèrmic i característiques

Els tipus principals de biomassa per a ús tèrmic són la llenya, el pèl·let o briqueta i l'estella (la major part d'aquesta és d'origen forestal).

Llenya: La llenya com a combustible en calderes de biomassa automàtica és una alternativa interessant per a aquells usuaris en zones rurals que disposin de bon accés a aquest combustible. La qualitat pot ser molt variable, tant en humitat com pel seu poder calorífic (que depèn del tipus de fusta emprada). La humitat sol variar entre el 20 i el 40%. Generalment es distingeixen tres mesures per a la llenya: troncs de 30, 50 i 100 cm.

Pèl·lets: Es produeixen amb serradures premsades de fusta (generalment fusta de pi) i no requereix additius de cap tipus. La seva duresa s'aconsegueix gràcies a la lignina. Es poden utilitzar de manera còmoda i senzilla en tot tipus d'aplicacions. El poder calorífic ronda los 5 kWh/kg, amb una humitat de aproximadament del 8-9%. La densitat energètica es d'uns 650 kg/m³.

Estella: La estella és fusta triturada. No conté cap tipus d'additius. Per produir estella es requereix una màquina d'estellat i matèria primera. Aquesta procedeix de la tria en d'aquells arbres que no serveixen per a la indústria del moble, tot i que actualment ja s'estan explotant boscos exclusivament per aquest fi. És important que l'estella es produeixi d'un material amb una qualitat mínima, és a dir, no val fer servir només fulles i branques fines, ja que no tenen prou densitat energètica. En general ha de tenir la mateixa proporció que la que pugui tenir un arbre (tronc, branques i fulles). També es pot emprar fusta residual com per exemple palets, que amb el pretractament corresponent poden possibilitar estella de molt bona qualitat. La estella sol ser bastant heterogènia, amb variacions importants en la humitat, que poden variar entre el 8 -

40%. És important saber la humitat màxima tolerada per la caldera. Òbviament, com més humit el material, més quantitat de combustible caldrà (això comporta a una generació més gran de cendres i un major desgast de la caldera). Es recomana utilitzar estella amb una humitat **entre el 15 i 35%**. El poder calorífic de l'estella ronda els 4 kWh / kg (amb un 25% d'humitat). La seva densitat és d'uns 200-250 kg/m³.

La estella té importants sinergies amb el sector forestal i rural, ja que contribueix a:

- mantenir nets els boscos, reduint així el risc d'incendis,
- crear llocs de treball locals
- utilitzar un combustible autòcton i barat, independent de les fluctuacions dels combustibles fòssils

Briquetes: Serradura comprimida a altes temperatures amb forma normalment de cilindre d'uns 50-80 mm. Són aptes per a calderes de llenya. Humitat <10-20 %.

4.1.4 Mecanismes de transformació de la biomassa

La biomassa pot ser transformada en diferents tipus de productes ja siguin líquids, sòlids o gasosos per a la posterior reconversió energètica. Es poden distingir tres mètodes de transformació per a la generació d'aquests productes, poden ser termoquímics, bioquímics o biològics i químics⁴.

MÈTODES TERMOQUÍMICS: Mètodes que es basen en la utilització del calor com a font de transformació de la biomassa i s'utilitzen principalment per a la biomassa seca. En funció de la quantitat d'oxigen present en la transformació, es distingeixen tres tipus de processos:

- **Combustió:** Es sotmet la biomassa a una temperatura entre 600 i 1.300°C, sense controlar la quantitat d'oxigen, és a dir, amb excés d'oxigen. La biomassa s'oxida completament (reacciona químicament amb l'oxigen) i s'obtenen gasos calents, que és el que s'aprofita per generar energia. Es pot utilitzar per a la producció d'ACS, per calefacció a nivell domèstic, per a processos industrials i es pot generar energia elèctrica si es disposa d'un sistema de cogeneració.

- **Gasificació:** La biomassa és sotmesa a una temperatura entre 700 i 1.500°C i amb una quantitat d'oxigen controlada. Segons si es fa servir aire o oxigen pur, s'obtenen dos productes diferents. En el primer cas s'obté gas pobre que es pot utilitzar per obtenir electricitat i vapor, i en el segon cas s'opera amb un gasificador amb oxigen i vapor d'aigua i s'obté gas de síntesi. Aquest gas de síntesi pot ser transformat en combustible líquid.

- **Piròlisi:** La biomassa és sotmesa a una temperatura entre 400 i 600°C i amb absència d'oxigen. A partir d'aquesta tècnica s'obté una part sòlida, una part líquida i una part gasosa, i d'aquesta manera es produeix carbó vegetal,

⁴ Informació de l'observatori de la biomassa.

hidrocarburs i compostos alifàtics. Com més alta és la temperatura del procés, més proporció de gasos i menys residus sòlids se n'obté.

MÈTODES BIOQUÍMICS: Mètodes que transformen la biomassa mitjançant l'activitat de microorganismes, els quals provoquen la descomposició de la matèria orgànica en components més simples d'alt poder calorífic que es poden aprofitar a nivell industrial. Existeixen dues vies diferents:

- **Digestió anaeròbica:** S'utilitza bàsicament per a la transformació de la biomassa humida (abocaments biodegradables, com les aigües residuals urbanes o industrials i els purins). Determinats bacteris degraden la matèria orgànica, en absència d'oxigen, a fi de reduir la càrrega contaminant que puguin tenir. A partir d'aquest procés s'obté un tipus de gas (biogàs) i una part sòlida que concentra els minerals i els productes de difícil degradació. El biogàs conté una elevada proporció de metà (entre un 50% i un 70%) i pot ser utilitzat com a combustible.

- **Fermentació alcohòlica:** Aquest procés requereix una atmosfera amb absència d'oxigen, i en el qual es produeix la fermentació dels hidrats de carboni (sucres i midó) procedents de la biomassa vegetal per obtenir bioalcohols. Aquests alcohols es poden utilitzar com a combustibles per a motors d'explosió, ja sigui directament o barrejats amb gasolina o gasoil.

MÈTODES QUÍMICS: Els tractaments químics són els d'esterificació dels residus per tal d'obtenir combustibles líquids. D'aquesta manera, a partir de l'oli vegetal, resultat del premsatge de la biomassa, s'obté químicament un èster pur amb propietats molt similars a les del gasoil.

4.1.5 La gestió de la biomassa forestal

L'aprofitament de la biomassa forestal és una oportunitat per a la millora dels estats dels boscos, el desenvolupament rural i l'estalvi energètic a través d'un recurs propi⁵. El debat de l'aprofitament dels recursos fusters com a biomassa ha estat incorporat recentment en la política forestal del nostre país, concretament fa uns 7 o 8 anys, com a conseqüència dels grans incendis forestals. Aquesta dada sobta, ja que fa molts anys que s'aprofita la llenya per a usos tèrmics.

Catalunya és un país forestal, ja que un 60% de la superfície està formada per superfícies arbrades i actualment es troba en estat d'expansió. Solament un 20% de la superfície de bosc és de titularitat pública, sent un 16% territori municipal i només un 4% de la Generalitat de Catalunya. Malgrat que existeix una important superfície forestal, gran part d'aquesta es troba en zones muntanyoses, de manera que en alguns casos l'orografia pot dificultar l'aprofitament del recurs. També s'ha de tenir en compte que algunes zones es troben en espais protegits, per tant no es poden explotar.

⁵ Conferència organitzada per IPCENA a Càrrec de Sr. Eduard Plana, cap de l'Àrea de Política Forestal i Governança Ambiental del CTEFC.

Segons dades del CTFC el creixement anual de superfície de bosc és de 2.950.000 m³/any i l'aprofitament actual és de 890.000 m³/any, per tant hi ha un potencial elevat d'energia acumulada en els boscos catalans.

És important el foment per part de l'administració i de l'aprovació de plans sectorials vinculats a la biomassa per tal de que el sector emergeixi. Actualment, s'ha d'aprovar el segon Pla de Política Forestal, després de la impossibilitat de executar el primer. El Pla d'Energia i Canvi Climàtic preveu una proporció d'energia de la biomassa del 16%. També s'han donat ajudes, per part de l'ICAEN, per a la instal·lació de calderes de biomassa, tot i que en aquest moments, any 2013, ja no es troben efectius.

Tot i així, les pràctiques forestals no es desenvolupen en tots els boscos, en aquelles zones més seques, degut a una pèrdua en la rendibilitat, s'han deixat de gestionar alguns boscos. Un dels fenòmens observats és que alguns territoris agrícoles han deixat de ser productius ja que hi ha hagut un abandó d'aquests camps degut a la terciarització de la societat. Molts dels territoris que havien estat camps de cultiu han esdevingut zones forestals. Alguns dels propietaris d'aquestes terres no perceben aquests boscos de la mateixa manera que ho fan els propietaris que s'han dedicat des de sempre a la silvicultura, és a dir, no tenen la cultura d'aprofitar-los, de manera que molts d'ells no es gestionen.

Un dels inconvenients als que s'ha de fer front actualment és la fragmentació de la propietat privada dels boscos. Els silvicultors tendeixen a pensar d'una manera individualitzada a l'hora de gestionar el recurs per motius culturals. S'hauria de tendir cap a models de gestió comuns perquè el fet d'agrupar la oferta fa que augmenti la competitivitat del sector. També és molt important que empreses del teixit industrial i propietaris de boscos treballin junts en el camp de la gestió. A França, aquests dos actors ja estan treballant junts d'una sola mà.

Per tal de fer de la silvicultura una pràctica integrada en el territori és molt important realitzar discussions transversals en aquest camp de manera que s'han d'unir propietaris, indústries, associacions, ecologistes i altres actors per defensar els punts comuns en forma de *lobby*.

Els avantatges de gestionar el bosc d'una manera sostenible, no solament afavoreixen a propietaris, sinó que té lloc una externalització positiva de serveis ambientals. Una bona gestió, ajuda a la prevenció d'incendis i al mateix temps fa que els boscos puguin ser penetrables per les persones, de manera que es fomenta l'ús recreatiu en aquests.

La societat ha de ser conscient que ens trobem davant d'un canvi en la estructura i tipologia del bosc degut al canvi climàtic, que fa que cada cop més ens trobem davant de boscos mixtes força densificats. La barrera entre el bosc verge i el bosc antropitzat cada cop està menys clara com a conseqüència de l'escenari de canvi actual, on zones que abans eren forestals passen a no ser-ho i viceversa. Per tant, la gestió forestal sostenible a de ser entesa com una pràctica ambientalment correcta ja que si deixem la dinàmica natural al bosc, aquest serà més favorable als incendis. El debat és que potser no cal esperar a que es produeixi un incendi per després talar els boscos i aprofitar-ne la seva biomassa, sinó que amb gestionar-los d'una manera adequada serà suficient per tal d'evitar els incendis incontrolats i al mateix temps obtenir un potencial de biomassa aprofitable.

S'obre un debat sobre la utilització del recursos fustaners. La indústria de la fusta és cada cop més selectiva. Selecciona aquells arbres amb una estructura més consolidada i amb millors qualitats, és el que s'anomena selecció negativa, ja que deixem al bosc aquells arbres amb menys qualitat, fan que aquest sofreixi una falta d'estructura, garantint així a la densificació i l'augment del risc d'incendi. En canvi, l'aprofitament per a biomassa, ens permet fer una selecció positiva, on es deixa al bosc aquells millors arbres, fent que aquest generin una bona estructura i disminueixi el risc d'incendi.

4.2 Perspectives de futur de la biomassa: usos tèrmics

Una de les apostes per a les que s'ha d'optar en el camp de l'aprofitament de la biomassa són clarament els usos tèrmics.⁶ A Catalunya, actualment, ens trobem davant d'una taxa d'extracció de recursos fustaners del 19%, en front a altres països europeus que es troben al 67%.

El consum actual d'aquests recursos es destina de major a menor grau d'importància a la llenya, serra (fusta per a mobiliari), biomassa exportada, xop, indústria del paper, pals per a la xarxa elèctrica. A nivell d'espècies utilitzades per ordre d'importància trobem el pi blanc, el pi roig, l'alzina i la pinassa.

Cada cop es parla més de biomassa en termes energètics més (KW), deixant de banda la nomenclatura quantitativa (m³ o kg) per tal d'aproximar més la biomassa al consumidor. Una altra tendència és crear gasolineres d'estella, de manera que la biomassa sigui un combustible accessible per als usuaris i sempre puguin disposar d'aquesta quan sigui necessari.

Les tendències en l'aprofitament dels recursos de la biomassa passa per a la producció d'estella. Cada cop s'estan perfeccionant més les màquines estelladores, amb la finalitat de proporcionar una biomassa de major qualitat, és a dir, fer-la més homogènia per tal de que la combustió d'aquesta sigui més eficient. Com més petita és la instal·lació més qualitat haurà de tenir l'estella per tal d'aconseguir la major eficiència.

És important remarcar que el futur de la biomassa passa per al seu ús tèrmic i no elèctric. Una central elèctrica de 10 MW pot arribar a consumir 300.000 tones de biomassa, mentre que la mateixa potència instal·lada per a ús tèrmic solament consumiria 70.000 tones de combustible. Aquest fet és degut als baixos rendiments de les centrals de producció elèctrica, al voltant del 20%, en front als de producció tèrmica que poden anar del 80% fins a quasi el 97% en funció de l'instal·lació. Per tant, no té massa sentit optar per a la producció elèctrica ja que es necessita una proporció molt elevada de recursos fusters.

⁶ Conferència a càrrec de Sr. Paco Cano Ibáñez, Enginyer de Forests de l'Àrea del Medi Natural de Lleida

Un dels altres problemes que presenta l'aprofitament energètic d'aquesta biomassa per a ús elèctric, és el debat de la baixa rendibilitat de les instal·lacions a més de que la biomassa té uns preus molt baixos, que moltes vegades no compensen les tasques de tallada i subministrament del recurs fins a la planta.

Els ponents de la jornada d'aprofitament de recursos fusters, com ara Joan Vázquez, és posicionen a favor de l'aprofitament tèrmic i no l'elèctric, tenint com a argument principal els baixos rendiments. S'ha d'optar per usos tèrmics locals, per abastir les demandes tèrmiques d'equipaments municipals, vivendes (xarxes de calor centralitzada) o bé el sector de la ramaderia, que té unes demandes d'energia tèrmica molt elevades.

4.3 Recull d'experiències i estudis

En aquest apartat s'ha fet una recerca exhaustiva sobre diferents treballs i investigacions realitzades en el marc de l'aprofitament del residu de poda de l'olivera. La gran majoria d'aquests han estat realitzats a la comunitat autònoma d'Andalusia, on actualment ja s'està aprofitant aquest residu per a la producció d'energia tèrmica i elèctrica. A continuació es presentaran alguns dels estudis realitzats i alguns dels resultats obtinguts en aquests, que s'han utilitzat com a suport documental per a la realització del present projecte.

4.3.1 Aprofitament industrial del residu de poda per a l'energia de la biomassa

Aquest article té com a objectiu determinar el rendiment i comparar els costos econòmics de la recol·lecció del residu de poda de l'olivera mitjançant dues màquines destinades a aquest fi. També s'elabora un model determinista per predir la productivitat i el costos.

En el primer sistema s'utilitza un prototip del dissenyador Alemany Jordan que ha desenvolupat una màquina col·lectora muntada en un tractor de >150 kw. El residu estelat és bufat a un remolc acoblat a un tractor que es troba en la filera continua. El segon sistema és una màquina autopropulsada anomenada SAT-4 amb un motor de 200 kw construïda per *Valoriza Energia* i el públic de l'Agència de l'Energia d'Andalusia, Espanya.

Com a resultat de l'estudi podem concloure que la productivitat de la recollida del residu de poda és directament proporcional a la **densitat lineal** del residu. Tècnicament la maquina Jordan no pot competir amb la SAT-4 ja que aquesta última és autopropulsada, recull la biomassa molt més ràpidament i la tritura més ràpidament, a més disposa d'un remolc d'un volum més gran.

4.3.2 La qualitat dels pèl·lets del residu de poda de l'olivera

L'objectiu d'aquest estudi és millorar la qualitat dels pèl·lets dels residus agrícoles procedents del residu de poda de l'olivera i la seva aplicació al sector domèstic i industrial.

Es pretén comparar la qualitat dels pèl·lets obtinguts en funció de la especificació tècnica desenvolupada pel Comitè d'Estàndard Europeu CENT/TC 335, concretament CENT/TC 14961:2005, que són els paràmetres de qualitat recomanats per al ús domèstic.

En aquest estudi es produeixen dos tipus de pèl·let, un de les branques de l'olivera i un altre amb les fulles. Un cop analitzats els diferents paràmetres del pèl·let obtingut, un punt a destacar és la potència calorífica del residu, pot ajudar a tenir una idea comparativa de la qualitat del pèl·let obtingut i comparar-lo amb altres presents al mercat.

Taula 4.1. Tipus de pèl·let i característiques

Tipus de biocombustible	Poder calorífic (kcal/kg)	Densitat (kg/m ³)	Humitat (%)	Contingut de cendres (%)
Pèl·let de branques d'olivera	4410.67	1259.22	5.37	4.79
Pèl·let de fulles d'olivera	4437.67	1083.47	6.57	12.34

Font: Article "Quality of pellets from olive grove residual biomass"

Com a conclusió de l'estudi és va obtenir que cap dels dos pèl·lets obtinguts complia els paràmetres que especificava la norma per al consum domèstic. El principal problema era el contingut de cendres, ja que es superava els paràmetres i això podia ocasionar falta de comoditat per als usuaris en el sector residencial.

4.3.3 SODEAN. 2000. Estudio del análisis de Potencial y coste de las podas de olivar en la provincia de Jaén.

Aquest document resumeix els diferents treballs elaborats per Sodean, empresa andalusa, per tal de calcular el potencial energètic de la biomassa a Andalusia centrant-se en la biomassa procedent de l'olivera i la seva indústria.

Fa un càlcul del potencial de biomassa a Andalusia i pretén fomentar-ne els seu ús i posar en funcionament projectes de generació d'energia que fomentin les energies renovables. Analitza dels residus agrícoles i forestals, els residus industrials, els cultius energètics i els residus biodegradables (ramaders, aigües residuals i residus sòlids urbans).

Actualment el potencial de biomassa anual a Andalusia és d'aproximadament 3.327 ktep, i d'aquest potencial un 38 % pertany a la biomassa procedent de l'olivera.

Els diferents subproductes procedents de la biomassa a Andalusia són la poda de l'olivera, el pinyolet de l'oliva i la pinyola del procés d'extracció de l'oli d'oliva. També fa un anàlisi de les diferents indústries vinculades amb la biomassa de l'olivera.

Es fa un anàlisi del ràtio superfície residu per a la poda d'olivera distingint entre llenya, rama i fulla en funció dels diferents tipus de poda (anual i bianual) i la tipologia de plantació, distingint entre cultius intensius i extensius i si són de secà o de regadiu.

Analitza els costos de recollida de la poda i proposa seguir investigant en aquest camp amb els treballs de: barreja de poda amb altres biomasses, millores tecnològiques per al procés de recollida de la poda, separació i aprofitament de la fulla per alimentació del bestiar i ús final tèrmic de l'estela de la rama.

4.3.4 Producció anual de rames i llenyes en una plantació de l'olivera: Cas de l'oliver de Secà a Jaén i Córdoba

Segons dades de Civantos⁷, la producció mitjana de rama (fulla + fusta de diàmetre inferior a 5 cm) i llenya d'un oliver de secà, està molt relacionat amb la seva capacitat productiva:

Taula 4.2. Taula comparativa de producció i índex de residu

		Producció mitja de olives (kg/oliver)				Mitjana total
		25	35	45	55	
Material de poda (kg/any)	Rama	27	36	44	53	40
	Llenya (d > 5 cm)	12	19	27	34	23
						73 kg/any

Font: Llibre La poda del olivo. Moderna olivicultura.

Segons el citat autor, en olivers de tipus mitjà de les províncies de Jaén i Córdoba les produccions mitges per hectàrea es situen en 1,25 tones de rama i 0,50 tones de llenya.

4.3.5 El projecte "Biomassa Social del Penedès"

El projecte "Biomassa Social del Penedès" promou l'aprofitament de la biomassa que prové de les sarments de vinya, amb tres objectius: generar biomassa, crear llocs de treball i reduir les emissions de CO₂. La biomassa és una energia neta amb la qual s'obté un estalvi de més del 70% en relació a altres combustibles; no té dependència exterior i, a més, ajuda a dinamitzar la base de l'economia rural del Penedès.

El projecte ambiciona també convertir el Penedès en un referent estatal i europeu en la gestió sostenible de la producció agrícola. Puntualitzava també que és un projecte que té un estret lligam amb al territori; però que es podria replicar en d'altres zones.

L'àmbit d'actuació del projecte és l'Alt Penedès, el Baix Penedès, el Garraf i l'Anoia; una zona amb més de 27.000 hectàrees de vinya, amb un potencial de 55.000 tones

⁷ Miguel Pastor Muñoz-Cobo José Humanes Guillén. La poda del olivo. Moderna Olivicultura. 6ªedición. Editorial agrícola. Junta de Andalucía. Capitol 17. Eliminación de restos de poda. Producción anual de ramones y leñas en una plantación de olivar. Pàg. 345

anuals de sarments procedents de la poda. Juli Silvestre explicava també que segons alguns estudis, si s'aprofités al 100% la biomassa del Penedès, hi hauria un estalvi de 25 milions de litres de gasoil.

NOU VERD SCCL és una cooperativa social amb un programa de reinserció laboral amb persones amb discapacitat. Es dedica a la gestió del residu de poda de la vinya, principalment de vinya autòctona del Penedès com ara el Macabeu, que generen més quantitat de residu de poda. També hi col·laboren l'INCAVI, INCAVA, el consell comarcal del Penedès, l'Ajuntament de Vilafranca i ADEG.

Treballen amb un consorci de serveis agrícoles que s'encarrega de la part operativa de la maquinària. La recollida es fa mitjançant una màquina recollidora que funciona amb un tractor. Amb aquesta màquina es fa una primera trituració sobre el camp que permet reduir el volum dels sarments. Després aquests es transporten a una planta tractament en la qual es procedeix al secat del residu de poda i posteriorment al clivatge (classificar els sarments en funció de la seva mida) i es treuen les terres que poden quedar després de la recollida, les quals podrien ocasionar problemes a la caldera. Aquest producte surt amb una humitat inferior al 30% de manera que es força útil per a l'ús tèrmic en calderes. El dimensionat de l'estella es classifica en G20, G30 i G50 en funció dels centímetres del producte estellat. La mateixa cooperativa també s'encarrega dels subministrament de la biomassa al consumidor mitjançant el transport amb camió de la biomassa ja apta per a la combustió.

Donada la realitat de la zona és una bona alternativa econòmica ja que això permet evitar problemes fitosanitaris en el cas que es deixi picat sobre el terra. També molts agricultors, per estalviar costos econòmics el que fan és recollir-ho amb una arada i cremar-ho, el mateix cas que per a l'olivera. Per tant, els beneficis social, ambientals i econòmics d'aquesta pràctica són força beneficiosos.

També es troben associats amb una empresa instal·ladora de calderes de biomassa, de manera que si algun consumidor vol utilitzar el producte se li pot dimensionar una caldera adaptada a les pròpies necessitats.

4.4 Marc legal i documents estratègics i normatius.

En aquest punt es fa un recopilació de la legislació, normativa i altres documents estratègics i normatius lligats a l'aprofitament de la biomassa per a la producció energètica, tant a nivell europeu, estatal, com català.

4.4.1 Rang Europeu

- **Directiva 2009/28/CE del Parlament Europeu i del Consell**, del 23 de abril de 2009, relativa al foment de l'ús de l'energia procedent de fonts renovables. Preveu l'elaboració del **Pla d'acció nacional d'energies renovables de España (PANER) 2011-2020**.
- Decisió de la comissió del 30 de juny de 2009 pel la que s'estableix un model per als plans d'acció nacionals en matèria d'energia renovable en virtut de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo i del Consell.
- **Pla d'Acció Europea de Bioenergia (2006)**
- **Estratègia europea 20/20/20**

4.4.2 Rang Estatal

- **Real Decret 661/2007**, del 25 de maig, pel que es regula la activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. Preveu l'elaboració del **Pla d'energies renovables (PAN) 2011-2020**.
- **Real Decret-Llei 1/2012**, del 27 de gener, pel que 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.
- **Llei 15/2012**, del 27 de desembre, de mesures fiscals per a la sostenibilitat energètica.
- **Real Decret 1565/2010**, del 19 de novembre, pel que es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció de l'energia elèctrica de règim especial.

4.4.3 Rang Català

- **Decret 319/1998**, de 15 de desembre, sobre límits d'emissió per a instal·lacions industrials de combustió de potència tèrmica inferior a 50 MWt i instal·lacions de cogeneració.
- **Pla d'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya (PECAC 2020)**
- **Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic (ECACC)**

BLOC 2. OBJECTIUS I METODOLOGIA

5. Objectius

6. Metodologia

5 Objectius

Per a la realitzar aquest projecte s'han establert una sèrie d'objectius amb la finalitat d'avaluar la viabilitat de l'aprofitament del residu de poda de l'olivera als municipis del Segrià Sud. S'ha definit un objectiu principal i quatre objectius específics.

L'**objectiu principal** que persegueix aquest projecte és trobar una alternativa per a l'aprofitament del residu de poda de l'olivera donat que actualment representa un gran quantitat de biomassa desaprofitada energèticament.

Els **objectius específics** són els següents:

- Analitzar la viabilitat socioeconòmica i ambiental de l'aprofitament del residu de poda.
- Quantificar el residu de poda de l'olivera a l'àrea d'estudi i el seu potencial energètic.
- Plantejar alguns punts preliminars per elaborar posteriorment un pla de gestió per a la recollida del residu de poda a la zona d'estudi.
- Analitzar diferents alternatives per a l'aprofitament del residu de poda.

