

AVALUACIÓ DE LA FUTURA GESTIÓ I UTILITZACIÓ DE LA BIOMASSA FORESTAL MITJANÇANT UN *DISTRICT HEATING* A BELLVER DE CERDANYA



Projecte final de carrera de Ciències Ambientals -article científic-
2013



Autor: Joan Porta Pardo

Tutor: Marc Pares Franzi

Resum

En aquest article es pretén explicar breument la viabilitat de la futura gestió i utilització de la biomassa forestal de Bellver de Cerdanya mitjançant un *district heating* al futur barri del Pla de Tomet. Les particularitats per les quals aquest poble és ideal per a aquest projecte són que l'ajuntament és propietari de gairebé un 90% dels boscos situats en aquest municipi; i que alhora ja ha realitzat diverses instal·lacions que utilitzen la biomassa forestal per a calefacció i ACS.

La situació econòmica de la comarca és bastant complicada, ja que s'ha basat en el sector turístic i la construcció, però ambdós no passen pel millor moment. El projecte serviria per donar un valor a la biomassa forestal que fins ara no s'ha donat, i alhora s'intenta buscar nous *inputs* econòmics per a la Cerdanya.

En aquest treball també s'analitza quins haurien de ser els futurs tractaments que s'haurien d'aplicar a la forest, tenint en compte les activitats que es realitzen actualment, i evitant en tot moment possibles efectes negatius, com podria ser la sobreexplotació.

També es dedica una part del projecte a explicar els sistemes per obtenir i gestionar de forma correcta la biomassa. A continuació es tracta la part més tècnica, realitzant una estimació del possible futur consum energètic del barri del Pla de Tomet, encara no construït; i decidint quins sistema de calderes seria el més adequat, el tipus d'emmagatzematge més apropiat i els passos a seguir per millorar el rendiment del procés de la gestió i extracció de la biomassa.

Seguint tots aquests passos s'arriba a la conclusió que aprofitar la biomassa forestal és millor solució que utilitzar combustibles fòssils. A part dels obvis beneficis medi ambientals, també és millor a nivell econòmic, tant pels futurs veïns com per l'ajuntament.

Resumen

En este artículo se pretende explicar brevemente la viabilidad de la futura gestión y utilización de la biomasa forestal de Bellver de Cerdanya mediante un *district heating* en el futuro barrio del Pla de Tomet. Las particularidades por las que este pueblo es ideal para este proyecto son que el ayuntamiento es propietario de casi un 90% de los bosques situados en este municipio, y que a la vez ha realizado diversas instalaciones que utilizan la biomasa forestal para calefacción y ACS.

La situación económica de la comarca es bastante complicada, ya que se ha basado en el sector turístico y la construcción, pero ambos no pasan por su mejor momento. El proyecto serviría para dar un valor a la biomasa forestal que hasta ahora no se ha dado, al tiempo intenta buscar nuevos *inputs* económicos para la Cerdanya.

En este trabajo también se analiza cuáles deberían ser los futuros tratamientos que deberían aplicarse en el monte, teniendo en cuenta las actividades que se realizan actualmente, y evitando en todo momento posibles efectos negativos, como podría ser la sobreexplotación.

También se dedica una parte del proyecto a explicar los sistemas para obtener y gestionar de forma correcta la biomasa. A continuación se trata la parte más técnica, realizando una estimación del posible futuro consumo energético del barrio del Pla de Tomet, aunque no construido, y decidiendo qué sistema de calderas sería el más adecuado, el tipo de almacenamiento más apropiado y los pasos a seguir para mejorar el rendimiento del proceso de la gestión y extracción de la biomasa.

Siguiendo todos estos pasos se llega a la conclusión de que aprovechar la biomasa forestal es mejor solución que utilizar combustibles fósiles. Aparte de los obvios beneficios medioambientales, también es mejor a nivel económico, tanto por los futuros vecinos como para el ayuntamiento.

Abstract

This paper seeks to explain briefly the feasibility of future management and use of forest biomass for Bellver through a district heating in future neighborhood Pla de Tomet. The characteristics for which this town is ideal for this project are that the city owns almost 90% of the forests are located in this municipality, and also has made several facilities that use forest biomass for heating and ACS.

The economic situation in the region is quite complicated because it is based on tourism and construction, but nowadays both are going through a tough time. The project will serve to give a value to forest biomass so far not been given, while trying to find new economic inputs Cerdanya.

This paper also discusses what should be the future treatment that should be applied to the forest, taking into account the activities currently performed, at all times and avoiding possible negative effects, as might be overuse.

It is also part of the project to tell the system to obtain and properly manage the biomass. Below is the more technical part, making an estimate of possible future energy consumption in