6 Metodologia

En aquest punt s'explicarà la metodologia utilitzada per a la redacció del projecte. S'explicaran les fonts d'on s'ha obtingut la informació, les entrevistes realitzades i les consultes a diferents tècnics especialistes. A continuació s'explicarà la metodologia utilitzada per tal de complir cadascun dels objectius específics de l'apartat anterior.

6.1 Analitzar la viabilitat socioeconòmica i ambiental de l'aprofitament del residu de poda.

Per tal de conèixer una mica millor la realitat que envolta aquest projecte s'ha fet una **recerca d'antecedents** utilitzant diferents fonts d'informació:

- *Articles científics* relacionats amb la temàtica del projecte.
- *Llibres* relacionats amb la biomassa.
- *Manuais* d'energia de la biomassa de l'IDAE.
- *Altres projectes* que s'han pogut trobar per Internet relacionats amb l'aprofitament d'aquest residu.
- *Sol·licitud d'informació via electrònica a AVEIBOM* (Associación Espanyola de Valoritzación Energètica de la Biomassa) que ha facilitat material interessant relacionat amb el camp de l'aprofitament del residu de poda.
- *Entrevista oral via telefònica* amb la cooperativa Nou Verd que s'encarrega de l'aprofitament per a us tèrmic dels sarments de vinya.
- *Sol·licitud d'informació al CTFC*: S'ha obtingut informació sobre algunes qüestions relacionades amb l'aprofitament de la biomassa, qualitat de l'estella, instal·lació de gasificació.
- *Assistència a les "Jornades tècniques d'aprofitament de recursos fustaners per a energia tèrmica"* organitzades per IPCENA a la Universitat de Lleida, per tal de tal de contrastar informació i tenir una visió més àmplia de l'energia de la biomassa per a aprofitament tèrmic.

Per tal de realitzar la **quantificació i descripció de la biomassa agrícola llenyosa i herbàcia de l'àrea d'influència** a nivell comarcal s'han utilitzat les dades dels Estudis i Prospectiva Agrària i Alimentària del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de l'any 2011. En l'Estadística de superfícies, rendiments i produccions de conreus agrícoles de l'any 2011 s'ha utilitzat els diferents registres oficials, com és el Registre de Plantacions fruiteres de Catalunya, el registre vitivinícola, les dades de la DUN-2011, així com SIGPAC per a la determinació de la distribució de superfícies de conreus. En les produccions s'ha tingut també en compte tota la informació facilitada pels diferents Observatoris sectorials del DAAM així com les dades dels aforaments realitzats pel DAAM.

Metodologia específica:

1. Extracció de dades (superfície de secà, superfície de regadiu i productivitat en secà i regadiu), tal com s'ha dit anteriorment, de l'Estadística de superfícies, rendiments i produccions de conreus agrícoles de l'any 2011
2. Quantificació del potencial de biomassa agrícola a ambdues comarques.
 - a. Cerca de ràtios de generació de residus (RRS i RRP). Aquestes dades s'han obtingut d'un estudi preliminar fet a la província de Huesca: *Evaluación del potencial de biomasa residual en los ecosistemas forestales y los medios agrícolas en la provincia de Huesca*
 - b. Per als residus herbacis s'ha utilitzat el RRP i per als llenyosos l'RRS, a continuació s'explica com s'han realitzat els càlculs per estimar el residu, mitjançant les següents equacions:

$$RRP = \frac{\text{Quantitat de residu}}{\text{Quantitat de producte}} (kg) \quad RRS = \frac{\text{Quantitat de residu (kg)}}{(ha \cdot any)}$$

$$\text{Productivitat cultiu} = \frac{\text{Quantitat de producte (kg)}}{\text{Superfície (ha)}}$$

- c. Si es disposa del Ràtio Residu Producte (RRP) s'utilitzarà la fórmula 1 i si s'ha obtingut el Ràtio Residu Superfície (RRS) s'utilitzarà la fórmula 2.

$$1) \text{Quantitat de residu (kg)} = \text{Superfície del cultiu} \cdot \text{Productivitat} \cdot \text{RRP}$$

$$2) \text{Quantitat de residu (kg)} = \text{Superfície del cultiu} \cdot \text{RRS}$$

- d. Cerca del Potencial Calorífic Inferior (PCI) per calcular el potencial energètic de la biomassa. Per als cultius herbacis s'ha utilitzat la mateixa font que per a l'obtenció dels ràtios, en canvi per a la biomassa llenyosa s'ha consultat l'article "*Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method*".
- e. Tot seguit, es troben els ràtios utilitzats per a realitzar els càlculs i la font d'informació que s'ha utilitzat per l'obtenció de dades. La taula 6.1, correspon als cultius herbacis i la taula 6.2 als cultius llenyosos.

Taula 6.1. Ràtio Residu Producte (RRP) per a cultius herbacis base humida (% humitat) i Poder calorífic inferior (Kcal/kg)

Residu	RRP (% humitat)	Font	PCI (Kcal/Kg)
Palla de cereal d'hivern	1,00 (15)	Sebastián et al., 1997 Vega, 2000	3193,21
Canyota de blat de moro	0,65 (20)	Díaz, 2005 Pordesimoa et al., 2004	2994,98
Canyota de gira-sol	0,88 (20)	Sebastián et al, 1997	2994,98
Palla d'arròs	0,70 (15)	Summers et. al, 2003	3193,21

Font: CIRCE. *Evaluación del potencial de biomasa residual en los ecosistemas forestales i medios agrícolas en la provincia de Huesca. Maig 2006.*

Taula 6.2. Ràtio Residu Superfície (RRS) per a cultius llenyosos base humida (% humitat)

Cultiu	RRS Ràtio residu superfície							Poder calorífic (PCI) Kcal/kg
	Eurobionet 2003	Diaz y Azevedo 2000	Di Blasi et al. 1997	Domínguez et al. 2000	Sebastián et al. 1997	Volvontas et al. 2001	Selecció	
Oliver	1,3 (35)	0,6 (35)	1,7 (40)	0,9 (30)	0,5 (20)	2,8 (35)	1,7 (35)	4323
Ametller	1,5 (40)	1,1 (35)	1,7 (40)	0,5 (30)	0,3 (20)	6,2 (40)	1,0 (35)	4395
Avellaner							1,0 (35)	4300*
Vinya	3,8 (40)	3,9 (35)	2,9 (50)	0,5 (30)	1,0 (20)	6,2 (45)	2,9 (35)	4514
Presseguer	3,6 (40)	1,75 (35)	2,9 (40)	0,3 (30)	0,8 (20)	4,9 (40)	2,7 (35)	4633
Pomer	8,9 (40)	2,8 (35)	2,4 (40)	0,3 (30)	0,1 (20)	4,7 (40)	4,4 (35)	4251
Perer			2,0 (40)	0,3 (30)	0,1 (20)	16,9 (40)	5,6 (35)	4297
Albercoquer	2,8 (40)	4,2 (35)		0,3 (30)	0,1 (20)		2,3 (35)	4610
Cirerer	2,2 (40)		5,1 (40)	0,3 (30)	0,1 (20)	5,1 (40)	2,2 (35)	4203

Font: RRS: CIRCE. *Evaluación del potencial de biomasa residual en los ecosistemas forestales i medios agrícolas en la provincia de Huesca. Maig 2006.*

Poder calorífic biomassa seca: Voivontas, D., D. Assimacopoulos, E.G. Koukios (2001) "Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method" *Biomass & Bioenergy*. 20. p. 101-112. * Dada estimada

Per tal de determinar la **superfície destinada al cultiu de l'olivera per municipis** a l'àrea d'influència s'han utilitzat les dades del Cens Agrari del Idescat de l'any 2009, ja que són les dades més actualitzades que s'han trobat tenint en compte la distinció per municipis.

Per tal de conèixer el **funcionament de les centrals de producció energètica amb biomassa i els combustibles que utilitzen** s'ha contactat amb els tècnics de cadascuna d'elles. S'ha realitzat una *Entrevista via telefònica tècnic NUFRI* i una *Entrevista via e-mail amb el tècnic central TERMOSOLAR DE BORGES*

La **descripció i quantificació de la biomassa agroindustrial que es genera a la zona d'estudi** s'ha realitzat una entrevista a les diferents cooperatives i almàsseres. A l'annex es pot consultar el model de qüestionari per efectuar-les. Mitjançant aquestes entrevistes s'ha pogut fer una estimació de la quantitat de subproductes valoritzables per a fins energètics que es generen en aquestes indústries i també saber com es gestionen. També s'ha estimat aproximadament la quantitat de producció anual dels diferents cultius presents a la zona d'estudi que són gestionats per aquestes indústries. Una altra informació que s'ha obtingut és si algunes d'elles valoritzen els seus residus energèticament per a les necessitats tèrmiques de calor de la pròpia instal·lació o els venen al seus socis.

6.1.1 Quantificació del residu de poda de l'olivera

Per tal de **quantificar el residu de poda de l'olivera a la zona d'estudi** s'ha contactat amb Juan Francisco Hermoso, enginyer agrònom de l'IRTA. A continuació s'explicarà la metodologia específica per aquest procés.

Metodologia específica

1. Primerament s'han obtingut dues finques model per procedir a l'estimació del residu de poda. A continuació es presenten dos estudis els quals serviran de base per a la quantificació del residu de poda, un per als cultius intensius i un per al cultiu extensiu.
 - a. **Plantació tradicional de secà** : Per tal de quantificar el residu de poda d'una plantació extensiva utilitzarem les dades obtingudes d'una plantació tradicional de secà d'arbres adults (25 anys) per a la qual s'ha estimat el residu de poda de l'olivera situada al Baix Ebre – Montsià. Els marc de plantació és d'aproximadament 10 x 10. L'arbre produeix un total de 30 kg/any de residu de poda, del qual 20 kg/any és rama i 10 kg/any és llenya. En el cas dels arbres joves la quantitat de biomassa seria inferior aproximadament de 15 kg/any, amb la diferència que la proporció de llenya seria inferior que en els adults. La humitat del residu obtingut es troba entorn al 30-45%. El poder calorífic de la rama és de 3500 kcal/kg de matèria seca, en canvi el potencial calorífic de la llenya seria superior, 4300 kcal/kg. En el cas d'una plantació tradicional, reconvertida a regadiu es podria estimar un potencial de biomassa d'aproximadament uns 4.500 kg /ha.

Taula 6.3. Dades per a l'estimació del residu de poda d'un cultiu extensiu

Tipologia cultiu	Edat arbres	Llenya (35 % humitat)	Rama (35% humitat)
Extensiu de secà	Arbres adults	1.000 kg/ha	2.000 kg/ha
	Arbres joves	*	1.500 kg/ha
Extensiu de regadiu	Adults	1.500 kg/ha	3.000 kg/ha

*Els arbres joves no produeixen llenya ja que les podes són d'aclarida

Font: Producció pròpia

- b. **Plantació intensiva de regadiu:** Per tal d'estimar el potencial de residu de poda obtingut en plantacions intensives ens basarem en un estudi realitzat en una plantació intensiva d'olivera arbequina de regadiu amb marc de plantació de 6x6. El que s'analitzava en aquest estudi és com podia afectar en la producció un canvi en el sistema de poda. Es va canviar el sistema tradicional de poda per la poda semimecànica amb serra. El sistema convencional es basa en aclarides bianuals de rama, en el qual es tallen les rames més fines. En canvi, el nou sistema utilitzat, es basa en podes anuals en les quals és treu més proporció de fusta de l'arbre, fent que augmenti la relació fulla/fusta, s'han observat uns augments de la producció que passen de 8.500 Kg/ha d'olives a 9.500 kg/ha. El que disminueix amb aquest sistema de poda és l'eficiència del vibrador per a la recol·lecció que passa d'un 78% a un

73%, però que compensa ja que hi ha més collita. Un dels altres avantatges d'aquest tipus de poda és que permet abaratir costos en l'esporga. Amb el sistema semimecànic l'esporga d'una hectàrea costa una temporització de 35 h, front al sistema tradicional que es dupliquen les hores de treball. En referència a la quantificació del residu de poda, mitjançant el sistema tradicional en una plantació intensiva d'aquest tipus s'aconsegueix un residu de poda d'aproximadament 10.000 kg/ha, en canvi amb la poda semimecànica 8.500 kg/ha, però amb una diferència clau per a l'obtenció de biomassa llenyosa, ja que amb el segon mètode hi ha més proporció de llenya que de rama.

Taula 6.4. Dades per a l'estimació del residu de poda d'un cultiu intensiu.

Tipologia cultiu	Poda tradicional	Poda semimecànica
Intensiu de regadiu	10.000 kg/ha	8.500 kg/ha

Font: Producció pròpia

2. També s'ha establert la quantitat d'humitat del residu de poda i els potencials calorífics a utilitzar, ja sigui llenya o rama (conjunt de branques i fulla).
3. Mitjançant aquestes dades s'ha intentat aproximar el més possible les plantacions de la zona d'estudi a les que serveixen de base per a l'estudi. Tot i així, a l'hora de realitzar la quantificació ha estat difícil trobar dades vinculades amb la superfície de regadiu destinada a plantacions intensives i tradicionals, per això, **s'han contemplat totes les explotacions de regadiu com a extensives.**
4. Un dels altres inconvenients a l'hora de realitzar l'estudi, ha set determinar l'edat dels arbres ja que no s'han pogut aconseguir dades sobre el nombre d'hectàrees de plantacions joves. Per això **s'han contemplat totes les plantacions com a adultes.**
5. Un altre punt a considerar és el marc de plantació a les finques. Aproximadament el marc de plantació a la zona d'estudi es troben entre 9x8 i 8x8. Per tal d'adaptar les finques de la zona d'estudi a les finques a la zona d'estudi s'ha fet un càlcul suposant que a la zona d'estudi la densitat de plantació és entre 156 arbres (8x8) i 138 (8x9), s'ha agafat una mitja de **140 arbres /ha.**
6. Finalment mitjançant les dades del **Cens Agrari de l'descat de l'any 2009**, i el **RRS** estimat mitjançant aquestes dades, s'han calculat les tones anuals de biomassa i els TEP que s'obtidrien si s'aprofités la biomassa de l'àmbit d'estudi.
7. A continuació s'explica un resum de les dades i les hipòtesis que s'han utilitzat pel càlcul de la biomassa a l'àrea d'estudi.
 - a. Totes les plantacions són adultes i extensives.
 - b. Es fa distinció entre extensiva de secà i de regadiu
 - c. La densitat de plantació a la zona d'estudi és de 140 arbres/ha.
 - d. Els marcs de plantació més habituals són 8x8 i 9x8.
 - e. La humitat del residu obtingut és del 35%.
 - f. El potencial calorífic inferior de la llenya és 4500 kcal/kg.
 - g. El potencial calorífic inferior de la rama és 3500 kcal/kg.

8. Els IRS utilitzats per als càlculs després de fer una adaptació del potencial de biomassa d'una densitat de plantació de 100 arbres/ha a una de 140 arbres/ha, són els següents, l'índex està expressat en tones seques de residu.

Taula 6.5. Índex de residu de la poda d'olivera

		IRS (tones seques/ha)
Plantació tradicional de secà	LLENYA	0,910
	RAMA (fulla + branques)	1,820
Plantació tradicional de regadiu	LLENYA	1,365
	RAMA (fulla + branques)	2,730

Font: Producció pròpia

9. Finalment s'han realitzat els càlculs corresponents amb el full de càlcul de l'excel per obtenir una estimació del residu de poda a la zona d'estudi.

6.2 Bases preliminars per a la gestió del residu de poda a la zona d'estudi

Per tal d'establir algunes bases preliminars per a la gestió del residu de poda s'ha obtingut informació d'experiències similars, com el cas de l'aprofitament dels sarments de vinya, citat en els antecedents i s'ha obtingut informació d'articles científics específics on s'avaluen costos de recollida i maquinària utilitzada.

S'han aplicat els coneixements bàsics assolits durant la carrera per fer una anàlisi dels diferents factors a tenir en compte. S'han avaluat els costos de recollida tenint en compte a maquinària necessària, les hores de treball, els treballadors necessaris i infraestructures necessàries per a l'aprofitament així com els actors implicats.

Finalment s'ha descrit les possibilitats que ofereix el recurs a la zona en quant a la tipologia de combustible (estella i pèl·let) i s'ha relacionat amb els diferents aprofitaments energètics.

6.3 Analitzar diferents alternatives per a l'aprofitament del residu de poda.

S'ha fet una valoració qualitativa de les diferents possibilitats per a l'aprofitament del residu, tenint en compte diferents factors a tenir en compte per a cadascuna de les variables. Després d'aquesta valoració, mitjançant un mètode quantitatiu s'ha avaluat la sostenibilitat ambiental, social i econòmica de cadascuna d'elles per tal de buscar aquella alternativa més sostenible.

Descripció del mètode quantitatiu: S'han contemplat tres variables ambientals, tres variables econòmiques i tres variables socials. S'han ordenat les diferents alternatives, en funció de la sostenibilitat, puntuant-les de l'1 al 5, aquesta puntuació l'he assignada

en funció del meu criteri i coneixement, ja que no s'ha pogut fer una consulta o valoració amb un panell d'experts per falta de mitjans ni s'ha pogut utilitzar eines més avançades com l'anàlisi del cicle de vida, que requeririen estudis posteriors. El 5 correspon a l'alternativa més sostenible i l'1 a la menys sostenible. Finalment s'ha ponderat cadascuna de les alternatives sobre 1, per tal d'unificar les puntuacions. S'ha donat el mateix pes a cadascuna de les variables, amb un total de tres punts per a cadascuna. Amb això s'ha obtingut una puntuació final sobre 9 punts. L'alternativa amb més puntuació és la que s'ha definit com més sostenible.

BLOC 3. INVENTARI I DIAGNOSI

- 7. Descripció de l'agricultura de l'àrea d'influència.**
- 8. El cultiu de l'olivera a l'àrea d'influència**
- 9. Quantificació biomassa agrícola a l'àrea d'influència.**
- 10. Grans infraestructures destinades a la producció energètica a l'àrea d'influència**
- 11. Descripció de la biomassa a la zona d'estudi**
- 12. Producció agrícola i biomassa agroindustrial a la zona d'estudi**

7 Descripció de l'agricultura de l'àrea d'influència

En l'àrea d'influència del present estudi, formada per les comarques del Segrià i les Garrigues, es presenta una agricultura molt diversa. En aquest apartat es pretén resumir quins són els cultius presents en la zona i quins d'ells són més abundants. És interessant analitzar els diferents tipus de cultiu per tal d'identificar la biomassa que es genera en les diferents activitats de recol·lecció i poda dels cultius herbacis i llenyosos, respectivament.

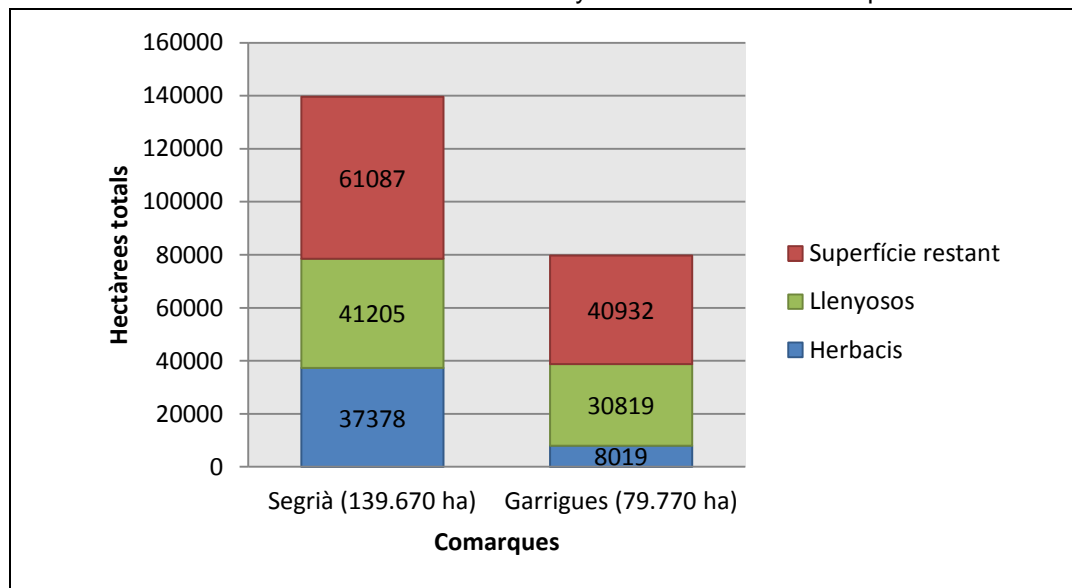
En aquesta diagnosi és determinarà per a cada cultiu quina tipologia de residu agrícola es genera, fent-ne una quantificació aproximada en funció de la superfície ocupada per aquests, i finalment s'intentarà identificar quins són els usos o destins finals d'aquesta biomassa residual. Alguns d'aquests, poden entrar en competència amb el residu de poda de l'olivera a l'hora de ser aprofitats energèticament.

Finalment, s'extrauran conclusions identificant aquells cultius que generen més biomassa aprofitable energèticament i s'avaluarà com poden competir amb el residu de poda de l'olivera.

7.1 Descripció general de cultius

La comarca del Segrià té una superfície més gran que la de les Garrigues. En el gràfic 7.1. es pot observar la proporció de superfície destinada a cultius llenyosos i herbacis respecte al total de la superfície de la comarca. Aproximadament la meitat de la superfície comarcal, tant del Segrià com de les Garrigues es destinada a l'agricultura, La distinció principal entre les dues comarques és que a les Garrigues la superfície de cultius herbacis és inferior que en el Segrià. Per tant, en la comarca de les Garrigues predominen els cultius llenyosos, mentre que al Segrià ambdós tipologies de conreu ocupen una superfície similar.

Gràfic 7.1. Distribució de cultius herbacis i llenyosos en el total de la superfície comarcal



Font: Producció pròpia a partir de dades DARP (2011)

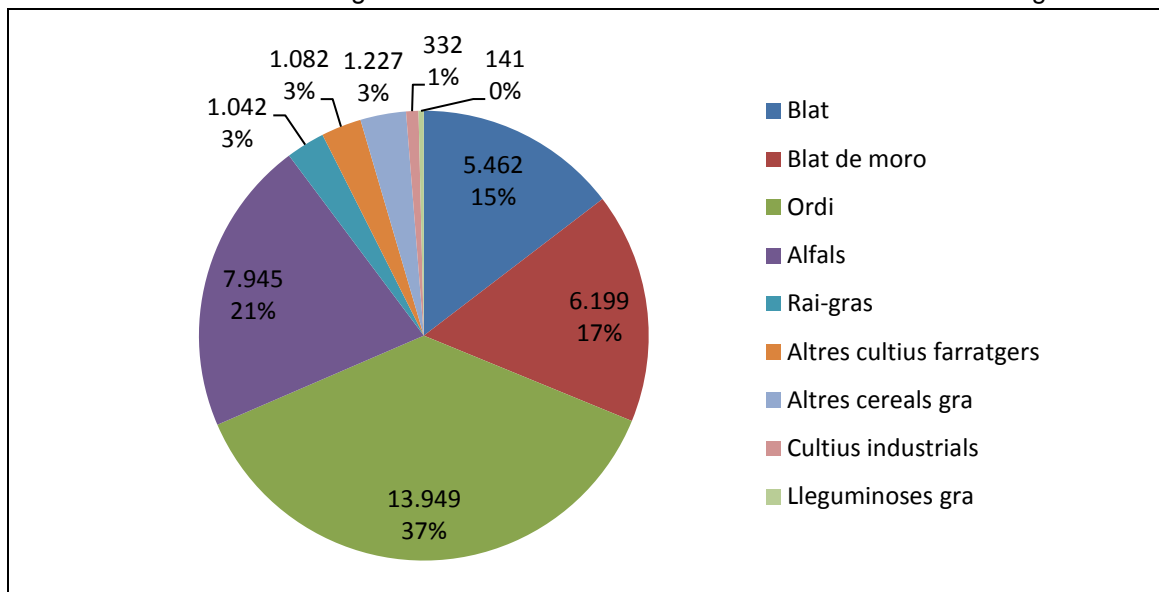
7.2 Descripció dels conreus herbacis

Segons els estudis de prospectiva agrària i alimentària del DARP de l'any 2011 s'han establert una sèrie de tipologies i classificacions dels diferents cultius que es produeixen a Catalunya. En la categoria de cultius herbacis es poden distingir diferents subcategories en funció de les característiques o ús final del cultiu que tenen: cereals de gra, cultius farratgers, cultius industrials i lleguminoses de gra. A continuació es presenta la següent classificació i els cultius que es poden trobar a les comarques de l'àrea d'influència:

- **Cereals Gra:** Arròs, blat, blat de moro, civada, ordi, sègol, sorgo, triticle, altres cereals.
- **Cultius farratgers:** Alfals, altres cultius farratgers, rai-gras, trepadella i veça per a farratge
- **Cultius industrials:** Altres cultius industrials, gira-sol, colza i soja
- **Lleguminoses gra:** Altres lleguminoses, erbs, pèsol sec i veça.

A la comarca del Segrià, la superfície total de cultius herbacis és 37.378 ha, en el gràfic 7.2. es poden observar les proporcions ocupades pels diferents cultius. Els cultius majoritaris són els cereals de gra: l'ordi (13.949 ha), l'alfals (7.945 ha), el blat de moro (6.199 ha) i el blat (5.462 ha) ordenats respectivament per superfície cultivada. En la subcategoria de cultius farratgers un dels cultius més abundants és el Rai-Gras (1.042 ha), la resta són majoritàriament altres gramínies. Dins dels cultius industrials la colza és el principal cultiu i es conreen molt poc el gira-sol i la soja. Finalment, la lleguminosa de gra més abundant és el pèsol sec.

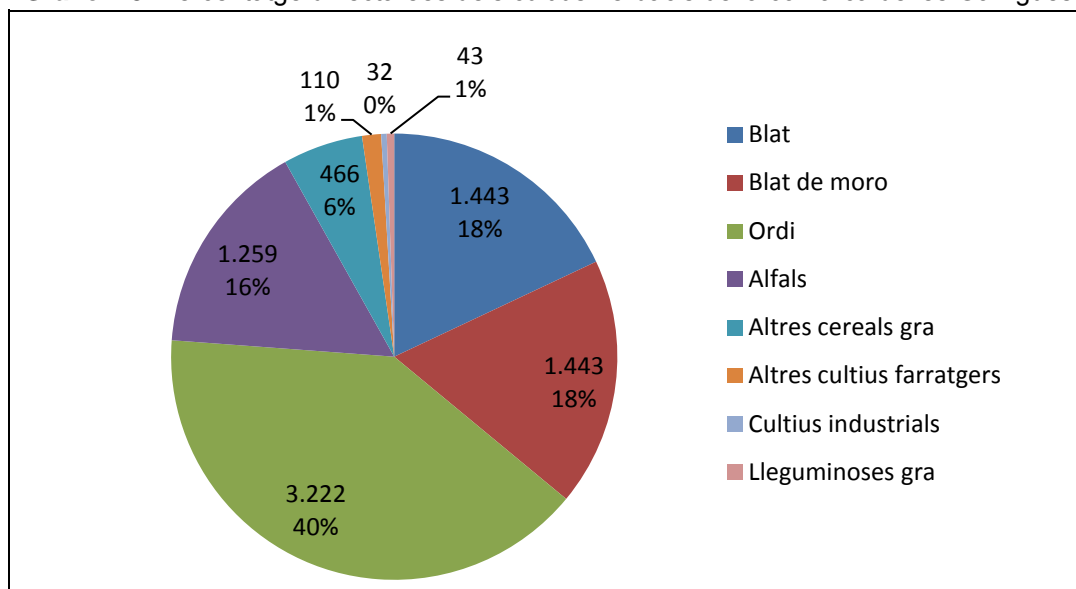
Gràfic 7.2. Percentatge d'hectàrees dels cultius herbacis de la comarca del Segrià



Font: Producció pròpia a partir de dades del DARP (2011).

En el cas de la comarca de les Garrigues podem observar una distribució similar dels cultius en superfície (gràfic 7.3), tot i que la superfície destinada a herbacis és molt menor amb un total de 8.019 ha. Predominen els cereals de gra: ordi (3.222 ha), blat (1.443 ha), blat de moro (1.443 ha). Un tret distintiu de les dues comarques és que en aquesta el cultiu de Rai-Gras és minoritari dins dels cultius farratgers, on predomina l'alfals (1.259 ha). Els cultius industrials i les lleguminoses de grà representen una part petita de la superfície de cultius herbacis.

Gràfic 7.3. Percentatge d'hectàrees dels cultius herbacis de la comarca de les Garrigues



Font: Producció pròpia a partir de dades del DARP (2011).

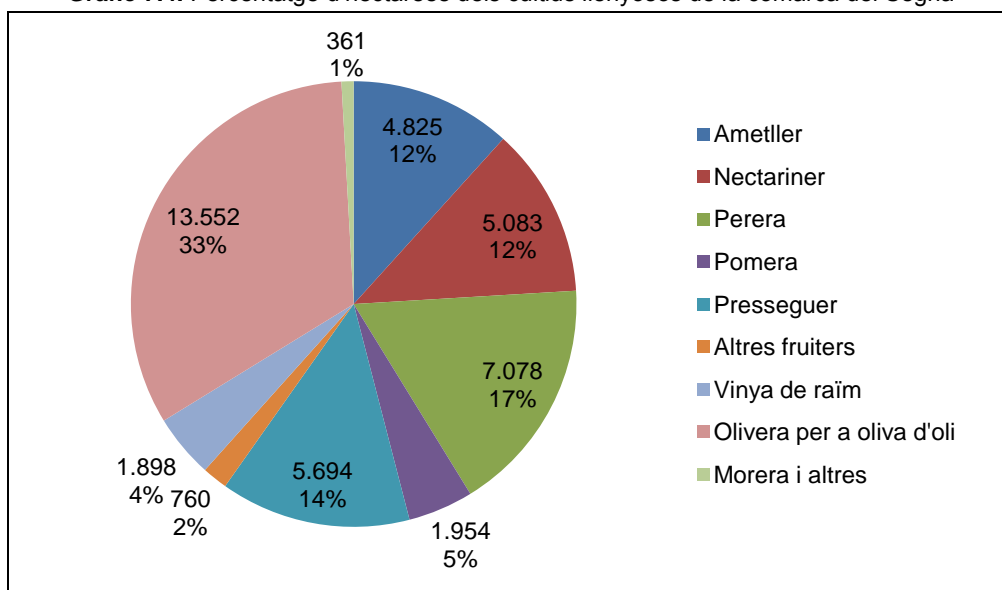
7.3 Descripció dels conreus llenyosos

En la categoria de cultius llenyosos es poden distingir diferents subcategories en funció de les característiques del cultiu que són: cítrics, fruiters, olivera i vinya. A continuació es presenta la següent classificació i els cultius que es poden trobar a les comarques de l'àrea d'influència:

- **Fruiters:** Albercoquer, ametller, avellaner, cirerer i guinder, codony, nectariner, noguera, perera, pomera, figuera, presseguer, pruner.
- **Vinya no associada:** Vinya de raïm de taula i vinya de raïm per a vi.
- **Olivar:** Olivera per a oli d'oliva
- Morera i altres

En el gràfic 7.4. es pot observar que en la comarca del Segrià té una gran diversitat de cultius. L'olivera és un dels cultius més importants ja que ocupa un 33% de la superfície de cultius llenyosos, concretament un total de 13.552 ha. Altres cultius molt abundants són la pomera, el presseguer, el nectariner i l'ametller per ordre de superfície ocupada.

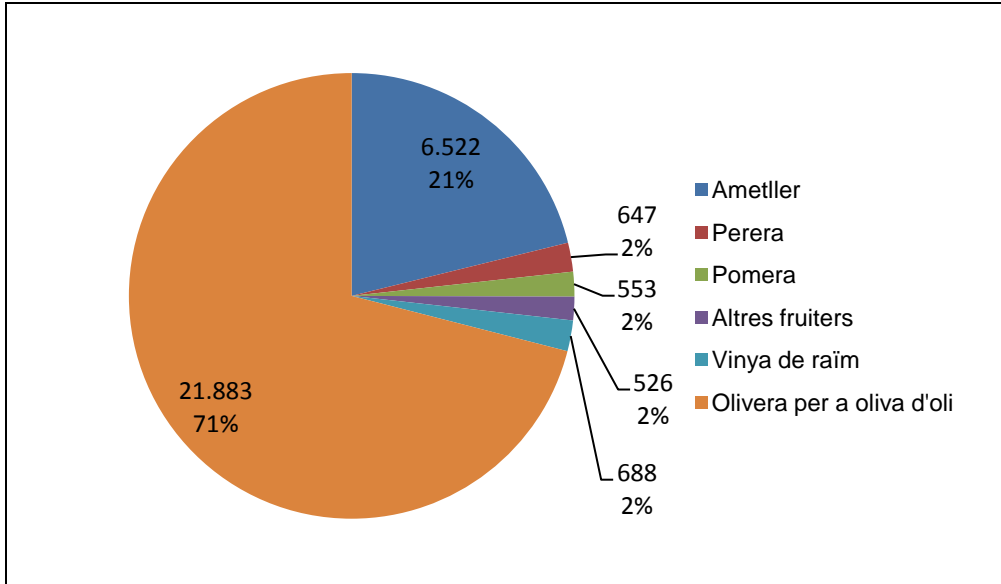
Gràfic 7.4. Percentatge d'hectàrees dels cultius llenyosos de la comarca del Segrià



Font: Producció pròpia a partir de dades del DARP (2011).

En el Gràfic 7.5 es pot observar que la comarca de les Garrigues hi predominen dos cultius, principalment. En primer lloc trobem l'olivera que ocupa un 71% de l'àrea de cultius llenyosos i en segon lloc l'ametller que ocupa un 21%. Els cultius restants, ocupen només un 8%, en els qual hi predominen la perera, la pomera i la vinya de raïm.

Gràfic 7.5. Percentatge d'hectàrees dels cultius llenyosos de la comarca de les Garrigues



Font: Producció pròpia a partir de dades del DARP (2011).

8 El cultiu de l'olivera a l'àrea d'influència

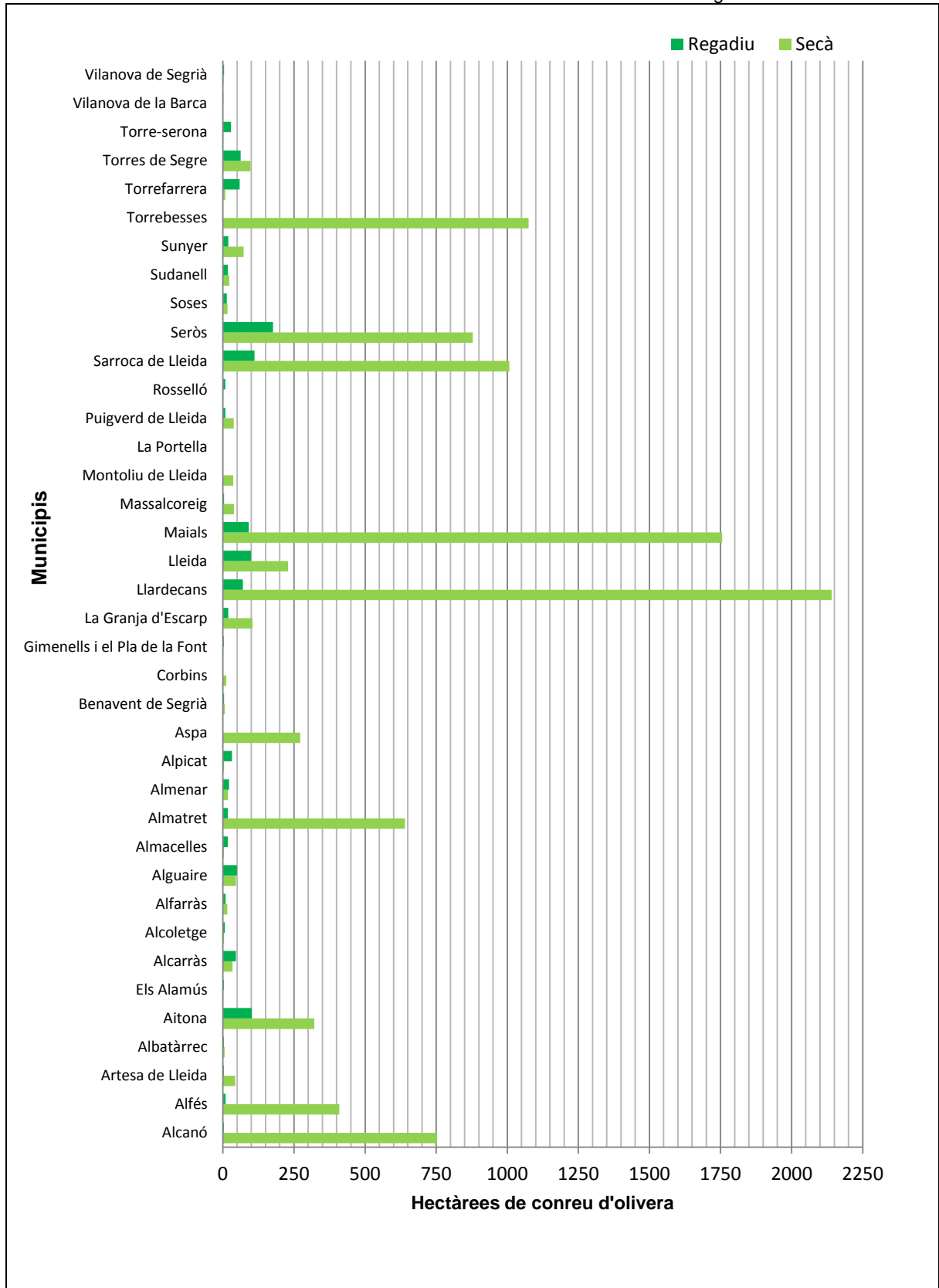
En l'àmbit d'estudi, la majoria de plantacions en l'actualitat encara són de secà tot i que actualment cada cop més s'està invertint per fer el canvi a regadiu, degut a la recent arribada de l'aigua procedent del Canal Segarra Garrigues. L'actual transformació està fent que s'abandoni el sistema tradicional de cultiu i es tendeixi cap a tècniques de cultiu intensives. Actualment, en moltes finques d'olivera s'estan arrencant les antigues plantacions per tal de transformar-les, però no en tots els casos l'agricultor opta per la producció del mateix cultiu. Part de les hectàrees que fins ara s'han destinat al conreu de l'olivera són substituïdes per altres com arbres fruiters o per cultius herbacis, tal i com s'ha explicat en l'apartat, principalment l'ametller i el blat de moro.

Tot i així, el canvi actual fa difícil fer una quantificació exacta del residu de poda a la zona. Segons les dades del cens agrari del 2009 de l'IDESCAT s'ha obtingut el percentatge de superfície municipal cultivada per l'olivera en els municipis del Segrià i les Garrigues, àrea d'influència d'aquest projecte.

Com es pot observar al **Gràfic 7.1.** els municipis de la comarca del Segrià amb més hectàrees destinades al cultiu de l'olivera són els municipis de Llardecans, Maials, Torrebesses, Sarroca de Lleida, Seròs, Almatret, Alcanó, Alfés, Aitona i Aspa, per ordre d'hectàrees cultivades. Tot i així després d'analitzar el percentatge de superfície dedicada a l'olivera en cada municipi, observem que els municipis que superen un 25% d'àrea cultivada per l'olivera són Torrebesses, Alcanó, Llardecans, Maials, Sarroca de Lleida i Aspa de major a menor ordre d'importància.

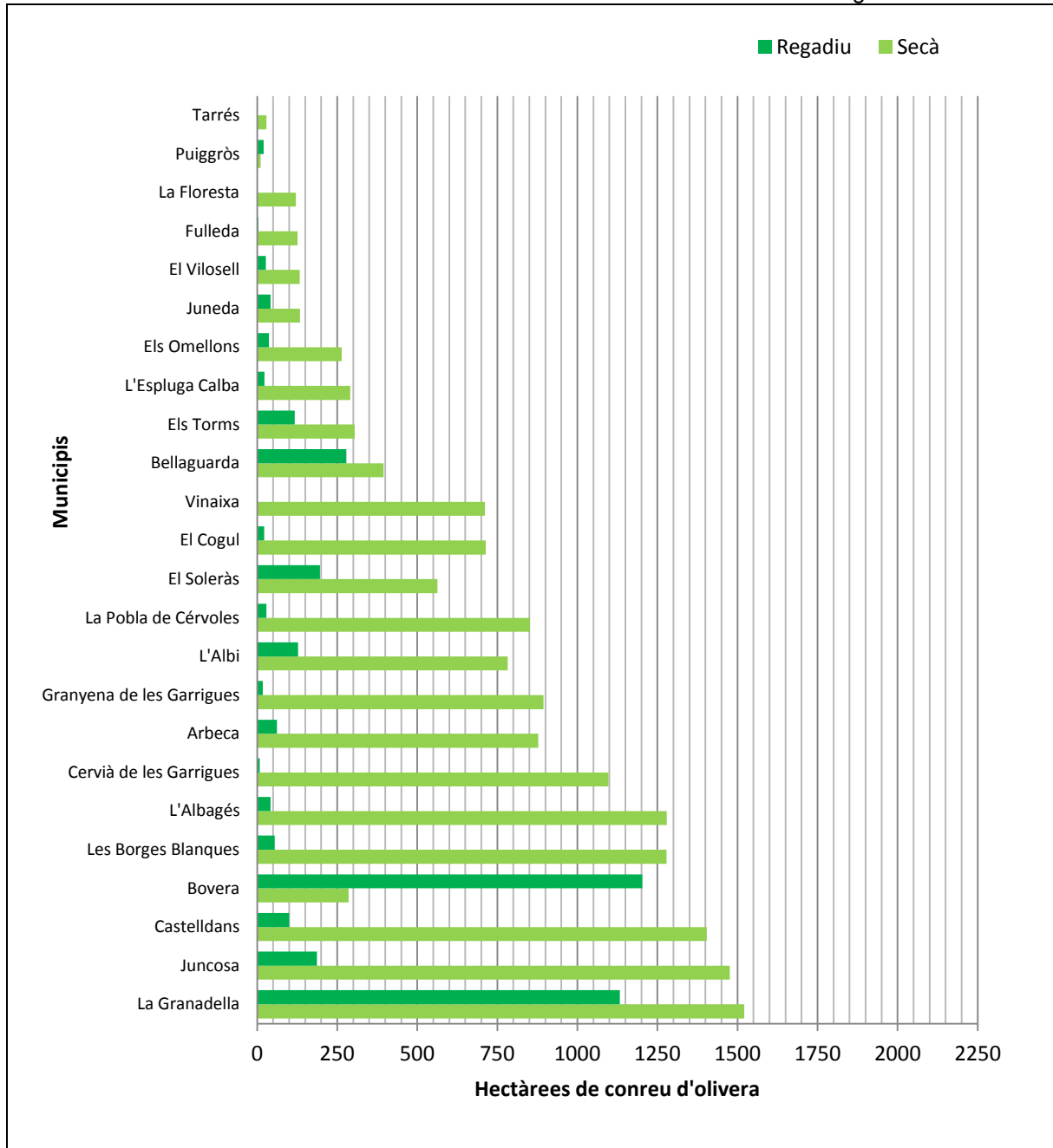
Al **Gràfic 7.2.** es poden apreciar les mateixes dades però per als municipis de la comarca de les Garrigues. Els municipis amb més hectàrees cultivades de major a menor són els següents: La Granadella, Juncosa, Castellans, Bovera, Les Borges Blanques, L'Albagés, Cervià de les Garrigues, Arbeca, Granyena de les Garrigues, L'Albi, La Pobla de Cérvoles, El Soleràs, El Cogul, Vinaixa, Bellaguarda i Els Torms. La resta de municipis presenten poca superfície de olivera. Cal dir que entre aquests municipis destaquen per sobre dels altres la Granadella i Bovera, ja que part important de la producció d'olivera és en regadiu. Tal com podem observar en aquest mateix gràfic la comarca de les Garrigues es caracteritza pel conreu de l'olivera ja que gairebé tots els municipis tenen un elevat nombre d'hectàrees en aquest cultiu.

Gràfic 8.1. Hectàrees conreades d'olivera a la comarca del Segrià



Font: Producció pròpia: Dades IDESCAT. Cens Agrari

Gràfic 8.2. Hectàrees conreades d'olivera a la comarca de les Garrigues



Font: Producció pròpia: Dades IDESCAT. Cens Agrari

El percentatge de superfície de la comarca del Segrià que es dedica al cultiu de l'olivera és només un 8%, molt inferior al cas de les Garrigues, on és un 24%. Podem relacionar aquest fet amb que la denominació d'origen per a l'oli d'oliva a la zona sigui "Denominació d'origen les Garrigues", ja que és on la producció d'aquest producte és més elevada.

9 Quantificació de la biomassa agrícola a l'àrea d'influència

En aquest punt es farà una estimació de la biomassa agrícola herbàcia i llenyosa de l'àrea d'influència, que inclou la comarca del Segrià i les Garrigues, per tal d'analitzar possibles competències del residu de poda de l'olivera com a potencial energètic.

9.1 Biomassa agrícola herbàcia

S'ha calculat el potencial de biomassa agrícola herbàcia per aquells cultius més majoritaris a l'àrea d'influència, que són l'ordi, el blat i el blat de moro.

La comarca del Segrià, taula 9.1., disposa de més hectàrees de cultius herbàcis, per tant, com és d'esperar el residu generat serà superior a la comarca de les Garrigues. Tot i que es disposa de molt potencial energètic corresponent a la palla d'ordi i palla de blat s'ha de tenir en compte quina part d'aquest residu estaria disponible per a un aprofitament energètic. Una gran part d'aquest residu és destinada a l'alimentació animal, i per tant, quedaria disponible una part petita d'aquest per a producció energètica. Cal dir que en el cas de cereals de secà la palla obtinguda és molt poca ja que les tiges poden créixer poc, de panera que alguns cops, el residu es deixa estrès sobre els camps en forma d'adob. Però en canvi, la canyota de blat de moro, que és més minoritària s'està utilitzant en més grau que la palla per a la producció energètica, en algunes instal·lacions com ara la NUFRI s'està utilitzant aquest residu, per tant, aquest podria esdevenir el principal competidor del residu de poda de l'olivera.

S'ha de tenir en compte també que el cultiu del blat de moro està a l'alça a la zona d'influència, ja que actualment s'estan instaurant noves plantacions d'aquest cultiu gràcies a la conversió al regadiu que s'està efectuant en la zona, gràcies al canal Segarra Garrigues.

Taula 9.1. Potencial de biomassa residual herbàcia a la comarca del Segrià

SEGRIÀ		ha	kg/ ha	RRP	T/any	Tones seques	TEP
Palla d'ordi	Secà	8674	1500	1	13011	31.518	10.064
	Regadiu	5275	5500	1	29013		
Canyota de Blat de moro	Secà	12	6340	0,88	67	5.609	1.680
	Regadiu	5261	1500	0,88	6945		
Palla de blat	Secà	201	2000	1	402	24.043	7.677
	Regadiu	5261	6017	1	31655		

Font: Producció pròpia

La comarca de les Garrigues, taula 9.2, disposa de poc potencial energètic procedent biomassa herbàcia, de manera que la proporció que se n'obté és molt minoritària si la comparem amb el residu de poda de l'olivera, que és 5 vegades més gran, si tenim en

compte el potencial disponible d'aquesta biomassa. Per tant, en aquesta comarca el residu del blat de moro podria competir poc amb el de poda de l'olivera, tot i que si hi hagués un augment molt elevat, podria generar mercat.

Taula 9.2. Potencial de biomassa residual herbàcia a la comarca de les Garrigues

GARRIGUES		ha	kg/ ha	RRP	T/any	Tones seques	TEP
Palla d'ordi	Secà	2516	2063	1	2516	6.540	2.088
	Regadiu	706	5000	1	706		
Canyota de Blat de moro	Secà	6	6340	0,88	6	9.401	2.813
	Regadiu	1438	9260	0,88	1438		
Palla de blat	Secà	463	2190	1	463	5183	1.655
	Regadiu	980	6017	1	980		

Font: Producció pròpia

9.2 Biomassa agrícola llenyosa

A la comarca del Segrià, tal i com es pot observar en la taula 9.3., hi ha un fort potencial de biomassa llenyosa, principalment la derivada dels fruiters, tot i així, els residus de poda dels arbres fruiters de la comarca no s'estan gestionant per un aprofitament energètic. Cal dir que actualment s'ha instaurat una empresa a la zona que es dedica a la comercialització d'estella, anomenada Gemma, aquesta empresa gestiona l'arrencament de fruiters de les finques i n'aprofita la llenya per a la producció d'estella. Aquesta pot ser la competència més clara en quant a l'aprofitament dels residus de poda, ja que amb l'arrencament d'una finca de fruiters s'obté molta biomassa, la qual té molta part llenyosa que es pot estellar obtenint un biocombustible sòlid bastant més homogeni que el residu de poda.

Taula 9.3. Potencial de biomassa residual llenyosa la comarca del Segrià

SEGRIÀ	Secà (ha)	Regadiu (ha)	Total (ha)	RRS	Tones seques	TEP
Ametller (poda)	4.350	476	4.825	1	3136	1.378
Cirerer (poda)	0	337	337	2,2	482	203
Nectariner (poda)	0	5.083	5.083	2,7	8921	4.133
Perera (poda)	0	7.078	7.078	5,6	25763	11.070
Pomera (poda)	0	1.953	1.954	4,4	5587	2.375
Presseguer (poda)	1	5.693	5.694	2,7	9993	4.629
Vinya (poda)	14	1.883	1.898	2,9	3.577	1.615
Olivera (poda)	12.642	909	13.552	1,7	14.975	6.474

Font: Producció pròpia

En canvi, a la comarca de les Garrigues, taula 9.4., el potencial derivat de la poda dels fruiters és molt més inferior al potencial de biomassa que s'obté amb la poda de l'olivera. Per tant, en aquesta comarca aquestes restes no serien tant competitives com l'olivera ja que aquesta és molt gran en comparació a les altres.

Taula 9.4. Potencial de biomassa residual llenyosa la comarca de les Garrigues

GARRIGUES	Secà (ha)	Regadiu (ha)	Total (ha)	RRS	Tones seques	TEP
Ametller (poda)	5.912	610	6.522	1	4.239	1.863
Nectariner (poda)	0	166	166	2,7	291	135
Perera (poda)	0	647	647	5,6	2.354	1.012
Pomera (poda)	1	553	553	4,4	1.582	673
Presseguer (poda)	0	157	157	2,7	276	128
Vinya (poda)	655	33	688	2,9	1.296	585
Olivera (poda)	17.792	4.091	21.883	1,7	24.181	10.453

Font: Producció pròpia

En conclusió, la biomassa agrícola que més podria competir amb la poda de l'olivera en el cas que es plantegés un aprofitament energètic seria la biomassa procedent de l'arrencament de fruiters, altres residus de poda, en el cas que hi hagués una gestió per al seu aprofitament energètic similar a la que es planteja per a l'olivera, i com a cultiu herbaci es podria destacar la canyota de blat de moro. També cal incloure en el grup de competidors, a la biomassa forestal, ja que actualment existeixen nombroses instal·lacions que utilitzen l'estella de gestió forestal sostenible per a la producció energètica tèrmica, la qual prové de fora de l'àrea d'influència, ja que aquesta és poc abundant a les comarques del Segrià i les Garrigues.

10 Grans infraestructures destinades a la producció energètica a l'àrea d'influència

En aquest apartat es descriuen les dues instal·lacions més grans per a la generació d'energia mitjançant la biomassa presents a l'àrea d'influència. Per una banda es descriurà l'instal·lació de la NUFRI, situada a la comarca del Pla d'Urgell (Mollerussa) i per l'altra la PLANTA TERMOSOLAR DE LES BORGES situada a les Borges Blanques.

10.1 Planta tèrmica i elèctrica de la NUFRI

La instal·lació de biomassa de la NUFRI disposa de dues calderes, un a per a ús tèrmic i l'altra per a producció elèctrica.

La caldera tèrmica produeix vapor d'aigua per a la fàbrica i té una potència instal·lada de 10 MW tèrmics amb un rendiment del 80%, la qual consumeix un total de 50 tones al dia. La caldera tèrmica funciona segons les demandes tèrmiques de la fàbrica, per a la producció de sucres i cremogenats. Produeix aproximadament 10 tones de vapor d'aigua per hora a una pressió de 18 bars i 200 °C.

La caldera tèrmica per a producció elèctrica produeix vapor sobrecaient que mitjançant una turbina la reconverteix en energia elèctrica. Té una potència tèrmica de 10 MW que equivaldrien a 2 MW elèctrics, ja que el rendiment de la caldera és d'un 21%. Aquesta caldera també consumeix aproximadament 50 tones de biomassa al dia. La caldera elèctrica funciona permanentment 24 h diàries per a la generació d'energia elèctrica, aquesta va connectada a la xarxa. S'atura cada 7.500 hores per a operacions de manteniment. Consumeix 10-11 tones/h i produeix 2 MWh/h, que diàriament suposen una producció de 48 MWh.

A l'any, la planta utilitza un total de 30.000 tones/any entre les dues calderes. La quantitat i tipologia de combustible utilitzada és aproximadament la següent: 3.000 t/any canyota de panís, 2.000 t/any pinyol de préssec, 6.000 t/any de biomassa forestal i 13.000 t/any procedent de l'arrencament de finques de fruiters, dels quals es disposa d'un servei propi d'arrencament de les finques. La resta són restes de poda, fruits secs, poders urbanes i en algun cas s'ha utilitzat poda d'olivera però molt poca. La major part de la biomassa la compren per després aprofitar-la a la fàbrica.

Aquesta biomassa, abans d'incorporar-se a la caldera passa per una trituradora per tal d'homogeneïtzar-la, fent que tota l'estella tingui un gruix entre 1-8 cm. El material entra a la caldera mitjançant una parrilla mòbil.

10.2 Planta termosolar de Borges

La planta termosolar de Borges és una instal·lació elèctrica pura. No hi ha aprofitament de calor. El funcionament es pot resumir de la següent manera: Un camp solar amb 180.000 m² de superfície de miralls disposats de forma parabòlica capta la radiació solar i la concentra en el focus de la paràbola. En el focus de la paràbola hi ha un tub d'acer amb un envoltent de vidre per mantenir el tub d'acer al buit. Dins el tub d'acer hi circula un oli tèrmic que és escalfat pel sol. L'oli tèrmic es dirigeix cap a dues unitats mixtes biomassa/gas natural que en cas que sigui necessari, per culpa de baixa radiació solar, li acaben de donar la temperatura que es necessita per arribar prop de 400°C. L'oli un cop escalfat, ja sigui pel camp solar o per la biomassa s'envia cap al tren de generació de vapor. Una turbina transforma l'energia tèrmica del vapor en moviment mecànic a l'eix de la màquina i un generador elèctric transforma aquest moviment mecànic en energia elèctrica que és injectada a la xarxa de 25 kV. Actualment a la planta hi ha 35 treballadors permanents.

La planta de biomassa consta de 2 calderes de 25 MW tèrmics de potència de combustió, que son suficients per generar 10,5 MW elèctrics. El rendiment és proper al 21%. En cas de disposar de biomassa, la planta funciona 24 hores al dia ininterrompudament. Al cap de l'any es preveu només un mes de parada per operacions de manteniment, és a dir, l'estimació d'hores en funcionament és d'unes 8000 hores. L'eficiència transformant l'energia tèrmica de la fusta en energia elèctrica és al voltant d'un 21%. Encara no fa un any que la planta està en funcionament, però es preveu que la energia elèctrica exportada amb biomassa sigui propera als 49.000 MWh anuals. Les emissions de CO₂ comptabilitzades com a neutres seran aproximadament 24.500 Tm/any.

El biocombustible utilitzat en la planta de biomassa és estella provinent d'aprofitaments forestals o cultius energètics. Majoritàriament pi blanc, pi roig i pollancre. La part de la fusta que s'aprofita és el tronc de l'arbre. Actualment no s'estan utilitzant restes de poda a la planta, ja que a nivell econòmic no surt a compte moure restes de poda distàncies llargues ja que aquest producte pesa poc i ocupa molt volum amb la qual cosa en cada camió hi cap poca energia. Malgrat això si que seria possible utilitzar restes de poda d'olivera o qualsevol altre arbre sempre i quan els nivells de clor de la fusta siguin baixos i la temperatura de fusió de les cendres estigui per sobre dels 1300°C. El combustible es compra per MWh de poder calorífic inferior entrat a boca de caldera. El cost del transport queda inclòs dins aquest preu. Als preus actuals que es paga l'electricitat feta amb biomassa, els preus no poden ser superiors a 35 €/MWh de PCI.

Es fa un tractament previ abans d'introduir la biomassa a la caldera. Si es parteix de tronc sencer es passa per sota un arc per detectar metalls abans de la trituració, i si la fusta ja arriba triturada de l'exterior es separen els possibles metalls que hi puguin haver amb un detector.

11 Descripció de la biomassa de la zona d'estudi

En aquest apartat es descriuran la biomassa que existeix a la zona d'estudi, ja sigui de procedència agrícola o industrial i s'explicarà com es gestiona la seva recollida per al posterior aprofitament en diferents usos.

11.1 Biomassa susceptible per a l'aprofitament energètic

Podem fer tres grans distincions entre els residus que es generen en la zona, alguns dels quals s'aprofiten per a activitats diverses, entre elles alimentació de bestiar, compost per als camps de cultiu o bé aprofitaments energètics en calderes per a la generació d'energia tèrmica per a calefaccions i instal·lacions d'aigua calenta sanitària. Una part de la biomassa, concretament el residu de poda (rama) no es valoritza energèticament ja que es procedeix a la crema in situ.

11.1.1 Residus agrícoles llenyosos: Rama i llenya de l'olivera i de l'ametller.

La llenya s'aprofita energèticament en les llars dels diferents municipis ja sigui en calderes de biomassa on es crema directament o bé en estufes de llenya o llars de foc.

La rama procedent de l'esporga en alguns casos s'utilitza per adob dels mateixos camps de cultiu un cop s'ha procedit amb la trituració del residu, però una part important es crema.

11.1.2 Residus agrícoles herbacis: Palla del blat i de l'ordi i canyota de blat de moro

La palla del blat i de l'ordi que es genera en la zona, en el mateix temps que es procedeix a la recol·lecció les màquines recol·lectores embalen la palla, la qual després s'utilitza per a l'alimentació del bestiar. Moltes vegades no es procedeix a l'emalatge ja que la quantitat de palla que generen cereals de secà és minoritària i es deixa sobre el camp de cultiu, perquè actui com a adob.

11.1.3 Residus industrials agrícoles: Pinyola, pinyolet del procés de producció de l'oli d'oliva, pela de l'ametlla i clofolla

El residu del procés d'extracció d'oli, anomenat pinyola, s'aprofita com a subproducte en les empreses extractores de l'oli de samsa, *orujo* en castellà.

El pinyolet, és la part del pinyol que queda després de la primera premsada de les olives al molí, en moltes almàsseres s'està aprofitant aquest residu després del procés de separació del pinyolet de la pinyola mitjançant maquinària industrial de secat i separació. Aquest subproducte és un subproducte amb un alt poder calorífic que actualment està competint amb el gasoil a la zona, ja que és molt barat. En moltes llars de la zona, recentment, s'han estat implantant calderes per cremar aquest residu. Cal dir que hi ha hagut una forta aposta per aquest combustible a la zona ja sigui en calderes domèstiques o per a l'ús industrial ramader.

La pela (clofolla) de l'ametlla, i també part de la fulla de l'oliva que arriba al molí després de la collita es destina a l'alimentació del bestiar.

Finalment, la closca de l'ametlla, també es pot utilitzar en calderes de biomassa.

Imatge 11.1. Pinyol d'oliva i closca d'ametlla



Font: Web peletin

12 Producció agrícola i biomassa agroindustrial a la zona d'estudi

En aquest apartat es descriuen i quantifiquen quins cultius es gestionen en les diferents cooperatives i almàsseres de la zona. Els cultius principals són els de l'oliva, l'ametlla el cereal, diferenciant entre ordi i blat.

Dins l'àrea d'estudi no tots els municipis integren entitats destinades a la gestió de la producció agrícola, aquest és el cas de Sarroca de Lleida i Torrebesses, els quals no disposen de cap entitat que gestioni els cultius.

Si s'observen les produccions de les diferents cooperatives de la zona s'observa que la que gestiona més quantitat d'olives en diferència és la cooperativa del Camp Foment Maialenc SCCL, també és la que gestiona més volum d'ametlles. En canvi, la cooperativa del Camp d'Aspa és la que gestiona més cereal, fet que pot venir donat per les característiques geomorfològiques de la zona, que és caracteritzen per extenses planes agrícoles.

Taula 12.1. Produccions mitjanes anuals (tones) dels diferents cultius a la zona d'estudi

Cooperatives o almàsseres	PRODUCCIONS MITJANES ANUALS APROXIMADES (tones)				
	Olives	Ametlles	Ordi	Blat	Cereals totals
Cooperativa del camp foment Maialenc SCCL	4000	800	500	(1)	500
Cooperativa Verge de Loreto SCCL	1500	200	100	50	150
Cooperativa del Camp d'Alcanó SCCL	1000	120	200	(2)	200
Cooperativa del Camp d'Aspa SCCL	650	230			1500
Molí d'oli el Vilà SL	1000			(3)	
TOTAL	8150	1350			2350

(1) En aquesta cooperativa no es gestiona blat.

(2) No s'ha fet distinció entre la part de la producció de cereals d'ordi i de blat, però es gestionen els dos cultius

(3) En aquest cas no es gestionen ametlles ni cereals ja que es tracta d'un molí d'oli en el que només es processen olives.

Font: Producció pròpia. Entrevistes en les cooperatives i almàsseres

A continuació és farà una breu descripció de les diferents cooperatives i com gestionen els residus susceptibles per a l'aprofitament energètic.

12.1.1 Cooperativa del Camp Foment Maialenc

En aquesta cooperativa gestionen els cultius de l'olivera, l'ametller i el cereal, concretament l'ordi. Els productes que comercialitzen són oli d'oliva verge extra. També envasen oli ecològic. Processen olives dels municipis de Cogul, Granyena i Almatret.

Com a subproductes de la premsa de l'oliva s'obté la pinyola la qual es ven a una indústria extractora d'oli i sansa que es troba al municipi de Juneda anomenada General d'olis i derivats. També s'obté el pinyolet de l'oliva, el qual s'utilitza com a combustible en calderes de biomassa. A la mateixa cooperativa es disposa d'una caldera de 800.000 kcal/h, en la qual es consumeixen 100 tones anuals per a obtenir aigua calenta per al processos industrials de la cooperativa i per a calefacció.

Taula 12.2. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp Foment Maialenc

Subproductes de la producció de l'oli d'oliva	Quantitat (tones)		Preu
Pinyola humida de dos fases ⁸	3.600 t		6.01-7.512 €/tona pinyola ⁽¹⁾
Pinyolet	300 t	200 t (es venen als socis)	0.13 € /kg pinyolet
		100 t (per a ús intern)	

(1) Aquesta dada s'ha obtingut a partir de la dada en pessetes (1-1.5 pessetes/kg de pinyola) de manera que pot ser que no s'ajusti al peu real ja que la pesseta respecte a l'euro té més valor, de manera que el preu real es pot trobar per sota d'aquest.

Font: Producció pròpia. Entrevistes en les cooperatives i almàsseres

Normalment la pinyola la compra l'empresa externa per al seu aprofitament, la qual també assumeix el transport d'aquest fins a la planta extractora. Val a dir que en alguns anys on no és viable econòmicament la producció de l'oli de sansa la cooperativa rep una quantitat minoritària de diners perquè se li enduguin el subproducte.

Un dels altres subproductes és la fulla de l'olivera, que es ven per alimentació animal.

L'ametlla és ven pelada a una indústria trencadora, la qual s'encarrega de seleccionar-la per mides i comercialitzar-la a altres empreses que en generen el producte final. L'ametlla es pela a la mateixa cooperativa, aquest subproducte es ven a ramaders per a l'alimentació animal. El preu de venda és d'aproximadament 0,025 €/kg, tot i que pot oscil·lar en funció de l'època en que es ven. Si es ven a principis de la collita, encara és molt humida, de manera que aquesta té un preu més baix que a finals de la collita, on és més seca.

12.1.2 Cooperativa del camp d'Aspa

En aquesta cooperativa es gestionen els cultius de l'oliva, l'ametlla i el cereal, tant ordi com blat. Actualment, abril del 2013, s'estan traslladant a la nova cooperativa.

En la cooperativa es produeix oli d'oliva verge extra de producció tradicional i ecològica. En la darrera campanya s'han produït 76.000 kg d'oli, 1.055 dels quals són ecològics. Un 15% de la producció d'ametlla és també ecològica.

La pinyola, igual que el cas de la cooperativa de Maials i altres cooperatives de la zona ven la pinyola a la mateixa empresa extractora d'oli de sansa, al municipi de Juneda.

⁸ La pinyola humida de dos fases conté sansa o pinyola de dues fases (65-75% sansa i 35-25% aigua). Aquesta aigua s'ha d'afegir en el procés en funció del contingut d'aigua que conté l'oliva, per tal d'elaborar l'oli.

En aquesta cooperativa també s'extreu el pinyolet per al seu posterior aprofitament energètic.

Taula 12.3. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp d'Aspa

Subproductes de la producció de l'oli d'oliva	Quantitat (tones)	Preu
Pinyola humida de dos fases ¹	407 t	3 € / tona pinyola ⁽¹⁾
Pinyolet	50-60 t ⁽²⁾	0.12 € /kg pinyolet

(1) Aquesta dada és el preu que es va pagar l'anterior campanya per al residu de la pinyola.

(2) Aquesta dada és una estimació, s'ha suposat que el 15% de la pinyola és el pinyolet.

Font: Producció pròpia. Entrevistes en les cooperatives i almàsseres

En la cooperativa nova que està a punt d'inaugurar-se s'ha previst una caldera de biomassa la qual utilitzarà com a combustible el pinyolet de 150.000 Kcal/h de potència.

L'ametlla és ven pelada a una indústria trencadora. La pela de l'ametlla es ven a ramaders per a l'alimentació animal. El preu de venda pot oscil·lar, entre 12 i 45 €/tona, per a alimentació de corders i en empreses que fabriquen pinso.

12.1.3 Cooperativa del Camp d'Alcanó

A la cooperativa del camp d'Alcanó es gestiona l'ametlla, l'oliva i el cereal d'ordi. Es produeix oli d'oliva verge extra i també es comercialitzen altres productes com vi i olives de taula que no es produeixen en aquesta.

Taula 12.4. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp d'Alcanó

Subproductes de la producció de l'oli d'oliva	Quantitat (tones)	Preu
Pinyola humida de dos fases ¹	800 t ⁽¹⁾	6 € / tona pinyola

(1) Aquesta dada és una estimació, s'ha suposat que el 80% de la producció és pinyola.

Font: Producció pròpia. Entrevistes en les cooperatives i almàsseres

La pinyola es ven a la mateixa empresa extractora d'oli de sansa, al municipi de Juneda. En aquesta cooperativa no s'extreu el pinyolet després de la premsa, per tant no s'aprofita part d'aquesta biomassa. S'hauria de plantejar el seu aprofitament ja que la inversió s'amortitza ràpid.

L'ametlla és ven pelada a una indústria trencadora. La pela de l'ametlla es ven a ramaders per a l'alimentació animal. El preu de venda es aproximadament igual que a la pinyola, 6 €/tona.

12.1.4 Cooperativa Verge del Loreto

A la cooperativa Verge del Loreto, al municipi de Llardecans, es gestiona l'ametlla, l'oliva i el cereal d'ordi. Es produeix oli d'oliva verge extra i oli de producció integrada.

Com a subproductes de la producció de l'oli s'obté la pinyola, la qual es ven a General d'olis i derivats de Juneda i recentment en l'últim any (2012) s'ha instal·lat a la cooperativa una màquina de separació per obtenir el pinyol i secar-lo per a la venda als socis per la utilització com a biomassa.

Taula 12.5. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva: Cooperativa del Camp d'Aspa

Subproductes de la producció de l'oli d'oliva	Quantitat (tones)	Preu
Pinyola humida de dos fases ¹	200 t	3,5 € / tona pinyola ⁽¹⁾
Pinyolet	15 t ⁽²⁾	0.13 € /kg pinyolet

(1) Aquesta dada és de la campanya de l'any 2012, en la qual el preu de la pinyola va ser força elevat degut a que hi havia competència per aquest subproducte en el mercat. Tot i així, en alguns anys s'ha arribat a la situació extrema de solament rebre 0.01 E/tona per aquest subproducte per qüestions de mercat, ja que l'empresa extractora també havia d'assumir el transport.

(2) Aquesta dada no correspon a l'extracció del pinyolet de tota la producció d'oli ja que el sistema es va instal·lar a forma de prova l'any 2012, per tant no es va aprofitar gran part del subproducte.

Font: Producció pròpia. Entrevistes en les cooperatives i almàsseres.

També es pelen les ametlles, que un cop pelades es venen a una trencadora. La pela l'aprofita un pastor per a l'alimentació animal.

12.1.5 Molí d'oli el Vilà

Tal com el nom indica, es tracta d'una almàssera, en la qual es produeix oli d'oliva verge extra o verge i també es comercialitza. La pinyola es ven a l'empresa extractora d'oli de sansa de la zona, Juneda. La instal·lació també disposa d'una caldera de biomassa per aprofitar el pinyolet.

Taula 12.6. Subproductes de la producció de l'oli d'oliva. Molí d'oli el vilà.

Subproductes de la producció de l'oli d'oliva	Quantitat (tones)	Preu
Pinyola humida de dos fases ¹	800 t	Desconeguda
Pinyolet	160 t ⁽¹⁾	0.13 € /kg pinyolet

(1) Aquesta dada està estimada a partir de les tones de pinyola. (20% de la pinyola és pinyolet)

Font: Producció pròpia. Entrevistes en les cooperatives i almàsseres.

BLOC 4. EL RESIDU DE PODA DE L'OLIVERA

- 13. La poda de l'olivera a la zona d'estudi**
- 14. El residu de poda de l'olivera i la seva gestió actual**
- 15. Quantificació del residu de poda de l'olivera a la zona d'estudi**

13 La poda de l'olivera a la zona d'estudi

En aquest punt es farà una breu introducció a la poda de l'olivera explicant la necessitat d'aquesta per a la producció de l'olivera. També s'explicaran quin tipus de poda es practica per a l'olivera tenint en compte la fase de producció en que es troba. Finalment s'explicaran quines tipologies de poda s'acostumen a fer a la zona d'estudi i alguns dels avantatges i inconvenients.

13.1 Introducció

S'entén per la poda una sèrie d'operacions realitzades sobre els arbres, per les que es modifica la forma natural de la seva vegetació, vigoritzant o restringint el desenvolupament de les branques amb l'objecte de **donar-los-hi forma i aconseguir la màxima productivitat**, i inclús restaurar o renovar part o la totalitat de l'arbre (Ferreira,1984).

La poda és necessària per mantenir les **funcions vegetatives i reproductives**, equilibrant el creixement i la fructificació, fent compatible la màxima producció, la plena vitalitat, escurçant el període improductiu en les plantacions joves i allargant el període productiu i retardant la vellesa i mort de l'arbre.

La poda demanda després de la recol·lecció del cultiu gran mà d'obra. Es poden distingir dues fases en aquests procediment: Les feines de esporga i la recol·lecció d'aquesta per procedir a la crema in situ o bé la trituració d'aquesta dipositant-la sobre el sòl com a fertilitzant.

En funció del tipus d'explotació: intensiva o extensiva, de secà o de regadiu o del període de vida en que es troba l'arbre - improductiu, adult o vell - el podador o esporgador realitzarà un tipus diferent de poda en funció de les necessitats de l'arbre amb la finalitat d'obtenir la **màxima producció sostenible**, és a dir, aquella que sigui la òptima per al desenvolupament de l'arbre garantint la producció d'aquest en properes campanyes. Per tal de realitzar una poda adequada és important tenir en compte la **relació** òptima **fulla/arrel** i **fulla/fusta**.

13.2 Objecte de la poda

L'objecte de la poda segons August Matons⁹ és augmentar la producció assegurant la seva regularitat i constància, el de millorar-ne la qualitat i el de procurar que la planta tingui les millors condicions de salut.

Per assolir aquesta finalitat cal:

- Higienitzar l'arbre, traient el dolent i afavorint l'acció dels agents atmosfèrics.
- Vigoritzar-lo, proporcionant la copa a la fertilitat de la terra i equilibrant entre si les branques.
- Proporcionar la producció de brot i de fruit, evitant els excessos.
- Conservar la forma que es creu més útil per a la producció
- Deixar la planta en condicions òptimes per a la seva collita, en condicions tals que siguin còmodes les operacions de collita i de defensa contra les malalties i les treballades.

13.3 La poda al llarg de la vida d'una plantació d'olivera

En aquest punt s'explicaran els diferents tipus de poda que es realitzen sobre l'olivera atenent a les necessitats de l'arbre en funció de la fase de la vida on es troba.

Es distingeixen tres períodes en la vida d'un oliver. Durant el **període de joventut** s'han de podar els arbres amb una intensitat molt baixa per tal d'aconseguir el volum òptim de la copa (màxima capacitat productiva) en el mínim temps possible.

En el **període adult** s'ha de realitzar una poda amb la intensitat suficient com per a mantenir el volum de la copa compatible amb les pràctiques del cultiu, amb la disponibilitat d'aigua, realitzant els aclarits necessaris per augmentar la quantitat de radiació solar interceptada per les fulles, cosa que farà que augmenti la producció i millori la qualitat dels fruits obtinguts.

En el **període de vellesa**, que comença quan algunes rames comencen a manifestar símptomes de decadència s'han de realitzar **podas severes**, però bastant espaiades en el temps per permetre la regeneració de la copa.

13.4 Tipus de poda de l'olivera

Els tres tipus principals de poda són la poda de formació, poda de producció i la poda de regeneració.

⁹August Matons. Contribució a l'estudi de l'esporga de l'olivera. Cap de Servei d'Arbres fruiters. Mancomunitat de Catalunya. Arxiu de serveis tècnics d'agricultura. Fascicle I.

La **poda de formació** té com a objectiu **construir l'esquelet de l'arbre**. La quantitat i qualitat dels productes obtinguts dependrà de la construcció d'un fort esquelet amb una amplada compatible amb el marc de plantació. La majoria dels investigadors de la poda de formació (Hartmann,1960; Ortega Nieto, 1969; Morettini,1972; Fontanazza,1984) coincideixen en que una poda severa en els primers anys de formació té un efecte depressiu en el creixement de les plantes, disminuint la quantitat de les primeres collites. És molt important que es respecti la tendència natural de l'arbre. Per tant s'obindrà poc residu de poda en els olivers en període de formació, més tard es quantificaran els kg/oliver que s'obtenen d'aquest tipus de poda.

La **poda de producció** o de manteniment es realitza en el període adult-jove, on els arbres tenen una relació fulla/fusta alta. Té la finalitat d'augmentar la quantitat de radiació solar captada en l'interior i en la zona externa de la copa. Conseqüentment, hi haurà un **augment en les collites i millorarà la qualitat dels fruits produïts**, també intentant que l'arbre s'adapti a la recol·lecció de l'oliva amb vibrador. El que es pretén obtenir és el *volum de copa òptim productiu per hectàrea*, el qual depèn de les variables qualitat del sòl, pluviometria o reg, i clima).

La **poda de renovació** és fonamental si volem mantenir bones produccions durant un número acceptable d'anys. Aquesta poda té la finalitat **d'impedir que l'arbre mostri símptomes de envelliment**, alguns d'aquests són l'escàs creixement vegetatiu dels brots de l'any, les fulles petites i la defoliació en alguns casos. Amb la edat, els olivers van acumulant fusta, de manera que disminueix la relació fulla/fusta, cosa que fa que disminueixi la producció per excés de volum de la copa. L'envelliment de l'oliver i la necessitat de poda de renovació no es produeix sempre a una edat determinada, sinó que bé determinat per una sèrie de factors agronòmics com: la edat, la qualitat del sòl, la pluviometria, el reg, la fertilització, la racionalitat en les podes de producció rebudes i el marc de plantació.

La poda en el període adult i de vellesa és la que generarà més residu aprofitable, en el període de joventut de l'oliver la intensitat de les podes és mínima de manera que el volum de biomassa obtingut serà més petit.

13.5 Moment i periodicitat de la poda

En l'àrea d'estudi, la poda de l'oliva es realitza durant els mesos de **març i abril**. El principal argument per el qual la poda de l'oliver es realitza en aquesta època és pel fet d'evitar les gelades, ha d'evitar-se la realització de la poda durant els mesos d'hivern. El fet de que l'arbre disposi de més volum en la copa en aquest temps és força positiu ja que una major massa en l'arbre fa que disminueixi la radiació de calor del sòl a l'atmosfera immediatament per sota de la copa (efecte pantalla) cosa que evita que les temperatures nocturnes descendeixin menys dins la copa.

En les comarques de l'àmbit d'estudi la periodicitat de la poda és **anual**, per tant el residu de la poda de l'olivera, s'obtindria un cop a l'any, aproximadament durant la primavera (abril).

13.6 Tipus de poda que es practica a la zona d'estudi

En la zona d'estudi es practiquen dos tipus de poda: la poda tradicional i la poda semimecànica. Per tal de caracteritzar aquest dos tipus de poda s'ha fet una entrevista a un tècnic de poda especialista en olivera, Josep Ramón Mateu, que actualment es dedica a l'esporga utilitzant la segona tipologia.

En la esporga tradicional els diàmetres del tronc són molt petits amb un màxim de 3 cm, en canvi en el tipus d'esporga que practica el Josep Ramón el diàmetre dels troncs que es talla és d'aproximadament uns 10 cm de diàmetre, això permet que s'aconsegueixi un residu de poda amb una quantitat més gran de material llenyós, més apta per a l'estellat.

En aquest tipus de poda solament és fan entre dues i tres intervencions per arbre, això facilita la posterior recollida del residu de poda, que permet optimitzar costos, i es practica anualment.

Un dels altres avantatges d'aquest tipus de poda és l'estalvi econòmic, ja que permet esporgar un total de 500 a 600 arbres en una jornada de treball, mentre que en l'altra tècnica solament se'n poden esporgar uns 100. L'esporga d'un arbre per aquest sistema pot costar aproximadament entre 0,25 i 0,30 cèntims d'euro, mentre que en el mètode convencional els costos de poda d'un arbre poden costar entre 1 i 5 euros en funció de la grandària de l'arbre.

Mitjançant aquest mètode s'elimina menys fulla, de l'ordre d'un 15-20% mentre que amb la poda tradicional s'elimina de l'ordre del 50-60%. Amb la poda tradicional, l'arbre es pot sentir desprotegit degut a la falta de fulla i pot fer que creixin els anomenats "llucs xupons"¹⁰ amb la finalitat de protegir l'arbre, els quals no produeixen fruit. De manera que amb el nou tipus d'esporga s'aconsegueix més producció.

Imatge 13.1. Imatges de la poda semimecànica de Josep Ramón Mateu



Font: Blogspot amics arbres. Un nou sistema d'esporga de l'olivera. 2-4-2009

¹⁰ Llucs que no produeixen fruit i consumeixen els recursos de l'arbre, amb la finalitat de protegir aquells espais buits generats per podes abusives.

14 El residu de poda de l'olivera i la seva gestió actual

En aquest punt es pretén descriure l'actual gestió del residu de poda de l'olivera en l'àrea d'influència de la zona d'estudi, concretament basant-nos en les comarques del Segrià i les Garrigues. Es caracteritzarà el residu obtingut i es descriuran com es gestionen aquests i com es procedeix per al seu aprofitament o eliminació.

14.1 Caracterització del residu

En la poda de l'olivera s'obté una quantitat important de biomassa agrícola susceptible de ser aprofitada energèticament per al seu ús en calderes de biomassa i/o altres mecanismes que es consideraran i estudiaran en aquest projecte.

Per tal d'establir una caracterització podem diferenciar dos tipus de biomassa obtinguda, la llenya i la rama. Es considera llenya aquella fusta el diàmetre de la qual és superior a 5 cm i rama el conjunt de la fulla i branca fina amb un diàmetre inferior a 5 cm.

14.2 Gestió actual del residu en l'àmbit d'estudi

En aquest apartat s'explicarà la gestió actual del residu de poda de l'olivera atenent a la caracterització feta l'apartat anterior.

14.2.1 L'aprofitament de la llenya

La llenya de l'olivera presenta una densitat d'un poder calorífic aproximat de 4500 kcal/kg de manera que s'ha utilitzat des de temps remots per a l'alimentació d'estufes o llars de foc. Més en l'actualitat, s'ha utilitzat aquest recurs per a la producció de calefacció en els municipis de l'àrea d'estudi per mitjà de calderes de biomassa. En la majoria dels casos els agricultors utilitzen aquest recurs per a consum propi en els seus domicilis o bé en venen a familiars i amics per fer-ne el mateix tipus d'aprofitament. La gestió d'aquest recurs és basa principalment amb la recol·lecció manual d'aquells troncs més voluminosos. És el mateix agricultor és qui aparta aquests troncs prop de la soca de l'arbre després de la poda, i més tard, finalitzada la eliminació de la rama, els passa a recollir amb un remolc per després guardar-los en un magatzem perquè perdin part de la humitat i puguin ser utilitzats en les calderes.

14.2.2 La crema *in situ* de la rama

La rama de l'olivera no s'utilitza actualment per produir energia tèrmica. En la zona d'estudi, aproximadament, més d'una tercera part dels agricultors practiquen la crema sobre el mateix camp.

Es procedeix a la recol·lecció de la poda manual i mecanitzada. Primerament els agricultors amb una forca afileren tota la rama al centre del reng o filera perquè després mitjançant un tractor i una arada es pugui recollir tota d'una passada.

El tractorista recull la rama dels diferents rengs i les porta fina a un punt on s'acumula la rama en un munt. El tractor i l'arada utilitzat no poden ser d'unes dimensions molt grans per tal de permetre una recollida àgil del residu i això pot fer que moltes vegades, si la quantitat de biomassa generada en l'esporga és gran, s'han de fer dos passades pel mateix reng per recollir tot el residu. Aquesta recol·lecció mecanitzada comporta un cost de combustible elevat ja que el tractor és desplaça contínuament per tot el camp per portar la rama fins al munt més proper, el qual ha de ser d'unes dimensions mínimament grans per després procedir a la crema *in situ*.

La crema de la poda de l'olivera bé regulada, igual que per altres activitats amb risc d'incendi per la següent normativa:

- **DECRET 64/1995**, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals. (DOGC núm. 2022 publicat el 10/03/1995)
- **RESOLUCIÓ AAM/185/2012**, de 8 de febrer, per la qual s'estableixen mesures extraordinàries de prevenció d'incendis forestals. (DOGC núm. 6066 publicat el 14/02/2012)
- **ORDRE MAB/62/2003**, de 13 de febrer, per la qual es despleguen les mesures preventives que estableix el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals. (DOGC núm. 3829 publicat el 24/02/2003)

Els agricultors que volen realitzar la crema de la poda d'olivera han de presentar una autorització o comunicació de crema en funció del període de l'any en que es trobin.

AUTORITZACIÓ DE CREMA:

Entre el **15 de març i el 15 d'octubre**, queda totalment prohibit en els terrenys forestals (poblats o no per espècies arbòries) i en la franja de 500 metres que els envolta:

- Encendre foc per a qualsevol tipus d'activitat, sigui quina en sigui la finalitat. Especialment no es poden cremar rostolls, marges i restes d'aprofitaments forestals, agrícoles o de jardineria ni fer focs d'esbarjo. Queda exclosa de la prohibició, dintre de les àrees recreatives i d'acampada i en parcel·les de les urbanitzacions, la utilització dels fogons de gas i de barbacoes d'obra amb mataguspies. Tampoc es pot fer foc per a activitats relacionades amb l'apicultura.

- Llençar objectes encesos.
- Abocar escombraries i restes vegetals i industrials de qualsevol mena que puguin ser causa de l'inici d'un foc.
- Llençar coets, globus, focs d'artifici o altres artefactes que continguin foc.
- La utilització de bufadors o similars en obres realitzades en vies de comunicació que travessin terrenys forestals.

Amb tot, el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural pot autoritzar, de manera extraordinària, realitzar determinats treballs i activitats que suposen un risc d'incendi forestal.

Fora del període de risc esmentat cal presentar una comunicació de crema.

COMUNICACIÓ DE CREMA:

Durant el període comprès entre **el 16 d'octubre i el 14 de març** les persones que tinguin previst fer foc en els terrenys forestals de Catalunya definits a l'article 2 de la Llei 6/1988, de 30 de març, forestal de Catalunya, i a la franja de 500 metres que els envolta, no necessiten d'una autorització administrativa però sí que ho han de comunicar prèviament (ORDRE MAB/62/2003, de 13 de febrer, per la qual es despleguen les mesures preventives que estableix el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestal).

14.2.3 La trituració de la poda

Una altra pràctica que s'està estenent actualment a la zona d'estudi és la trituració dels residus sobre el camp. Existeixen diferents màquines per efectuar aquesta activitat, unes són les trituradores autoalimentades, propulsades mitjançant un tractor o les trituradores d'alimentació manual.

Mitjançant la trituració dels residus de poda s'aconsegueix un augment de la quantitat de matèria orgànica en el sòl, tot i així, s'hauria de fer una aportació extra de nutrients NPK, per tal d'optimitzar la producció. Un dels beneficis més importants de deixar aquesta biomassa sobre el sòl és evitar problemes d'erosió dels camps per l'impacte de les gotes de pluja i millorar el drenatge superficial de l'aigua evitant problemes d'escorrentia superficial.

En principi si es deixa la rama picada sobre el sol no hi ha d'haver problemes de l'escarabat *Barrenillo*. Però si hi ha molta humitat és pot proliferar el fong *Repilo*, al deixar el residu de poda sobre el sòl, aquest és una font d'inòcul de manera que afavoreix més la incidència i pot haver més afectacions sobre l'oliver. En el cas que s'acumuli molta quantitat de fulla prop de la soca de l'arbre es aconsellable eliminar-la mitjançant ventadors per no ocasionar propagacions cap a l'arbre. És aconsellable també fer un llaurada superficial cada 4-5 anys per millorar les condicions del sòl.

Aquesta pràctica es bastant favorable pel sòl, tot i així en el cas que no es faci correctament o no es prenguin les mesures necessàries podria ocasionar problemes fitosanitaris a l'oliver. Un altre factor per el qual s'està incentivant aquesta pràctica és

la normativa d'incendis forestals, la qual cada cop dificulta més les pràctiques de crema del residu per motiu de prevenció.

Fa poc es van donar subvencions per a la compra de trituradores, aquestes es donaven per al cultiu de l'ametller, tot i que aquesta maquinària es pot utilitzar per a la recollida de qualsevol residu de poda.

Figura 14.1. Crema del residu de poda



Font: Internet. Revista digital indústria de l'oli.

Figura 14.2. Trituració del residu de poda



Font: Internet. Revista Vida Rural.

14.3 Anàlisi de costos de poda

En aquest punt s'analitzen els costos de poda i recollida del residu. Els costos de poda poden arribar a representar un 20% dels costos de producció de l'oli d'oliva per a un agricultor, per tant, aquest punt de la fase productiva té molta importància si s'atén als costos econòmics que se'n deriven. A més, és molt important de cara a obtenir una bona producció de l'oliva, tal i com s'ha explicat en l'apartat anterior.

Els costos de poda, depenen de la tipologia de poda que es realitza, la poda semimecànica és una poda molt més ràpida que la convencional, de manera que els costos d'aquesta seran molt inferiors. L'anàlisi de costos s'ha calculat tenint en compte una jornada de treball de 10 h per cada hectàrea esporgada, i comptant que els costos de l'esporgador són de 10 €/h. Per tal de distingir entre poda convencional i semimecànica, s'ha contemplat que el cost d'esporga pel primer sistema és d'un euro l'arbre, (tot i que si les dimensions són molt grans pot arribar a ser de fins a 5 euros) mentre que el cost amb poda semimecànica és entre 0,25 – 0,30 € l'arbre. Per tant en una jornada de treball amb poda semimecànica es poden esporgar de 500-600 olivers, mentre que amb el mètode convencional 100. S'han contemplat finques convencionals d'una densitat de 140 arbres per hectàrea, cosa que implicaria, els següents costos, expressats en la Taula 14.1.

Taula 14.1. Costos de poda

Poda semimecànica	40 € / ha
Poda convencional	140 € / ha

Font: Càlcul propi mitjançant dades tècniques

14.4 Anàlisi de costos de recollida

Els costos de recollida per a l'agricultor varien en funció de la pràctica que realitzi, ja sigui la crema del residu o la seva trituració. A continuació s'ha fet una anàlisi dels costos estimats per a cada tipologia de residu. S'ha estimat el nombre d'hores en treball per a l'aflerat i la recollida de poda, amb un cost de 7,2 €/hora per a la mà d'obra i un cost de combustible de 15,6 €/hora. Els costos de trituració, taula 14.3., són més elevats que els de crema, taula 14.2., són respectivament 72,9 €/ha i 55,8 €/ha.

Taula 14.2. Estimació dels costos de crema del residu de poda

Recollida	h/ha	€/h	€/ ha
Aflerat	3	7,2	21,6
Recollida amb tractor	1,5	7,2	10,8
Combustible tractor	1,5	15,6	23,4
			55,8

Font: Producció pròpia

Taula 14.3. Estimació dels costos de trituració del residu de poda

Recollida	h/ha	€/h	€/ ha
Aflerat	3	7,2	21,6
Trituració amb tractor	2,25	7,2	16,2
Combustible tractor	2,25	15,6	35,1
			72,9

Font: Producció pròpia

15 Quantificació del residu de poda de l'olivera a la zona d'estudi

La quantificació del residu de poda depèn del tipus de poda que s'està analitzant, una de les principals dades a tenir en compte és el tipus de plantació, si aquesta és intensiva o extensiva, de secà o de regadiu. Les plantacions intensives produeixen més quantitat de biomassa que les extensives pel fet de que les segones disposen de marcs de plantació més petits que la resta, per tant més densitat de biomassa. Les plantacions de regadiu, al no haver limitacions d'aigua la quantitat de residu de poda obtingut fa que sigui superior a les de secà. Un altre factor a tenir en compte és l'edat de l'arbre, la localització geogràfica i la producció mitjana dels cultius.

15.1 Caracterització dels cultius de la zona d'estudi

En la zona d'estudi la gran majoria de plantacions d'olivera són extensives de secà, tot i que es troben algunes explotacions de regadiu, la majoria d'aquestes són explotacions tradicionals adaptades amb un reg de suport, la finalitat del qual és augmentar la producció de les explotacions. També en algunes localitats de l'àmbit d'estudi, com ara, Maials es troben algunes explotacions intensives.

La majoria de les plantacions són d'arbres adults, de més de 25 anys, ja que en aquesta zona fa molts anys que es cultiva l'olivera. No obstant, també existeixen plantacions joves, que generen menys potencial de residu que les plantacions adultes, però aquesta realitat no s'ha pogut determinar.

15.2 Quantificació del residu de poda

Per tal d'estimar el residu de poda de l'olivera s'han utilitzat una sèrie de paràmetres estàndard obtinguts d'estudis anteriors, els quals s'han explicat en la metodologia i s'han adaptat a les condicions de l'àrea d'estudi. A continuació es presenta la taula 15.1. amb un resum de les dades utilitzades per fer l'estimació:

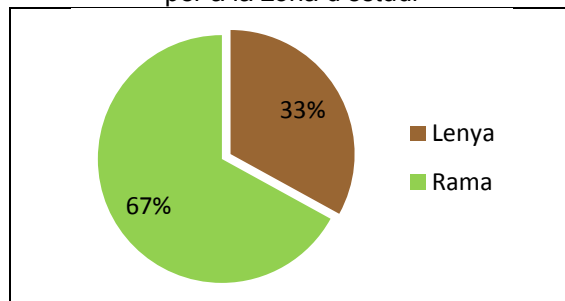
Taula 15.1. Dades per a l'estimació del residu de poda a la zona d'estudi

		Humitat	kg humits/ha	(IRS) kg secs/ha	Kg secs/ arbre	kg/ha secs totals (IRS)
Plantació tradicional de secà	LLENYA	35%	1.400	910	6,5	2.730
	RAMA (fulla + branques)	35%	2.800	1.820	13	
Plantació tradicional de regadiu	LLENYA	35%	2.100	1.365	9,75	3.726
	RAMA (fulla + branques)	35%	4.200	2.730	19,5	

Font: Producció pròpia

També s'ha estimat la proporció de biomassa que correspon a llenya (branques diàmetre > 5 cm i la rama (branques de diàmetre < 5 cm i fulla) que és pot apreciar en el gràfic 15.1:

Gràfic 15.1: Composició del residu de poda per a la zona d'estudi



Font: Producció pròpia.

Del potencial final de biomassa de residu de poda no tot serà disponible per a la conversió energètica, s'ha de tenir en compte la disponibilitat de recurs. Molts dels agricultors utilitzen la llenya que es produeix durant la poda per alimentar llars de foc, barbacoes, estufes o sistemes de calefacció de llenya. Per tant a l'hora d'aprofitar el recurs de poda s'ha tingut en compte que només està disponible un 67% del residu, que és el que correspon a la rama de l'olivera, la llenya no es tindrà en compte degut a aquest fet. Per això quan parlem de TEP aprofitables d'aquest residu solament ens haurem de fixar en els TEP de rama, que són els que actualment es desaproveiten i no s'aprofiten energèticament.

A continuació en la Taula 15.2. es troben les superfícies de secà i regadiu destinades al cultiu de l'olivera en cadascun dels municipis de l'àrea d'estudi així com les tones de llenya i rama respectives per a cadascuna d'aquestes.

En la taula següent, Taula 15.3., es troben les tones finals de llenya i biomassa per a cadascun dels municipis i la zona d'estudi i els TEPs equivalents corresponents a la llenya i la rama.

El potencial de biomassa disponible del residu de poda a la zona d'estudi és d'un total de 15.627 tones de rama, amb un RRS de 1820 kg/ha per a plantacions de secà i de 2730 kg/ha per a plantacions de regadiu, que equivalen a 5.469 TEP d'energia obtinguda del residu de poda de l'olivera (rama).

Taula 15.2. Superfície de conreu de l'olivera de secà i regadiu i potencial de biomassa del residu de poda

POBLACIÓ	SUPERFÍCIE (HA)			SECÀ (tones)			REGADIU (tones)		
	SECÀ	REGADIU	TOTAL	LLENYA	RAMA	TOTAL	LLENYA	RAMA	TOTAL
Alcanó	753	3	756	685	1370	2056	4	8	12
Alfés	409	9	418	372	744	1117	12	25	37
Aspa	272	0	272	248	495	743	0	0	0
Llardecans	2141	70	2211	1948	3897	5845	96	191	287
Maials	1756	91	1847	1598	3196	4794	124	248	373
Sarroca de Lleida	1007	111	1118	916	1833	2749	152	303	455
Torrebeses	1075	0	1075	978	1957	2935	0	0	0
El Cogul	714	22	736	650	1299	1949	30	60	90
TOTAL	8127	306	8433	7396	14791	22187	418	835	1253

Font: Producció pròpia

Taula 15.3. Potencial de poda en tones i TEP a la zona d'estudi

POBLACIÓ	LLENYA (tones)	RAMA (tones)	TEP (LLENYA)	TEP (RAMA)	TEP TOTALS
Alcanó	689	1379	310	483	793
Alfés	384	769	173	269	442
Aspa	248	495	111	173	285
Llardecans	2044	4088	920	1431	2350
Maials	1722	3444	775	1206	1981
Sarroca de Lleida	1068	2136	481	748	1228
Torrebeses	978	1957	440	685	1125
El Cogul	680	1360	306	476	782
TOTAL	7813	15627	3516	5469	8985

Font: Producció pròpia

BLOC 5. BASES PRELIMINARS PER A L'ELABORACIÓ D'UN PLA DE GESTIÓ

- 16. Factors a tenir en compte per a l'aprofitament del residu**
- 17. Estudi de viabilitat econòmica**
- 18. Anàlisi d'actors socials**
- 19. El procés d'obtenció del biocombustible**

16 Factors a tenir en compte per a l'aprofitament del residu

En aquest punt es descriuran quines haurien de ser les pautes per a l'aprofitament del residu de poda de l'olivera. Després d'analitzar totes les alternatives possibles es presenten algunes de les bases preliminars a tenir en compte de cara a una futura elaboració d'un Pla de gestió del residu. Es tindran en compte diferents punts del procés per tal d'optimitzar i reduir els costos econòmics i ambientals.

16.1 Tipologia de poda

A l'hora d'utilitzar el recurs per fer-ne biomassa s'ha de tenir en compte les característiques del residu de poda. A l'hora de produir una estella de major qualitat és important disposar d'una porció elevada de branca gruixuda. El residu de poda conté una porció elevada de branca petita i fulla, de manera que aquesta produiria una estella de menor qualitat. Per tant el tipus de poda que es practica és un factor important a tenir en compte per a la producció d'una estella de major qualitat.

Per tant, la tipologia de poda més favorable, per després aprofitar aquest recurs per a usos tèrmics, seria una poda semimecànica, on la majoria de les rames esporgades tenen un diàmetre superior a 10 cm, de manera que el potencial llenyós del residu contribuiria a fer-ne un major estellat.

En el cas de la poda convencional, amb una proporció de branca amb un diàmetre més estret i amb una elevada proporció de fulla no seria tan òptima per a l'estellat, de manera que l'ús més favorable que podria tenir seria el de producció de pèl·let, ja sigui de rama, branca o fulla. Un dels altres possibles usos seria la producció d'estella d'una menor qualitat, la qual juntament amb la fulla, podria ser utilitzada en calderes tèrmiques de potències elevades, en les quals no seria necessari disposar d'una estella tant òptima. De fet aquest, residu ja s'està utilitzant a Andalusia per a la producció d'energia elèctrica i també hi ha una planta de pèl·let que està utilitzant aquest recurs.

16.2 Tècniques per optimitzar la recollida de biomassa

Un dels processos necessaris per a la recollida del residu de poda és l'afilament del residu de poda al centre de cada filera, per la posterior recollida. Aquest procés es un procés manual, per tant, es necessària mà d'obra. Per tal d'intentar optimitzar posteriorment la recollida del residu amb l'estelladora, s'ha de tenir en compte el volum de residu generat. Com més volum de residu més eficient serà el procés de recollida. Per això s'aconsella aglomerar el residu de dues files en una en aquelles plantacions

on el volum de residu de poda sigui inferior a 3 tones humides per hectàrea per tal d'optimitzar al màxim el procés de recollida, ja que sinó els costos econòmics per tona recollida poden ser massa elevats, fent que el procés no fos rendible.

16.3 Infraestructures per a l'aprofitament

Per tal d'aprofitar el residu seria necessari un **centre logístic**, que seria un punt situat al centre de la zona d'estudi, aproximadament a una **distància mitjana de 10 km** de radi i no **superior a 15 km**, per tal d'optimitzar els costos de transport. Des d'aquest punt logístic es podria substituir la biomassa fins als punts on hi hagués demanda. Aquest centre logístic, també podria actuar com a punt final de la cadena d'aprofitament del residu, si l'instal·lació d'aprofitament estigués localitzada al mateix lloc on s'acumulés el residu. Aquest centre logístic hauria de disposar de suficient espai com per emmagatzemar en condicions òptimes el producte estellat sense que aquest es malmetés. El punt logístic, podria disposar d'un sistema de secat per tal de reduir la humitat del producte i un conjunt de sistemes per al triatge per classificar l'estella segons la seva mida.

16.4 Unitats de treball

Es definiran **unitats de treball**, cada unitat de treball és la necessària per recollir **30 tones diàries** de biomassa humida, és a dir, una finca de **10 ha**, suposant que les hores de treball estimades són **11,18 h** segons el model de Spinelli¹¹.

L'àrea d'estudi, disposa d'un total de 8433 ha. Suposant que cada dia una unitat de treball recull un total de 10 ha i que la recollida del residu de poda s'efectuaria durant 4 mesos (març, abril, maig i juny), un total de 120 dies. Cada dia s'haurien de recollir aproximadament 70 ha. Per tant, per fer front a això serien necessàries **7 unitats de treball** treballant simultàniament.

16.4.1 Maquinària necessària i costos

Després de contemplar diferents alternatives per a la gestió del residu, entre elles la màquina **SAT-4** i l'**olipack**, l'estelladora que es creu més apta a utilitzar en l'àmbit d'estudi és l'**estelladora JORDAN**, o una amb característiques similars, propulsada per un **tractor de 130 KW** (200 CV). Aquesta seria la més apta, ja que malgrat que es costos de recollida per tona són una mica més elevats que la autopropulsada (SAT-4), les dimensions d'aquesta són més reduïdes, de manera que això no implicaria tants problemes de mobilitat a l'interior de les parcel·les. El tractor hauria de ser amb seient reversible per treballar marxa enrere, i a la part davantera s'hauria d'acoblar un

¹¹ Model de càlcul de costos i productivitat en la recollida del residu de poda. "Industrial harvesting of olive tree pruning residue for energy biomass"

contenedor de 10 m³ que serviria de contrapès per a la recollida de l'estella, que un cop ple, es buidaria sobre un **remolc gran de 30 m³**, amb capacitat aproximada per a deu tones, acoblat a un **tractor de 75 KW** (100 CV), per tal de transportar el màxim volum possible, amb el mínim de viatges que s'encarregaria del seu transport fins al punt logístic. A la taula 16.1. es pot observar el recull de la maquinària necessària i els costos d'aquesta.

Taula 16.1. Maquinària necessària per unitat de treball

Estelladora JORDAN	90.000€
Tractor de 130 KW	150.000 €
Contenedor de 10 m³	10.000 €
Remolc gran de 30 m³ i tractor de 75 KW	35.000 €

Font: Article *Industrial harvesting of olive tree pruning residue for energy biomass*

Tot i que s'ha considerat l'estelladora Jordan, la SAT 4, també es podria utilitzar, en el cas que els marcs de plantació fossin elevats. En els annexos es pot trobar una taula comparativa de les dues màquines i sistemes. Cal dir que la SAT és un prototip elaborat expressament per aquest ús, s'hauria de veure si aquesta màquina es podria moure adequadament pels camps, si fos així esdevindria l'alternativa més òptima.

Imatge 16.1. SAT-4



Font: IDAE

Imatge 16.2. Estelladora Jordan RH-25



Font: Article revista Montes

16.4.2 Treballadors per a la recollida i hores de treball diàries

Per tal de procedir a la recollida de la biomassa susceptible d'aprofitament energètic serà necessària mà d'obra. Per a cada unitat de treball. Es necessitaran dos treballadors per a la l'afilerament de la biomassa, un treballador que porti el tractor amb l'estelladora i un últim tractorista que es dediqui al transport de la biomassa estellada fins al punt logístic, el qual s'encarregaria del transport del tractor amb remolc. El cost estimat del treball és de 16 €/h (font: article Spinelli).

Taula 16.2. Treballadors per unitat de treball

	Nº treballadors	Hores diàries
Afilerador de rama	2	7 hores
Tractorista 1 (Treball d'estellat)	1	11 hores
Tractorista 2 (Transport residu)	1	7 hores

Font: Producció pròpia

16.5 Altres costos a contemplar

En els altres costos s'inclouen els derivats del manteniment dels tractors, inclosos gasoil, olis, neumàtic, reparacions i altres. A aquest punt s'haurien d'incloure els costos de manteniment de l'estelladora, però no s'ha pogut trobar aquesta informació.

Taula 16.3. Taula de costos dels tractors en funció de la potència

CV	KW	Gasoil	Olis	Neumàtics	Reparacions	Altres	TOTAL (€/h)
100	73	5,44	0,36	0,39	0,65	0,09	6,93
>100	125	8,16	0,43	0,53	0,94	0,26	10,32

Font: Revista tecnologia agrícola. *Los tractores en España*.

17 Estudi de viabilitat econòmica de la recollida

En aquest punt s'ha fet un estudi dels costos derivats del treball, la maquinària i manteniment per tal d'estimar aproximadament quins serien els costos de la recollida del residu de poda. S'ha utilitzat la dada de 3 t/ha de producció de biomassa amb humitat 30 %, que correspon a 2,1 tones seques per hectàrea, una mitjana de l'índex de residu per secà i regadiu. S'ha estimat el preu al que s'hauria de vendre la biomassa per tal de que la recollida fos viable.

17.1 Balanç de maquinària i treball a l'àrea d'estudi

En aquesta taula s'aprecien els recursos de maquinària i treball estimats per a la recollida de tota la biomassa a la zona d'estudi.

Taula 17.1. Balanç de recursos i treball a l'àrea d'influència

Estelladora JORDAN	7
Tractor de 130 KW	7
Contenedor de 10 m ³	7
Remolc gran de 30 m ³ i tractor de 75 KW	7
Afilerador de rama	14
Tractorista 1 (Treball d'estellat)	7
Tractorista 2 (Transport residu)	7

Font: Producció pròpia

17.2 Costos de recollida d'una tona seca de residu de poda d'olivera

Per tal de calcular els costos de recollida de la poda de l'olivera s'ha procedit a fer el recompte mitjançant el model de Spinelli, i després s'ha fet un càlcul propi. Per tal d'unificar les dades s'han calculat els costos suposant que la finca produeix anualment **3 t/ha de biomassa humida del 30 %**.

Mitjançant el model d'Spinelli, els costos d'una tona de biomassa són de **55.4 € / tona seca** suposant una sèrie de paràmetres que ja s'han explicat en l'apartat anterior. Tot i així, aquesta dada està calculada per un sistema semblant a l'utilitzat, però amb la diferència que no utilitza contenidor de 10 m³ i es bufa la biomassa a mesura que es va estellant cap a un tractor lateral. El temps estimat de recollida del residu de poda és d'aproximadament **1,118 h per hectàrea**.

Per tal de fer el càlcul de costos s'ha contemplat un **període d'amortització de la maquinària de 8 anys**, és a dir, que els costos amb maquinària es repartiran en els

següent 8 anys, ja que assumir els costos de cop suposa una inversió molt elevada. S'ha contemplat un cost de **90.000 €** per a l'**estelladora**, **150.000€** per al **tractor de 130 kw**, **10.000 €** per al **contenedor** i **35.000 €** per al **remolc i tractor** per al transport. S'ha contemplat els costos en maquinària per a les **7 unitats de treball** atenent que el procés de recollida dura 4 mesos (**120 dies**), els treballadors cobren **16 €/h**, els costos de manteniment dels tractors són de **6.93 €/h** per al tractor de potència 75 kw i **10.32 €/h** per al tractor de potència 130 kw, aquest tractors funcionen **1,2 h diàries** i **11,18 h diàries**. S'ha contemplat una distància fins al centre logístic de 10 km, i suposant que el remolc és de 30 m³ el tractor amb remolc haurà de fer tres viatges d'anada i tornada diaris (60 km).

En la zona hi ha 8433 ha, que representen aproximadament 15.627 tones de rama, suposant 3 tones humides/ha. Després d'establir els següents supòsits s'ha calculat que els costos de recollida d'una tona humida són de 31 €. Que traduïts a massa seca suposant que tota la biomassa té una humitat mitjana de 30 % , suposa un cost de **44 €/tona seca**. A aquest preu caldria afegir, els costos de manteniment de l'estelladora, entre d'altres que no s'han contemplat. Finalment, a aquest preu se li hauria d'afegir el cost de tractament del residu de poda, com ara el secat i el clivatge, per tal de generar un producte apte per la seva combustió en calderes, o els costos de pel·letització en el cas que el que es vulgui produir sigui pèl·let, que no hauria de ser superior a 10 €/tona. En el cas que tot el procés excedís dels **50 €/tona**¹², podria comprometre la viabilitat de l'aprofitament. Aquest es el punt clau de la viabilitat econòmica, com més residu de poda s'obtingui per hectàrea més viable serà el procés. Per tant, s'ha d'intentar optimitzar al màxim el procés de recollida i el rendiment de la maquinària, per tal d'estalviar costos. Actualment l'estella forestal s'està venent a un preu entre 70-80 €/tona, per tant, per tal que el residu de poda pugui competir amb aquest recurs s'haurien d'intentar abaratir els costos al de recollida i producció al màxim i al mateix temps obtenir una estella de qualitat elevada.

Això traduït a costos anuals suposant que el cost final de producció del producte és **54 €/tona seca**, i que la **massa final de biomassa seca és 14.167 t** (descomptades d'aquesta unitat de massa un 20%, que correspon a la fulla, que s'ha eliminat del procés) correspon a un total 1.039.642 €. Per tal d'obtenir benefici en l'obtenció del recurs, s'hauria de vendre com a mínim la biomassa **80 €/tona**, obtenint un **benefici anual de 93.753 €**.

En el cas que fos el mateix centre logístic, el que després utilitzés la biomassa per a una instal·lació pròpia, disposaria d'una biomassa a un cost baix, aproximat de 54 €/tona, i després d'amortitzar la instal·lació per a l'aprofitament d'aquesta biomassa, solament s'hauria de fer càrrec dels costos de recollida i transformació del residu en biocombustible per a la utilització en la seva instal·lació.

¹² Aquesta dada s'ha obtingut dels costos aproximats de recol·lecció i adaptació per a biocombustible dels sarments de vinya, no hauria de ser superior a aquesta quantitat ja que sinó no podria competir amb aquest producte, de característiques similars.

18 Anàlisi d'actors socials

Per tal d'aprofitar aquest residu seria necessari la creació d'una xarxa logística per a la gestió d'aquest que implicaria la presència de diferents actors socials, cadascun amb uns rols determinats.

A continuació s'analitzaran els actors que es veurien influenciats en un projecte d'aquestes característiques així com el paper que desenvoluparien.

18.1 Actors involucrats en l'aprofitament del residu

Agricultors: Els mateixos agricultors, tenen la necessitat d'eliminar els residu de poda dels seus camps. Aquest procés suposa uns costos els quals s'han calculat en l'apartat anterior, aquest costos són principalment el combustible derivat de les activitats de recollida de la poda, la mà d'obra per arrencar la rama al centre del mateix reng i finalment la inversió destinada a la compra de trituradores o altra maquinària per a la recollida com les forques o l'arada. A molts d'ells potser els hi interessaria realitzar la inversió en aquesta maquinària amb la finalitat de després poder vendre la biomassa al centre logístic. Aquests mateixos agricultors, podrien llogar els seus serveis per a la recollida de la biomassa d'altres agricultors, de manera que podrien obtenir uns beneficis externs proporcionant aquest servei. Els costos del lloguer d'aquest servei serien els derivats del combustible del tractor, seguits de les hores de mà d'obra de l'agricultor per realitzar les tasques de recollida, més una part de beneficis.

Cooperatives o empreses gestores del residu (centres logístics): Aquest serien els encarregats d'impulsar el pla de gestió per a la recollida, disposarien d'un centre logístic, que seria el punt des del qual es gestionaria el residu de poda. Ja sigui condicionant-lo i tractant-lo per a que sigui apte per a l'ús tèrmic. Els agricultors o propis treballadors del centre logístic un cop recollida la biomassa la transportarien al centre logístic més proper el residu de poda de l'olivera. Aquest centre logístic seria l'encarregat de vendre l'estella procedent dels camps agrícoles a diferents compradors, ja siguin instal·lacions de biomassa industrials, domèstiques com grans centrals de producció d'energia. El centre logístic podrien ser les cooperatives o bé es podrien crear empreses que actuessin amb aquest fi.

Treballadors del centre logístic: Una part dels treballadors del centre logístic s'encarregarien durant els mesos de març, abril, maig i juny de la recollida de la biomassa, ja sigui procedint a l'affierat del residu, la recollida de la poda amb l'estelladora i el transport, entre d'altres tasques derivades de l'acondicionament del residu. També hi hauria d'haver una persona que es dediqués a la gestió de les activitats, gestió de la recollida, control d'entrada i sortida de biomassa, i assegurar la trobavalla d'un comprador per garantir l'aprofitament del residu de poda.

Administració pública: Una part molt important perquè activitats com aquestes és duguin a terme és el foment per part de l'administració pública, aquesta activitat podria ser subvencionada per a alguna administració i es podria incorporar en algun programa ambiental.

Beneficiaris del residu valoritzable: Aquest actor és clau en el procés, per tal de que tot el procés tingui sentit econòmicament, és important que hi hagi un comprador de la biomassa que estigui disposat a aprofitar-la en la seva instal·lació. Podrien ser:

Indústries amb demandes tèrmiques que s'encarreguessin de l'obtenció del residu per a després utilitzar-lo en la producció tèrmica d'energia. En aquest cas tindria sentit que aquesta indústria actués com a centre logístic. Això implicaria una sèrie d'agricultors disposats a aportar la seva biomassa a una empresa pagant-li la proporció de gasoil derivada de les activitats d'extracció convencionals. Seria el mateix centre logístic el que disposaria de la maquinària per a la recollida i contractaria la mà d'obra. Aquesta combinació seria aplicable en cooperatives de la zona que tinguessin unes necessitats tèrmiques per al procés de producció de l'oli d'oliva.

Veïns de les poblacions amb demandes tèrmiques per a les seves instal·lacions de calefacció i aigua calenta sanitària. Es podria utilitzar el combustible en les instal·lacions dels propis usuaris o bé es podria utilitzar la biomassa a nivell de producció energètica més gran com seria una xarxa de calor i fred centralitzada.

Fàbrica de pèl·lets: Els beneficiaris del combustible s'encarregarien de transformar el residu de poda de l'olivera en pèl·let. En aquest cas el centre logístic del residu seria la mateixa fàbrica que gestionaria el residu i el vendria en forma de biocombustible sòlid.

19 El procés d'obtenció del biocombustible

En el present projecte s'ha plantejat la recollida amb l'estelladora JORDAN, la qual s'ha considerat més òptima per a la recollida del residu de poda a la zona d'estudi donats els problemes de maniobra que es podrien donar en el cas que s'utilitzés l'estelladora autopropulsada SAT-4, on moltes vegades les finques no disposen d'un espai lateral tant gran al final de la filera per poder girar amb una maquinària d'aquestes condicions.

19.1 Descripció del material estellat

El producte obtingut amb aquesta estelladora, tal i com es pot observar en la imatge 19.1., és d'una qualitat més gran que la obtinguda amb una trituradora convencional. És molt important obtenir un combustible ben estellat i de condicions homogènies per la posterior alimentació de calderes i l'obtenció de rendiments més alts en la combustió del biocombustible obtingut.

Imatge 19.1. Material produït amb una trituradora recollidora (esquerra) i material estellat amb l'estelladora Jordan (dreta)



Font: Revista ciencia tecnica. 2on trimestre 2008. "Recuperacion de los residuos de poda en olivares industriales con la astilladora JORDAN RH 25"

El material obtingut serà heterogeni, degut a les diferents dimensions de la fusta estellada. No s'estellarà de la mateixa manera un tronc gran que les rames més fines, la qualitat de l'estella serà més gran com més porció de material llenyós hi hagi en el residu de la poda. També s'ha de tenir en compte que juntament a aquest producte llenyós hi haurà una gran porció de fulla.

El material obtingut amb l'estelladora tindrà un contingut d'humitat entre el 30-35% en el cas de la llenya, mentre que la rama, degut a l'elevat contingut de fulla, podrà oscil·lar entre 40-60 % en funció del moment en que es realitza la poda. Durant els mesos de febrer i març el contingut d'humitat de les restes de poda serà més elevades que durant els mesos d'abril, maig i juny, ja que com més propera a la collita es fa la poda més humitat té la seva fusta. Tot i així, la poda s'inicia normalment a finals de març, on aquesta beneficiarà més a la producció. El contingut d'humitat de les restes de poda també dependrà del nombre d'hores de sol al que ha estat exposat el residu de poda abans de ser recollit. Per tant trobarem un residu de poda més humit durant les etapes inicials de la recollida, i un material més sec durant els últims mesos.

19.2 Fase d'acondicionament

Mitjançant la transformació o adaptació del residu obtingut es pot obtenir diferents biocombustibles en funció de les necessitats que es vulguin cobrir, ja siguin tèrmiques o elèctriques. Els punts claus d'aquesta fase són:

1. **Estellat al camp *in-situ*:** L'estellat al camp facilita el transport del residu, ja que el residu de poda ocupa molt volum i pesa poc. Amb aquest procés d'estellat s'obté un producte de densitat aproximada 365 kg/m^3 .
2. **Separació de la fulla:** S'haurà de separar la fulla en aquells casos on es vulgui obtenir un producte que solament contingui fusta. La fulla es podrà utilitzar per a l'alimentació animal.
3. **Secat natural o artificial:** El procés de secat es podrà fer de manera natural, deixant el producte estellat a l'aire lliure per tal que amb la radiació solar es perdi el contingut d'humitat. Aquest punt és important, s'ha d'evitar que la fusta fermenti o es contaminei amb plagues com el *barrenillo*, per tant s'ha d'evitar que el material estigui en contacte amb agents ambientals com ara la pluja. Donat que la recollida de la poda és fa a la primavera i els mesos d'estiu estan molt propers es podria deixar assecar el residu de manera natural. Un altre mecanisme és el secat artificial, el qual es faria immediatament després de la recollida, evitant, així problemes de degradació de la fusta, i obtenint un biocombustible d'humitat homogènia.
4. **Classificació i homogeneïtzació del producte en el cas de l'estella o procés de producció de pèl·let:** Aquest punt correspon al procés de classificació de l'estella obtinguda, segons la mida per tal de comercialitzar-la homogeniament.

19.3 Descripció del biocombustible final

A continuació s'explicaran els diferents tipus de biocombustibles sòlids obtinguts i algunes observacions per al seu aprofitament:

Pèl·let d'oliver de rama amb fulla: Al contenir la fulla el contingut de cendres serà més elevat, per tant, a l'instal·lació on s'utilitzi s'hauria d'implantar un sistema automàtic de retirada de les cendres.

Pèl·let d'oliver de rama sense fulla: Probablement s'haurà de barrejar amb llenya de pi per fer més efectiva la seva combustió.

Estella d'oliver de rama i fulla picada fina: S'haurà de disposar d'un sistema d'alimentació de parrilla mòbil que permeti la alimentació de la caldera sense problemes deguda la heterogeneïtat del producte.

Estella d'oliver de rama: Es podrà utilitzar en calderes o estufes, l'alimentació normalment és automàtica, per això, es requerirà un estellat bastant homogeni.

Estella d'oliver de fulla: Aquest pèl·let produirà molta cendra, per això, serà important disposar d'un sistema d'extracció de cendres.

Fulla: Es podrà utilitzar per a l'alimentació de bestiar i en alguns casos per a producció tèrmica.

BLOC 6. ANÀLISI D'ALTERNATIVES PER A L'APROFITAMENT ENERGÈTIC

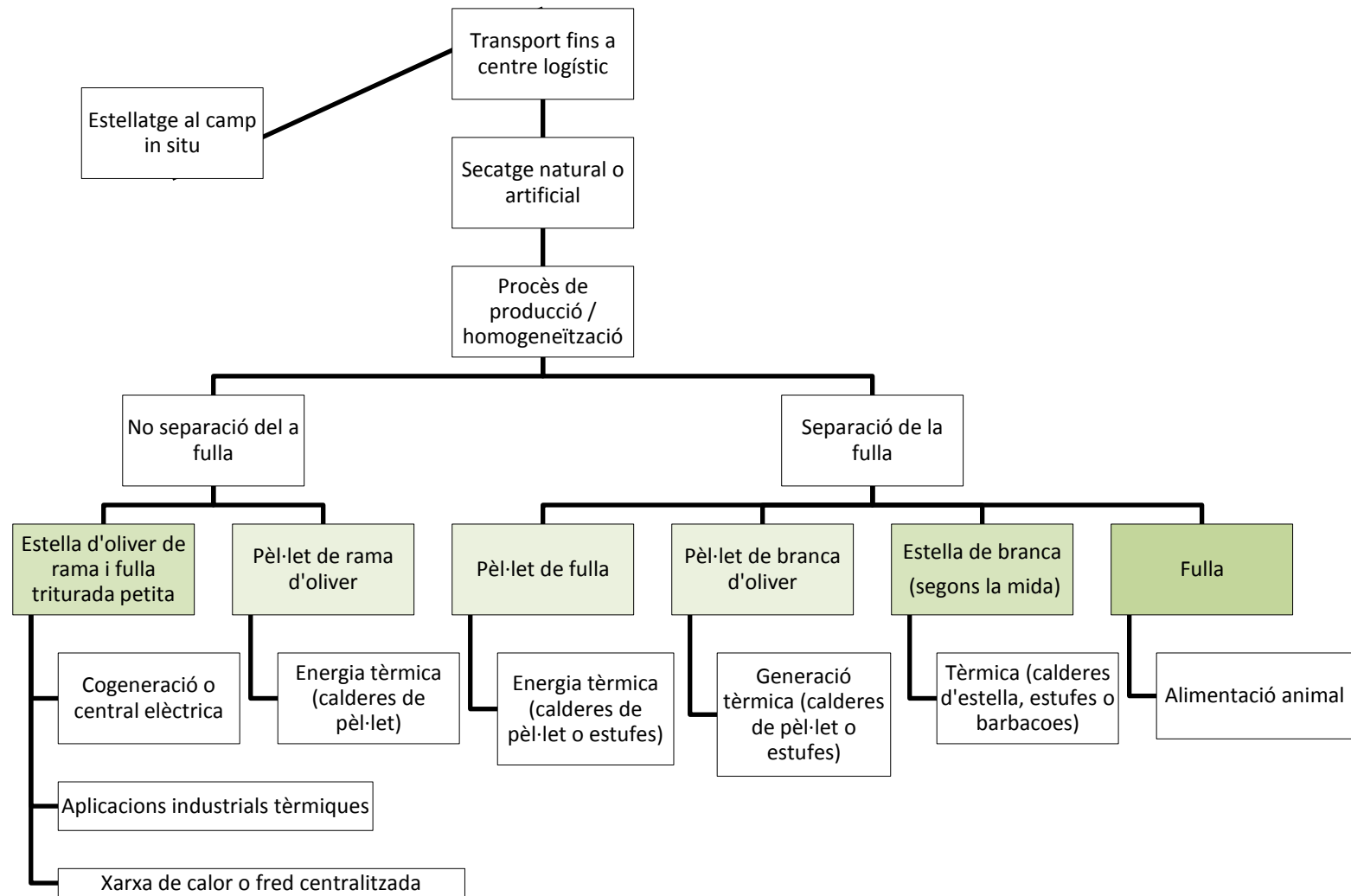
- 20. Esquema del model de gestió derivat en alternatives d'aprofitament**
- 21. Descripció de les alternatives d'aprofitament**
- 22. Anàlisi de l'alternativa més sostenible**
- 23. Conclusions finals**

20 Esquema del model de gestió derivat en alternatives d'aprofitament

En aquest punt es presenta un esquema resum (pàgina següent) del model de gestió a seguir per a la gestió del residu de poda de l'olivera.

S'expliquen les fases del procediment, que consistirien a l'estellat mitjançant estelladora al camp, el transport fins al centre logístic, el secat natural o artificial, i finalment l'acondicionament del biocombustible, la separació de la fulla o no segons sigui convenient i els diferents biocombustibles o subproductes amb els quals s'hauria de transformar el residu per a la producció energètica. Es relaciona cadascun dels combustibles amb les diferents alternatives energètiques i instal·lacions on es podria utilitzar el recurs obtingut.

En l'apartat 21 del projecte s'explicaran cadascuna de les alternatives energètiques per a l'obtenció energètica mitjançant el residu de poda, algunes característiques d'aquests i les necessitats de residu per a cadascuna de les instal·lacions.



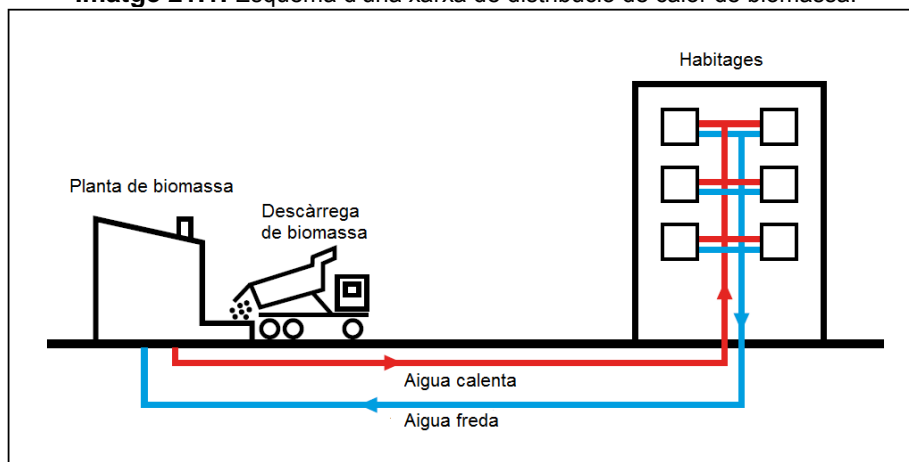
21 Descripció de les alternatives energètiques per a l'aprofitament

En aquest apartat s'explicaran les diferents alternatives que s'han plantejat per a l'aprofitament del residu de poda a l'àrea d'estudi. Es fa una breu descripció de cadascuna d'aquestes i s'estima aproximadament el nombre d'instal·lacions d'aquest tipus que es podrien instal·lar a la zona d'estudi donat el potencial energètic del residu de poda estimat.

21.1 Xarxa de calor i fred centralitzada de biomassa

Una xarxa de calor¹³ o de calor i fred¹⁴ és una instal·lació que es basa en el subministrament de calefacció, ACS i calefacció, calefacció i refrigeració, o calefacció, refrigeració i ACS a un grup d'habitatges per mitjà d'una xarxa de distribució mitjançant un fluid (aire/aigua/refrigerant). L'energia produïda prové d'una central de biomassa la qual ha de disposar d'un parc d'emmagatzematge per al combustible. En la Imatge 21.1, podem veure un dibuix simplificat del que és una xarxa de distribució de calor.

Imatge 21.1. Esquema d'una xarxa de distribució de calor de biomassa.



Font: IDAE. Biomassa. Redes de distribución térmica

En el cas que es volgués implementar aquesta alternativa energètica a l'àrea d'estudi seria necessari un subministrador de biomassa, el qual seria l'empresa o cooperativa que actués com a centre logístic a l'àrea d'estudi. Aquesta alternativa es podria implantar a un grup de vivendes unifamiliars de nova construcció o a una zona concreta del municipi. En el cas que l'instal·lació fos gestionada per l'administració local aquesta podria connectar-hi els seus equipaments municipals (escoles,

¹³ District heating

¹⁴ District heating and cooling

ajuntament, poliesportiu). Són instal·lacions de potència elevada, normalment superior a 500 kW, però poden tenir potències realment elevades, fins a 6000 kW, dimensionat que dependrà de les necessitats tèrmiques. Com més gran sigui l'instal·lació menys qualitat en l'estellat requereix. Tot i així, s'hauria d'emmagatzemar part de l'estella ja que el consum majoritari per calefacció és al hivern, i aquest residu s'obté a la primavera, no obstant es podria utilitzar per les demandes d'ACS.

A la taula 21.1. trobem un exemple de xarxa de calor centralitzada per calefacció de 6000 kW. Amb el potencial de biomassa del residu de poda de l'olivera es podrien instal·lar aproximadament **10 xarxes de calor d'aquesta tipologia** tenint en compte que el potencial energètic del residu de poda a l'àrea d'estudi és de 5.469 tep/any, i aquesta instal·lació consumeix un total de 498 tep bruts anuals, ja que té un rendiment del 85%. La xarxa de calefacció centralitzada de Sant Pere de Torelló, d'una potència de 6 MW beneficia a un total de 520 entre particulars i empreses, és a dir que de mitjana cada usuari tindria una potència instal·lada de 12 KW, potència molt inferior a la de la majoria de calderes domèstiques que es troben en domicilis privats.

Taula 21.1. Exemple de xarxa de calor centralitzada per a calefacció

Potència bruta		6.000 kW
Rendiment global		85 %
Rendiment transport		90 %
Vida útil		20 anys
Hores anuals de funcionament		820 h/any
Quantitat de biomassa consumida	PCI: 3500 kcal/kg	1.580 t/any
Costos de biomassa	224 €/tep	94.000 €/any
Costos operació i manteniment	384 €/tep	162.450 €/any
Inversió	282 €/ kW	1,69 M €
Producció energètica		423 tep/any

Font: IDAE

21.2 Aplicació industrial

Les aplicacions industrials de biomassa estan fortament esteses pel territori. Normalment, són els mateixos residus agroindustrials que es produeixen a la indústria els que s'utilitzen com a recurs per a la producció tèrmica d'energia. Existeixen recursos agroindustrials molt diversos, com ara serradures i encenalls, rameta de raïm, pinyolada de raïm, pinyol d'oliva, sansa, closques de fruits secs, pinyols de la fruita, pellofa d'arròs i residus de la indústria paperera.

Aquesta gran varietat de combustibles provoca que actualment moltes activitats industrials puguin arribar a satisfer la gran part de les seves demandes energètiques amb aquesta biomassa. En general, una planta de combustió de biomassa consta d'un lloc on emmagatzemar el combustible, un mecanisme de transport del combustible fins a la cambra de combustió, una caldera, altres sistemes recuperadors de calor si es volen aconseguir rendiments alts, un mecanisme de depuració de gasos i un mecanisme d'extracció de cendres.

En el cas que en la zona d'estudi es vulgui instal·lar una indústria amb demandes tèrmiques, podria utilitzar el residu de poda de l'olivera, el qual seria subministrat per l'empresa gestora del residu. En el cas que les demandes tèrmiques siguin molt elevades podria ser la mateixa indústria la que es plantejés la recollida del residu, i en el cas que hi hagués un excedent de combustible el podria comercialitzar.

A la taula 21.2. trobem un exemple d'aplicació industrial que té una potència de 1000 kW la qual funciona 5.000 h/any. Amb el potencial de biomassa del residu de poda de l'olivera es podrien instal·lar aproximadament **10 indústries d'aquesta tipologia** tenint en compte que el potencial energètic del residu de poda a l'àrea d'estudi és de 5.469 tep/any, i aquesta instal·lació consumeix un total de 538 tep bruts anuals, ja que té un rendiment del 80%.

Taula 21.2. Exemple d'aplicació industrial tèrmica

Potència bruta		1.000 kW
Rendiment global		80 %
Vida útil		20 anys
Hores anuals de funcionament		5.000 h/any
Quantitat de biomassa consumida	PCI: 3000 kcal/kg	1.792 t/any
Costos de biomassa	84,8 €/tep	36.000 €/any
Costos operació i manteniment	114 €/tep	49.000 €/any
Inversió	73 €/ kW	72.740 €
Producció energètica		430 tep/any

Font: IDAE

21.3 Planta de producció de pèl·let

Una altra alternativa seria la producció de pèl·let ja sigui de fulla, fulla i branca o solament de branca. En el cas del pèl·let de fulla hi pot haver problemes ja que aquest biocombustible generaria més cendres que el que solament està fet de fusta.

El procés de fabricació general del pèl·let és el següent: La matèria primera, que és de diferents mides, arriba a una àrea de recepció, on és pesa i es mesura la seva humitat. En una primera etapa, la mida del material es redueix a 20 - 40 mm amb una martell triturador. Atès que la matèria primera té diferents nivells d'humitat, és necessari l'assecatge fins que s'arribi a una humitat inferior al 15%. La reducció de contingut d'humitat s'aconsegueix mitjançant un assecador rotatori. La generació de l'aire calent per al procés d'assecat prové d'una caldera composta per un cremador, una cambra de combustió, i una cambra de cendres. S'utilitzen imants i pantalles per eliminar les partícules no desitjades abans que el material assecat arribi a un molí de martells on es premsa el residu per produir el pèl·let. Els pèl·lets, de 6 o 8 mm de diàmetre, es

produeixen sense cap tipus d'additiu. El procés de granulació implica altes temperatures, i és un punt molt important que la refrigeració sigui adequada.¹⁵

En funció de la composició del pèl·let, es disposarà de més o menys recurs, aproximadament la proporció de fulla de la rama és del 35% i la de branca del 65%. Per tant disposaríem d'un residu sec aproximat, suposant humitat del 35%, de **5.469 tones de fulla** i **10.158 tones de branca** anuals per a la producció de pèl·let a la zona d'estudi. Després s'hauria de contemplar quina tipologia de pèl·let es vol produir, en el cas que no es vulgui utilitzar la fulla en el procés aquesta podrà anar destinada a l'alimentació animal.

Imatge 21.2. Pèl·let de branca i pèl·let de fulla respectivament



Font: Article científic: *Quality of pellets from olive grove residual biomass*

La quantitat de pèl·let que es podria produir, només a la zona d'estudi, no es molt elevada, per això en el cas que es volgués dimensionar una planta per a la producció, es podrien tenir en compte altres subproductes agrícoles produïts a la zona, com ara, altres tipus de poda, o biomassa herbàcia.

21.4 Planta de biomassa per a producció d'energia elèctrica

Per al procés de generació elèctrica amb biomassa és necessària una caldera en la qual es produís una combustió eficient, amb rendiments del 85%, a partir d'aquí es produiria energia tèrmica que es transformaria en vapor d'alta pressió, que generaria electricitat fent-lo passar per una turbina, finalment un generador elèctric transformaria aquest moviment mecànic en energia elèctrica s'injectaria a la xarxa de 25 kV. Aquestes plantes, normalment es localitzen en zones on hi ha un potencial molt elevat de biomassa ja que tenen una demanda molt gran de biomassa ja que el rendiment per a la producció elèctrica en aquesta tipologia d'instal·lacions és molt baix, entorn al 21 %.

Una de les altres alternatives que es presentava a l'àrea d'estudi era la producció d'energia elèctrica amb el residu de poda. Es plantejava aprofitar el residu per a la producció elèctrica ja fos per alimentar centrals existents com la Termosolar de Borges o la Nufri, o bé crear una nova instal·lació que aprofités aquest residu. La realitat és

¹⁵ A. García-Maraver, A. F. Ramos-Ridao, D.P. Ruiz, M. Zamorano, "Quality of pellets from olive grove residual biomass", Granada (Spain), Març, 2010

que aquestes plantes per tal de ser rendibles econòmicament han de tenir una potència superior a 5 MW. Actualment, no s'estan utilitzant els residus de poda de l'olivera com a recurs per aquestes centrals a l'àrea d'influència, un dels motius principals són els costos de transport, ja que a nivell econòmic no surt a compte moure restes de poda distàncies llargues, perquè aquest residu pesa poc i un camió de transport conté poca energia, tot i així, a Andalusia, on la quantitat del residu és més elevada i les distàncies a les centrals de biomassa no són tan grans està sent actualment una alternativa per a l'aprofitament.

Aproximadament, cada Mw de potència instal·lada en una planta de biomassa consumeix al voltant de 7.500 tones de biomassa seca. Si es volgués instal·lar una central d'aquest tipus, amb els residus de poda de l'àrea d'estudi (15.627 tones) solament es podria instal·lar una planta de **1,5 MW elèctrics** (suposant un rendiment del 20%, que traduïts a tèrmics seria de **6,7 MW tèrmics**. Tal com s'ha dit anteriorment, plantejar una central elèctrica per tant poc residu és insostenible. Si es volgués destinar la biomassa del residu de poda per a la generació elèctrica s'hauria d'aprofitar el recurs de tota l'àrea d'influència, però això, tampoc es sostenible degut als costos de transport que suposaria.

21.5 Producció d'estella per a ús tèrmic en calderes domèstiques

El procés de producció d'estella consistiria en condicionar el residu de poda de l'olivera, un cop estellat al camp, per a la comercialització per al consum domèstic. Aquest producte hauria de ser d'una qualitat elevada si es vol tenir rendiments elevats de combustió. Això implicaria una classificació de la biomassa segons les dimensions del producte estellat i les característiques, per tal de garantir la homogeneïtat. El mateix centre logístic, un cop condicionat el producte, hauria de procedir a la comercialització del producte dins de l'àrea d'estudi.

En el cas que es volgués aprofitar aquest residu en llars s'hauria de contemplar la tipologia de caldera a instal·lar, fent que aquesta s'adapti a les necessitats de cada usuari. També s'hauria de veure com s'alimentaria la caldera amb el residu obtingut i s'hauria d'investigar sobre la tecnologia més òptima per a la tipologia de combustible obtingut, valorant si aquest hauria de contenir o no fulla. Les finalitats per a les quals s'instal·laria principalment aquesta caldera serien la producció de calefacció i d'ACS.

22 Anàlisi de l'alternativa més sostenible

En aquest punt es fa un anàlisi de la sostenibilitat de les diferents alternatives per a l'aprofitament energètic. Es té en compte tres variables: l'ambiental, l'econòmica i la social. S'ha valorat quantitativament segons la metodologia explicada en l'apartat 6.

22.1 Variables econòmiques

Costos de la instal·lació: L'alternativa més costosa és la **central de producció elèctrica (1)**, entorn a uns 18.000 €/Kw¹⁶ instal·lat. La **planta de producció de pèl·let (2)**, requereix una caldera per a la producció de calor per al secat del producte a més d'una demanda de producció elèctrica per al procés de producció del biocombustible. La **xarxa de calor centralitzada (3)** requereix una inversió superior ja que a més de la caldera es necessita tota la xarxa de distribució per al repartiment de la calor. **L'ús domèstic (4)** té uns costos aproximats de 450 €/Kw¹² instal·lat i l'alternativa més sostenible a nivell de costos seria l'**aplicació industrial (5)** amb uns costos de 100 €/Kw¹² instal·lat.

Costos de producció del biocombustible: Els costos més elevats són per a la **producció de pèl·let (1)**, seguida de l'estella per a **consum domèstic (2)**, de qualitat alta, després els **usos industrials (3)** i de **xarxa de calor (3)**, que al ser instal·lacions de més potència no necessiten tanta qualitat en l'estella utilitzada i finalment la **producció elèctrica (4)**, ja que al tenir grans demandes de biomassa la qualitat requerida no es tan elevada.

Costos de transport globals: Els costos més elevats són per a la **producció elèctrica (1)** ja que si només s'aprofités el residu de poda s'hauria d'agafar un radi molt gran que implicaria desplaçaments elevats. Els costos de **transport del pèl·let i l'estella (2)** serien aproximadament els que es destinarien a la comercialització del biocombustible. **L'ús industrial i la xarxa de calor (3)** serien els que tindrien menys costos de transport ja que al disposar d'una sitja més gran per a l'emmagatzematge no requeririen de tants viatges per subministrar el residu.

22.2 Variables ambientals

Control en les emissions de CO₂ a l'atmosfera: L'alternativa més insostenible és la **producció elèctrica (1)** ja que degut al baix rendiment les centrals elèctriques són

¹⁶ Font: IDAE. "Energia de la biomassa"

molt poc eficients reconvertint l'energia de manera que s'emet molta proporció de CO₂ respecte a l'energia que s'obté. Després va seguida del consum domèstic ja sigui de **pèl-let jo estella (2)** ja que per aquests sistemes estan difoses i l'impacte està tant controlat i focalitzat com és el cas de les **aplicacions industrials i les xarxes de distribució de calor (3)**.

Pèrdues energètiques del procés d'obtenció energètica: La **producció elèctrica (1)** és la que té uns rendiments més baixos, després trobem el procés de **producció de pèl-lets (2)** que té demandes tèrmiques i elèctriques produïbles amb la biomassa, per tant, part del calor es perdrà en la conversió a energia elèctrica, després l'**ús industrial i la xarxa de calor (4)**, ja que al ser instal·lacions grans tenen rendiments més alts que els sistemes aïllats domèstics d'**estella (3)**.

Quantitat de residu de poda necessari: La **producció elèctrica (1)** és la que necessita més quantitat de residu de poda, perquè l'instal·lació sigui rentable ha de tenir una potència mínima de 5 MW i per tant, és necessita molt potencial de residu. Després la **producció de pèl-let i estella (2)**, ja que probablement, la fulla s'hauria de separar del procés de producció de manera que quedaria menys combustible i per tal d'iniciar el negoci de comercialització seria necessari un potencial de biomassa elevat. Finalment, la **xarxa de calor centralitzada i la producció tèrmica industrial (3)** podrien utilitzar tot el potencial del residu obtingut, fulla inclosa, a més es podria plantejar la recollida de la quantitat necessària per abastir les necessitats energètiques d'aquestes instal·lacions.

22.3 Variables socials

Número de treballadors permanents: La central de **producció elèctrica (4)** és la que requereix més treballadors, seguida de la **planta de producció de pèl-let i la producció d'estella (3)**, després la **xarxa de calefacció centralitzada (2)**, que requereix els treballadors de manteniment de tota la instal·lació de distribució i finalment la **instal·lació industrial (1)**.

Número de beneficiaris de l'energia: L'alternativa de **producció de pèl-let i estella (4)** serà la que tindrà un nombre major de beneficiaris ja que es distribuirà per a ús domèstic. Després la **xarxa de calor centralitzada (3)** ja que beneficiarà a un barri o conjunt de veïns. La **producció industrial (2)** pot beneficiar a una cooperativa (conjunt de socis) o bé a una empresa en particular, a més també pot afectar en el cost final del producte, fent-lo més barat, en el cas de que a l'empresa li interessi. Finalment, la **planta elèctrica (1)**, que només beneficiarà als propietaris de l'instal·lació.

Risc d'inversió: L'alternativa amb menys risc d'inversió és la **producció elèctrica (5)** ja que no ha de dependre de compradors ja que directament l'energia produïda va a la xarxa, a més s'estan donant primes a aquesta tipologia de producció energètica. La **producció industrial (4)** solament s'implantarà en el cas que hi hagi una demanda tèrmica d'energia en alguna indústria. Després la **xarxa de calor (3)** ja que aquesta serà per unes demandes concretes en un conjunt d'habitatges, tot i així, implica que un

col·lectiu de persones es posin d'acord per tirar endavant la instal·lació. La producció d'estella (2) no tindria tan risc d'inversió ja que és un recurs més barat que el pèl·let (1), per tant es més probable que s'opti pel primer combustible.

22.4 Valoració de l'alternativa més sostenible

A la taula 22.1 indica les diferents puntuacions per a cada alternativa i és fa el balanç global de sostenibilitat.

Taula 22.1. Balanç global d'alternatives

		Xarxa de calefacció i fred centralitzada (Estella)	Producció d'estella i venda per a ús domèstic	Aplicació tèrmica industrial (Estella)	Planta de producció de pèl·let i venda per a ús domèstic	Producció elèctrica (estella)	
SOSTENIBILITAT	ECONÒMICA	Costos de la instal·lació	3	4	5	2	1
		Costos de producció del biocombustible	3	2	3	1	4
		Costos de transport globals	3	2	3	2	1
	AMBIENTAL	Control en les emissions de CO2 a l'atmosfera	3	2	3	2	1
		Pèrdues energètiques de producció energètica (rendiment)	4	3	4	2	1
		Quantitat de residu de poda necessari per desenvolupar inversió	3	2	3	2	1
	SOCIAL	Generació de treball permanent	2	3	1	3	4
		Nº de beneficiaris de l'energia	3	4	2	4	1
		Risc tecnològic de la inversió	3	2	4	1	5
SUMA DE VALORS		27	24	28	19	19	
Valors normalitzats		2,10	1,83	2,15	1,48	1,43	
BALANÇ GLOBAL		4	3	5	2	1	

Font: Producció pròpia

Les dues alternatives més sostenibles són l'aplicació tèrmica industrial i la xarxa de calefacció i fred, la principal diferència entre aquestes dues és el cost de l'instal·lació, cosa que fa que la producció industrial es posi per davant de la xarxa de calor i fred centralitzada.

Després, la segueixen la producció d'estella per a ús domèstic, que es posiciona davant de la planta de producció del pèl·let degut al preu de venda final d'aquest combustible i els costos energètics de producció que suposa.

En últim lloc trobem la producció elèctrica, que és la més insostenible ambientalment, ja que el rendiment de les centrals és molt baix.

23 Conclusions finals

L'aprofitament del residu de poda de l'olivera és una **alternativa sostenible** per a la producció d'**energia tèrmica** que contribuirà a un **balanç net d'emissions** de diòxid de carboni a l'atmosfera i **evitarà l'emissió incontrolada** de gasos i cendres derivada de les pràctiques actuals de crema del residu.

Es valoritzarà un residu desaprofitat, esdevenint un **recurs**, de manera que es generarà **treball verd** a la zona i permetrà **abaratar els costos de producció de l'oli d'oliva**, per tant, l'agricultor n'obtindrà un benefici econòmic.

Els principals **recursos energètics competidors** amb el residu de poda de l'olivera a l'àrea d'influència són el **pinyolet de l'oliva**, l'**estella forestal** i el **pèl·let** que ja es comercialitzen actualment i la **canyota de blat de moro** que actualment és un cultiu en procés d'expansió. Tot i així, el **residu agrícola majoritari** és el de la **poda de l'olivera**.

La poda que afavoriria més l'aprofitament energètic del residu seria la **poda semimecànica** ja que genera més proporció de material llenyós. La quantitat de **rama** que es genera a la zona d'estudi és de **15.627 tones anuals** que equival a un potencial energètic de **5.464 TEP**.

Existeix maquinària disponible per a la recollida, com l'estelladora Jordan i el prototip andalús SAT. Els **costos de recollida** són d'aproximadament un **50 € la tona seca** de rama, que inclouria les branques, la fulla i aquells troncs de diàmetre més petit resultat de la poda. Les **hores de treball** estimades són d' **1,15 hores l'hectàrea**.

La proposta de **pla de gestió** passa per una **estellat in situ** per reduir el volum del residu, un **secat natural o artificial**, la **separació de la fulla** segons siguin necessari i la **fase d'acondicionament** del residu per a la seva distribució i comercialització. Implicaria la creació d'empreses gestores, la col·laboració amb agricultors, la contractació de treballadors i finalment la necessitat d'un demandant del biocombustible resultant.

El biocombustible més apte per a l'aprofitament del residu de poda és l'**estella**. Existeixen diferents alternatives per a la producció d'energia tèrmica: **xarxa de calor i fred centralitzada**, **aplicacions industrials**, **venta d'estella per a l'ús domèstic** i **producció de pèl·let**, entre

L'alternativa més **insostenible** ambientalment és la **producció d'energia elèctrica** i les més **sostenibles** són la **xarxa de calor i fred centralitzada** i l'**aplicació industrial**.

BLOC 7. BIBLIOGRAFIA

24. Bibliografia i documentació

24 Bibliografia i documentació

24.1 Llibres

IDAE “Energia de la biomasa”. Manuales de Energias Renovables. Biblioteca Cinco Dias. Altener.

JARC (2005). “El conreu de l'olivera. Alternatives i viabilitat”

PASTOR M., HUMANES J., (2010) “La poda del olivo”. Moderna olivicultura. 6ª edició. Junta de Andalucía. Editorial agrícola.

OXFORD UNIVERSITY AND THE OPEN UNIVERSITY (2004). “Renewable energy. Power for a sustainable future” Oxford. United Kingdom. Second Edition. Godfrey Boyle. Cap. 4, pp. 106-145

GENERALITAT DE CATALUNYA (2002) “Prevenció de la Contaminació en la Producció d'Oli d'Oliva”. Manuals d'ecogestió, 8.

24.2 Articles científics

DÍAZ-VILLANUEVA M J., CARA-CORPAS C., RUIZ-RAMOS E., ROMERO-PULIDO I., CASTRO-GALIANO E., (2012) “Olive tree pruning as an agricultural residue for ethanol production. Fermentation of hydrolysates from dilute acid pretreatment” [En línia].

Disponible a: <http://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/2631>

GARCIA-MARAVER A., RAMOS-RIDAO A.F., RUIZ P., ZAMORAN, M., (2010) “Quality of pellets from olive grove residual biomass” [En línia]. International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10), Granada (Spain), [Consulta 25 gener 2013].

Disponible a: <http://www.icrepq.com/icrepq'10/463-Maraver.pdf>

ROMERO I., MOYA M., CARA C., Ruiz E., Castro E., (2002) “La poda del olivar como fuente de energía renovable:obtención de biocombustible [En línia].” Universidad de Jaén Cultivo Calidad y Medioambiente. Vol 10, Nº 3,p.p. 587-601. Disponible a: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2523752.pdf>

SPINELLI R., PICCHI G., (2010) “Industrial harvesting of olive tree pruning residue for energy biomass” [En línia]. Bioresource Technology,Volume101, Issue 2, pp. 730-735. [Consulta 27 gener 2013].

Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2009.08.039>

VOIVONTAS D., ASSIMACOPOULOS D., KOUKIOS E.G., (2001) "Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method" Biomass & Bioenergy [En línea]. 20. p. 101-112. [Consulta 27 maig 2013].
Disponible a: <http://www.icrepq.com/icrepq'10/463-Maraver.pdf>

24.3 Articles de revistes

LA CAL HERRERA J.A., (2012) "Instalación de gasificación de restos de poda de olivar integrada en una almazara [En línea]". Revista digital Industria del aceite. [Consulta 16 febrer 2013].
Disponible a: <http://www.interempresas.net/Produccion-Aceite/Articulos/103875-Instalacion-de-gasificacion-de-restos-de-poda-de-olivar-integrada-en-una-almazara.html>

SÁNCHEZ S., MOYA A.J., MOYA M., ROMERO I., BRAVO V., SAN MIGUEL M.P. (2002). Aprovechamiento del residuo de poda del olivar [En línea]. Ingeniería Química 34 (391), p.p. 194-202. [Consulta 24 març 2013]. Disponible a: <http://www.inese.es/html/files/pdf/amb/iq/391/09articulo.pdf>

SPINELLI, R. PICCHI, G. MAGAGNOTTI, N. (2008) "Recuperación de los residuos de poda en olivares industriales con la astilladora Jordan RH 25" [En línea]. Revista Ciencia Técnica. 2.º trimestre 2008 – N°93. [Consulta 16 març 2013].
Disponible a: www.revistamontes.net/descargalibre.aspx?id=13279

IPCENA. (2012) "Paratges". Primer semestre. Número 48. Defensa ambiental. pp 10-13

24.4 Estudis

EUBIONET (2003) "Biomass survey in Europe. Country report of Greece" European Bioenergy Network. European Energy Exchange. [Consulta 3 juny 2013].
Disponible a: www.afbnet.vtt.fi/greece_biosurvey.pdf

CIRCLE (2006) "Evaluación del potencial de biomasa residual en los ecosistemas forestales y los medios agrícolas [En línea]." [Consulta 23 març 2013].
Disponible a: http://circe.cps.unizar.es/acvcoco/es/pdf/6doc_3.pdf

CABEZA C., JIMÉNEZ M. J., "Olivar sostenible: Prácticas para una producción sostenible de olivar en Andalucía [En línea]." [Consulta 16 febrer 2013].
Disponible a: www.ias.csic.es/sostenibilidad_olivar/BPA_2009/BPA_VF_Jan2010.pdf

CASTRO E., "Logística de la biomasa del olivar como fuente energética renovable" [En línea]." [Consulta 2 febrer 2013].
Disponible a: www.conama10.es/conama10/download/files/CT%202010/40841.pdf

24.5 Presentacions

LOBO, Juan. "Aprovechamiento energético de la poda del olivar" [En línea]. Sociedad Andaluza de Valorización de la Biomasa. Jornadas Alenta-Bioplant 13 de Junio. [Consulta 27 maig 2013].

Disponible a: http://alentaolivar.es/files/SAVB_Juan%20Lobo.pdf

24.6 Vídeos electrònics

M30M TV "La biomasa del olivar como fuente de energía [en línea]". [Consulta 4 gener 2013].

Disponible a:

http://www.m30m.tv/ver_video.php?id=dc38127849c8f1f1a93b3

TV3 EL MEDI AMBIENT "Sarments, una biomassa per explotar [en línea]" [Consulta 17 gener 2013]

Disponible a:

<http://www.tv3.cat/pprogrames/elmediambient/meaSeccio.jsp?seccio=reportatge&id=21752>

24.7 Pàgines web

Agencia para el aceite de oliva: <http://aao.mapa.es/>

Area d'aprofitaments fusters i biomassa (CTFC): <http://afib.ctfc.cat/>

Asociación Espanyola de Valorització Energètica de la Biomassa:
<http://www.avebiom.org>

Biomass trade center: <http://www.biomassstradecentre2.eu/>

Eurobionet : <http://www.eurobionet.net>

Federació de cooperatives agràries de Catalunya: <http://www.fcac.coop/>

Fira de la biomassa de Vic: <http://www.firabiomassa.cat/>

Institut català de l'energia (ICAEN): <http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen>

Institució Catalana d'Estudis Agraris (ICEA): <http://icea.iec.cat/>

Institut d'estadística de Catalunya: <http://www.idescat.cat/es/>

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural:
<http://www.gencat.cat/agricultura>

L'observatori de la biomassa forestal – Consorci Forestal de Catalunya:
<http://observatoribiomassa.forestal.cat>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente:

<http://www.magrama.gob.es/es/>

The bioenergy internacional: <http://www.bioenergyinternational.es/>

BLOC 8: ANNEXOS

- 25. Cronograma**
- 26. Model entrevistes cooperatives**
- 27. Inventari de cooperatives i almàsseres**
- 28. Quantificació del residu de poda a l'àrea d'influència**
- 29. Anàlisi de la maquinària per a la recollida del residu de poda**
- 30. Valoració d'alternatives per a l'aprofitament energètic del residu.**

25 Cronograma

Setmana	Tasques
28 gener – 3 febrer	(Dia 30) Primera entrevista tutor: Proposta Projecte
4 febrer – 10 febrer	Recerca antecedents i informació
11 febrer – 17 febrer	Recerca antecedents i informació
18 febrer – 24 febrer	Confeció índex i full explicatiu projecte
25 febrer – 3 març	Entrega al tutor de l'índex i full explicatiu
4 març – 10 març	(Dia 5) Segona entrevista tutor: Correccions Entrega índex Unitat de projectes
11 març – 17 març	Matrícula projecte Redacció bloc 1 i 2 Enviar e-mails, fer trucades a possibles entitats que puguin proporcionar informació (concertar entrevistes) Enviar e-mails, fer trucades a plantes de biomassa, biogàs de zona per fer entrevista.
18 març – 24 març	Tercera entrevista tutor (organitzar entrevistes i visites) Redacció bloc 3
Setmana santa (23 març – 31 abril)	Treball de camp, visita instal·lacions, entrevistes. Recopilació informació per realitzar bloc IV i V
1 abril – 7 abril	Redacció bloc 3 Quarta entrevista tutor
8 abril – 14 abril	Redacció bloc 3
15 abril – 21 abril	Redacció bloc 4 Cinquena entrevista tutor
22 abril – 28 abril	Treball camp (entrevistes)
29 abril – 5 maig	Redacció bloc 4
6 maig – 12 maig	Redacció bloc 5
13 maig – 19 maig	Redacció bloc 5 Sisena entrevista tutor
20 maig – 26 maig	Redacció bloc 6
27 maig – 2 juny	Redacció bloc 6
3 juny – 9 juny	Vuitena entrevista tutor
10 juny – 16 juny	Novena entrevista tutor Correccions
17 juny – 23 juny	Maquetació, portada, bibliografia, annexos

26 Model d'entrevista a cooperatives

QÜESTIONARI SOBRE BIOMASSA EN COOPERATIVES DE LA ZONA

Nom cooperativa: _____

Població: _____ Telèfon contacte: _____

Nom de l'entrevistat: _____

Càrrec de l'entrevistat: _____

General

1. Quins cultius es gestionen a la cooperativa?

- Ametller
- Oliver
- Cereals gra: arròs / blat / blat de moro/ civada/ mill i melca/ ordi / sègol / sorgo / tritiale
- Cultius farratgers: alfals / altres gramínies / rai-gras
- Cultius industrials: gira-sol / soja / tabac

2. Produccions total dels cultius (KG):

Olivera: _____

Ametlla: _____

Cereals: _____

3. Actualment, quins productes es produeixen a la cooperativa?

- Oli d'oliva verge extra
- Oli d'oliva verge
- Oli de producció integrada
- Oli ecològic

- Olives arbequines de taula
- Altres:Quins? _____

Olivera

4. Quina gestió en feu de la pinyolada?
- Ho gestiona la mateixa cooperativa (pregunta 5 i 6)
 - Ho gestiona una empresa externa.
Quina empresa? _____ (pregunta 7)

5. Disposeu d' algun recompte de la biomassa generada?

KG de pinyol: _____

Altres: _____

6. Com es gestiona o quin sistema s'utilitza?

- Producció de pèl·let
- Cogeneració
- Caldera de biomassa

DADES INSTAL·LACIÓ: Potència, combustible utilitzat:

7. Quin cas es dóna:

- L'empresa externa compra la pinyolada a la cooperativa (s'obté benefici)
- La cooperativa paga a l'empresa forana perquè s'endugui la pinyolada.

8. Es fa algun tipus de gestió de la llenya a la cooperativa?

- Sí
- No
 - o Ho fan els mateixos socis

9. Com es gestiona a la població la rama generada en la poda?

- Es crema en el mateix camp (Respondre pregunta 11)
- Es tritura i es diposita sobre els camps de cultiu

(Respondre pregunta 10)

- Es fan les dues coses (crema i trituració) (Respondre pregunta 10)

10. La màquina trituradora de qui és propietat?

- De cadascun dels agricultors
 De la cooperativa
 La lloguen

11. Coneixeu alguna empresa o cooperativa que s'encarregui de la gestió de la llenya o la rama?

Ametlla

12. Quina gestió feu dels residus de l'ametlla?

- Pela d'ametlla _____
 Closca d'ametlla _____

13. Coneixeu alguna empresa a la zona o cooperativa que s'encarregui de la gestió de la closca de l'ametlla?

Cereals

14. Gestioneu palla de cereal? Com?

15. Coneixeu alguna empresa a la zona o cooperativa que s'encarregui de la gestió de la palla de cereal?

27 Inventari de cooperatives i almàsseres

Taula 27.1. Inventari de cooperatives i almàsseres de l'àrea d'influència

NOM	COMARCA	POBLACIÓ	Telèfon	Tipologia segons AAO
Molí de la Vall Major, S.L.	Les Garrigues	La Granadella	973 120 373	Almàssera, Envasadora i operadora
Molí d'els Torms, S.L.	Les Garrigues	Els Torms	699 691 748	Almàssera Envasadora i operadora
Areste i Teixido, S.L.	El Segrià	Seròs	973 780 060	Almàssera Envasadora i operadora
Camp la Fraternal d'Albagés, S	Les Garrigues	L'Albagés	973 121 126	Almàssera Envasadora i operadora
Ponts Tradició S.L.U.S.L.	Les Garrigues	L'Albagés	973 730 525	Almàssera
Camp d'Alcanó, SCCL	El Segrià	Alcanó	973 136 109	Almàssera Envasadora i operadora
Cooperativa del Camp d'Aspa	El Segrià	Aspa	973 122 083	Almàssera Envasadora i operadora
Veà, S.A.	El Segrià	Sarroca de Lleida	973 126 000	Envasadora i operadora
Cooperativa Camp Sant Fortunat, SCCL	Les Garrigues	Castelldans	973 120 022	Almàssera Envasadora i operadora
Cooperativa Camp Foment Maialenc, SCL.	El Segrià	Maials	973 130 005	Almàssera Envasadora i operadora
Cooperativa Verge de Loreto, SCL.	El Segrià	Llardecans	973 130 209	Envasadora i operadora
Agro.Ind.Cat i Secció de crèdit. Sant Abad, S.C.C.L.	Les Garrigues	La Granadella	973 133 012	Almàssera Envasadora i operadora
Cooperativa Camp de Bovera, SCCL	Les Garrigues	Bovera	973 133 143	Almàssera
Cooperativa Camp de Bellaguarda, SCCL	Les Garrigues	Bellaguarda	973 124 007	Almàssera Envasadora i operadora
Cooperativa Agrícola Sant Isidre	Les Garrigues	Juncosa	973 128 010	Almàssera Envasadora i operadora
Camp de Cervià de les Garrigues, SCCL	Les Garrigues	Cervià de les Garrigues	973 178 006	Almàssera Envasadora i operadora
Olis Salvador Farré, S.L.	Les Garrigues	Borges Blanques	973 142 422	Almàssera Envasadora i operadora

Cooperativa. San Isidro SCCL Coop.Cat.Ltda.	Les Garrigues	Borges Blanques	973 142 950	Almàssera Envasadora i operadora
Agr. Sec. Credit la Borgenca,S.C.C.L.	Les Garrigues	Borges Blanques	973 142 395	Almàssera Envasadora i operadora
Companya General d'Olis d'oliva de Catalunya,S.A.-NORTOLIVA	Les Garrigues	Borges Blanques	973 140 303	Envasadora i operadora
ACTEL,S.C.C.L.	Les Garrigues	Borges Blanques	973 142 150	Envasadora i operadora
Agrícola de l'Albi, SCCL	Les Garrigues	L'Albi	973 175 009	Almàssera Envasadora i operadora
Agrària Esplugenca,SCCL	Les Garrigues	Espluga Calba		Almàssera
Arbequina i Secció de Crèdit S.C.C.L.	Les Garrigues	Arbeca	973 160 000	Almàssera Envasadora i operadora
Vilà Molí D'Olis,S.L.	Les Garrigues	El Cogul	973 120 373	Almàssera Envasadora i operadora
S.C.C.L. del Camp de Vinaixa	Les Garrigues	Vinaixa	973 175 309	Almàssera Envasadora i operadora
S.Coop. Agr.C.Lda.El Soleràs	Les Garrigues	Soleràs	973 133 234	Almàssera Envasadora i operadora
CIA. Colome de Aceites,S.A.	El Segrià	Lleida	973 237 400	Envasadora i operadora

Font: Agencia para el Aceite de Oliva (AAO). Informació del sector. Entitats.

28 Quantificació del residu de poda a l'àrea influència

Taula 28.1. Taula de superfície, potencial de biomassa i potencial energètic del residu de poda de l'olivera a la comarca del Segrià.

Població	Superfície (ha)			secà (tones)			regadiu (tones)			llenya total	rama total	TEP (llenya)	TEP (rama)
	S	R	T	llenya	rama	Total	llenya	rama	Total				
Alcanó	753	3	756	685	1370	2056	4	8	12	689	1379	310	483
Alfés	409	9	418	372	744	1117	12	25	37	384	769	173	269
Artesa de Lleida	43	3	46	39	78	117	4	8	12	43	86	19	30
Albatàrrec	6	3	9	5	11	16	4	8	12	10	19	4	7
Aitona	321	101	422	292	584	876	138	276	414	430	860	193	301
Els Alamús	1	3	4	1	2	3	4	8	12	5	10	2	4
Alcarràs	34	46	80	31	62	93	63	126	188	94	187	42	66
Alcoletge	4	7	11	4	7	11	10	19	29	13	26	6	9
Alfarràs	15	9	24	14	27	41	12	25	37	26	52	12	18
Alguaire	46	49	95	42	84	126	67	134	201	109	217	49	76
Almacelles	3	17	20	3	5	8	23	46	70	26	52	12	18
Almatret	640	17	657	582	1165	1747	23	46	70	606	1211	273	424
Almenar	17	21	38	15	31	46	29	57	86	44	88	20	31
Alpicat	4	32	36	4	7	11	44	87	131	47	95	21	33
Aspa	272	0	272	248	495	743	0	0	0	248	495	111	173
Benavent de Segrià	7	4	11	6	13	19	5	11	16	12	24	5	8
Corbins	12	0	12	11	22	33	0	0	0	11	22	5	8
Gimenells i el Pla de la Font	1	3	4	1	2	3	4	8	12	5	10	2	4
La Granja d'Escarp	104	19	123	95	189	284	26	52	78	121	241	54	84
Llardecans	2141	70	2211	1948	3897	5845	96	191	287	2044	4088	920	1431
Lleida	229	99	328	208	417	625	135	270	405	344	687	155	240
Maials	1756	91	1847	1598	3196	4794	124	248	373	1722	3444	775	1206
Massalcoreig	39	4	43	35	71	106	5	11	16	41	82	18	29
Montoliu de Lleida	36	0	36	33	66	98	0	0	0	33	66	15	23
La Portella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puigverd de Lleida	38	8	46	35	69	104	11	22	33	46	91	20	32
Rosselló	1	8	9	1	2	3	11	22	33	12	24	5	8
Sarroca de Lleida	1007	111	1118	916	1833	2749	152	303	455	1068	2136	481	748
Seròs	879	176	1055	800	1600	2400	240	480	721	1040	2080	468	728
Soses	16	14	30	15	29	44	19	38	57	34	67	15	24
Sudanell	22	17	39	20	40	60	23	46	70	43	86	19	30
Sunyer	73	19	92	66	133	199	26	52	78	92	185	42	65
Torrebeßes	1075	0	1075	978	1957	2935	0	0	0	978	1957	440	685
Torrefarrera	8	59	67	7	15	22	81	161	242	88	176	40	61
Torres de Segre	97	62	159	88	177	265	85	169	254	173	346	78	121

Torre-serona	1	28	29	1	2	3	38	76	115	39	78	18	27
Vilanova de la Barca	0	1	1	0	0	0	1	3	4	1	3	1	1
Vilanova de Segrià	2	4	6	2	4	5	5	11	16	7	15	3	5
SEGRITÀ	10114	1115	11229	9204	18407	27611	1522	3044	4566	10726	21451	4827	7508

* R (Regadiu), S (Secà), T (total)

Font: Producció pròpia. Dades idescat cens agrari 2009.

Taula 28.1. Taula de superfície, potencial de biomassa i potencial energètic del residu de poda de l'olivera a la comarca de les Garrigues.

Població	Superfície (ha)			secà (tones)			regadiu (tones)			llenya total	rama total	TEP (llenya)	TEP (rama)
	S	R	T	llenya	rama	Total	llenya	rama	Total				
L'Albagés	1279	42	1321	1164	2328	3492	57	115	172	1221	2442	550	855
L'Albi	782	128	910	712	1423	2135	175	349	524	886	1773	399	620
Arbeca	878	62	940	799	1598	2397	85	169	254	884	1767	398	619
Bellaguarda	395	279	674	359	719	1078	381	762	1143	740	1481	333	518
Les Borges Blanques	1278	55	1333	1163	2326	3489	75	150	225	1238	2476	557	867
Bovera	286	1203	1489	260	521	781	1642	3284	4926	1902	3805	856	1332
Castelldans	1404	100	1504	1278	2555	3833	137	273	410	1414	2828	636	990
Cervià de les Garrigues	1097	8	1105	998	1997	2995	11	22	33	1009	2018	454	706
El Cogul	714	22	736	650	1299	1949	30	60	90	680	1360	306	476
L'Espluga Calba	291	23	314	265	530	794	31	63	94	296	592	133	207
La Floresta	121	1	122	110	220	330	1	3	4	111	223	50	78
Fulleda	126	4	130	115	229	344	5	11	16	120	240	54	84
La Granadella	1521	1133	2654	1384	2768	4152	1547	3093	4640	2931	5861	1319	2051
Granyena de les Garrigues	894	18	912	814	1627	2441	25	49	74	838	1676	377	587
Juncosa	1476	187	1663	1343	2686	4029	255	511	766	1598	3197	719	1119
Juneda	134	42	176	122	244	366	57	115	172	179	359	81	125
Els Omellons	264	37	301	240	480	721	51	101	152	291	581	131	204
La Pobla de Cérvoles	852	29	881	775	1551	2326	40	79	119	815	1630	367	570
Puiggròs	11	20	31	10	20	30	27	55	82	37	75	17	26
El Soleràs	563	196	759	512	1025	1537	268	535	803	780	1560	351	546
Tarrés	29	0	29	26	53	79	0	0	0	26	53	12	18
Els Torms	305	117	422	278	555	833	160	319	479	437	875	197	306
El Vilosell	133	27	160	121	242	363	37	74	111	158	316	71	111
Vinaixa	711	0	711	647	1294	1941	0	0	0	647	1294	291	453
GARRIGUES	15543	3733	19276	14144	28288	42432	5096	10191	15287	19240	38479	8658	13468

* R (Regadiu), S (Secà), T (total)

Font: Producció pròpia. Dades idescat cens agrari 2009.

29 Anàlisi de la maquinària per a la recollida del residu de poda

Taula 29.1. Taula comparativa de maquinària per a la recollida

	OLIPACK	SAT-4	ESTELLADORA JORDAN RH-25	
Descripció	Trituradora versàtil en la recollida de podes i rames en general. Aplicable a la jardineria industrial per a la recollida en entorns urbans, així com per a la material triturat a l'agricultura.	Màquina agrícola autopropulsada per a la recol·lecció de restos llenyosos de explotacions agrícoles: poda de oliver, canya de gira-sol, plantes de cotó i poda de vid, etc.	Estelladora, forestal de disc, completada amb tres pick-up modulars preparada per recollir tres tipus diferents de material: arbres, rames gruixudes i rames fines	
Tipus de maquina	Propulsada	Autopropulsada	Propulsada	Propulsada
Altres característiques	<ul style="list-style-type: none"> - Xapa anti-desgast - Tolba basculant hidràulicament. - Altura de descàrrega: 2,50 m. - Control d'altura de treball amb rodet. - Motor hidràulic - Rotor octogonal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Massa total: 12.300 kg. - Massa sobre el eix anterior: 7.380 kg. - Massa sobre el eix posterior: 4.920 kg. - Distància entre eixos: 2.500 mm. - Amplada màxima: 	Estelladora acoblada a la part posterior del tractor	

Altres característiques	- Presa de força de 1000 rpm. - Model construït segons la Normativa CE. - Indicacions de Seguretat visibles al personal. - Remolc de 6 m ³ amb estelladora acoblada - 4560 kg	2.500 mm. - Altura màxima: 3.410 mm. - Longitud màxima: 8.670 mm. - Motor: Scania DC9 200 kW.		
Característiques màquina propulsora	Tractor 50 -70 KW Potencia mínima 70 CV	200 KW 12.8 tones	> 150 KW Seient reversible	
Tipus de col·lecció	Posterior	Frontal	Frontal	
Complements pera la recollida	La màquina ja conté el remolc per a la recollida	Remolc de 22 m3 acoblat a la màquina autopropulsada	Es farà mitjançant un tractor de suport amb un remolc per a la recollida	Dipòsit per a l'estella acoblat a la part frontal del tractor, contrapès.
Tecnologia	Española	Española	Alemanya	
Maquinària i costos per a la recollida	OLIPACK: 37.625 € TRACTOR: 100.000 €	SAT-4: 190.000 €	ASTILLADORA: 90.000 € TRACTOR: 150.000 € 1 TRACTOR SUPORT I REMOLC: 36.000 €	ASTILLADORA: 90.000 € TRACTOR: 150.000 € CONTENEDOR ACOBLAT: 10.000 €
Maquinària per al transport	1 TRACTOR SUPORT I REMOLC: 36.000 €	1 TRACTOR SUPORT	1 TRACTOR SUPORT I REMOLC: 36.000 €	1 TRACTOR SUPORT I REMOLC: 36.000 €
Balanç Global de maquinària	Olipack, tractor, tractor de suport i remolc	SAT-4 amb remolc	Tractor + estelladora, 2 tractors de suport amb remolcs	Tractor + estelladora, 1 contenidor, un tractor de suport i remolc

Costos globals	173.625 €	190.000 €	276.036 €	286.000 €
Treballadors	2	1	3	2
Productivitat	Desconeguda	Desconeguda	9 – 10 tones/ hectàrea	
Avantatges	<ul style="list-style-type: none"> - Olipack apta per a altres funcions, recollida d'altres podes. - Consum energètic d'una màquina, l'altra pot estar estacionada i només s'utilitzarà per al transport. Alternativa més econòmica a nivell d'inversió. 	<ul style="list-style-type: none"> - Màquina molt específica, alts rendiments. - Solament consum energia 1 màquina. - Alta qualitat estellat 	<ul style="list-style-type: none"> - Màquina específica, alts rendiments - Qualitat alta de l'estellat 	<ul style="list-style-type: none"> - No hi ha pèrdues del residu estellat - Reducció dels costos, ja que es necessari un tractor i remolc menys.
Inconvenients	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensions mitjanes, pot implicar problemes de mobilitat a l'interior de la finca. - Rendiments baixos, poc específica, baixa productivitat - Baixa qualitat estellat 	<ul style="list-style-type: none"> - Màquina de grans dimensions, ja que incorpora estelladora més remolc, problemes de mobilitat per l'interior de la finca. Solament es podria utilitzar en finques amb densitats de cultiu baixes. 	<ul style="list-style-type: none"> - El tractor no ocupa tantes dimensions, ja que solament transporta l'estelladora - Es necessari un tractor de suport per a la recollida, que consumeix combustible durant tot el procés, ja que s'ha d'anar movent a mesura que es produeix el desplaçament de l'estelladora - Pèrdua de part del residu degut a la transferència mitjançant el bufador de l'estelladora al remolc. 	<ul style="list-style-type: none"> - El tractor no ocupa tantes dimensions, ja que solament transporta l'estelladora.

Font: Producció pròpia

30 Valoració d'alternatives per a l'aprofitament energètic del residu

Taula 30.1. Esquema resum de les alternatives d'aprofitament

	Xarxa de calefacció o fred centralitzada	Producció estella per a ús domèstic de calefacció i ACS	Aplicació tèrmica industrial	Producció de pèl·lets per a ús domèstic	Producció elèctrica
Gestors del residu	Empresa logística Cooperativa	Propietaris de la instal·lació Empresa logística	Almàsseres Cooperatives agrícoles Indústria agroalimentària Empresa logística	Empresa logística i de producció	Empresa logística Propietaris planta de generació
Beneficiaris	Barri residencial d'un municipi Vivendes unifamiliars	Equipaments públics Cases rurals Comunitat de veïns	Almàsseres Cooperatives agrícoles Indústria agroalimentària Granges	Ciutadans	Propietaris planta de generació
Combustible	Estella qualitat mitjana	Estella qualitat mitjana	Estella qualitat alta	Pèl·let de rama Pèl·let de rama i fulla Pèl·let de fulla	Estella qualitat baixa
Cadena productiva	Trituració Clivatge Secat (s'utilitzaria la mateixa biomassa) Distribució (camió)	Trituració Clivatge Secat (s'utilitzaria la mateixa biomassa) Distribució (camió o big bags)	Trituració Clivatge Secat (s'utilitzaria la mateixa biomassa) Emmagatzematge (camió o big bags)	Trituració Clivatge (en el cas que solament es vulgui fer pèl·let de rama) Secat (s'utilitzaria la mateixa biomassa)	Trituració
Instal·lacions necessàries per a la	Planta de tractament (cogeneració) Nau per a l'	Planta tractament (cogeneració) Nau emmagatzematge del	Planta tractament (cogeneració) Nau emmagatzematge del	Magatzem pèl·let Planta per a producció de pèl·let	Planta generació elèctrica grans dimensions

producció	emmagatzematge del residu	residu	residu		
Elements del sistema	Central de generació de calor Xarxa distribució calor Mòduls d'intercanvi de calor individuals Sitja	Caldera Bombes de distribució aigua calenta Sitja	Caldera Parrilla mòbil Bombes de distribució Sitja		Caldera Parrilla mòbil Turbina Alternador
Exemple 1	Sant Pere de Torelló Població 2300 habitants Una caldera de aigua calenta de 6 MW 6.000 tones 23.000 MWh.	580 kW (500.000 kcal/h) dividits en dos calderes, una de 465 kW (400.000 kcal/h) para calefacció i una altra de 115 kW (100.000 kcal/h) per ACS	2.200.000 kcal/h (dos calderes per a ús industrial i calefacció) 255 tep -207000 l gasoil	2 MW (1,7 MW elèctrics y 0,3 MW per al procés)	Nufri 10 MW tèrmics traduïts en 2 MW elèctrics
Avantatges	Al ser una instal·lació de molta potència no requereix una qualitat de l'estella tant gran		Al ser una instal·lació de molta potència no requereix una qualitat de l'estella tant gran		La qualitat de l'estella seria baixa.
Inconvenients	Pot haver problemes amb la fermentació de la fusta, per tant s'hauria de fer un pretractament. S'hauria d'emmagatzemar part de l'estella ja que el consum majoritari per calefacció és al hivern, i aquest residu s'obté a la primavera.	La qualitat de l'estella hauria de ser molt bona, probablement s'hauria de separar la fulla. Per tant és podria posar 1/3 menys d'instal·lacions de les que s'ha quantificat anteriorment. S'hauria d'emmagatzemar part de l'estella ja que el consum majoritari per calefacció és al hivern, i aquest residu s'obté a la primavera.	Pot haver problemes amb la fermentació de la fusta, per tant s'hauria de fer un pretractament. Es podria utilitzar immediatament en la instal·lació industrial, tot i així n'hi hauria una part que s'hauria d'emmagatzemar per a la resta de l'any.	No hi hauria problemes de cara a la conservació de la fusta, ja que es trobaria pretractada i emmagatzemada en forma de pèl·let. S'ha d'instal·lar na planta de producció elèctrica per al procés. Aquesta ha de ser una mica gran per resultar rendible, aproximadament 2MW elèctrics, que representen 10 MW tèrmics.	No s'hauria de fer cap pretractament, per a la biomassa, ja que aquesta es podria utilitzar immediatament després de la recollida.
Balanc energètic	Una instal·lació d'aquest tipus de 6 MW, rendiment	Suposant que una caldera de 1 MW gasta anualment	Una instal·lació d'aquest tipus de 1 MW, rendiment	Producció 3000 -8000 kg/h	Tota la biomassa del Segrià i les Garrigues

	85% que funcioni 820 h anuals, amb un consum de biomassa de 300 tep, gasta 10.000 tones de poda (rama).	145 tep. Però s'ha de tenir en compte que la potència instal·lada d'un habitatge familiar és de 40 kw.	85% que funcioni 5.000 h anuals, amb un consum de biomassa de 300 tep, 10.000 tones de poda (rama).	En un dia es produïren 72 tones, seria necessari un potencial de 26.000 tones anuals	Una planta de 30 MW bruts, equival a 6 MW elèctrics
Què es podria fer a la zona d'estudi?	A la zona d'estudi podem fer 10 instal·lacions d'aquest tipus	A la zona d'estudi es podrien posar: - 50 calderes de 500 kw (73 tep) - 83 calderes de 300 kW (44 tep) - 244 calderes de 100 kW (15 tep) -488 famílies podrien solucionar els problemes de calefacció i ACS	A la zona d'estudi podem fer 10 instal·lacions d'aquest tipus	A la zona d'estudi es disposa de 10.000 tones anuals, per tant seria necessari ampliar el diàmetre de la zona d'estudi per aportar suficient biomassa perquè la planta pogués funcionar 24 h anuals.	Si s'instal·lés una planta elèctrica a la zona d'estudi solament per generar energia amb el residu de poda aquesta seria d'una potència de 1 MW elèctric. Instal·lacions tant petites no surten a compte per producció d'energia elèctrica
Avantatges ambientals	Contribució a la no emissió de CO2	Contribució a la no emissió de CO2	Contribució a la no emissió de CO2	Compactació del producte Contribució a la no emissió de CO2	
Inconvenients ambientals		Més costos transport des del centre logístic a les diferents instal·lacions.	Moltes d'aquestes indústries utilitzen els residus de la seva pròpia indústria i això els permet optimitzar costos. I no existeixen costos de transport, en canvi si es volgués utilitzar la poda si que n'hi hauria,	Si la instal·lació necessita energia elèctrica, no tindria sentit que aquesta és produït amb biomassa, ja que els rendiments són molt baixos. L'energia s'hauria d'obtenir de la fotovoltaica.	Molta biomassa, una central d'aquestes característiques consumiria molt recurs.
Avantatges socials	Molta comoditat, ja que els usuaris no s'han d'encarregar de les operacions de manteniment			Comoditat per als usuaris, sitja dimensions reduïdes	

Inconvenients socials		Els usuaris s'han d'encarregar del manteniment de la caldera		Els usuaris s'han d'encarregar del manteniment de la caldera	Moltes d'elles són percebudes com a incineradores de biomassa.
Avantatges econòmics	Es pot instal·lar un comptador individual per a cada residència, per comptar el consum de cadascú de manera diferent.		Pot disminuir els costos de producció de d'indústria	Reducció dels costos de transport. Combustible mes car que l'estella	
Inconvenients econòmics	Instal·lació molt cara	Petites instal·lacions, amortització, en 5,4 i 3 anys respectivament, en funció de la potència instal·lada.	Instal·lació preu elevat degut a la potència	Venda al detall, ja que es tractaria d'aplicació en instal·lacions petites 0.20 €/kg	Inversions molt altes.

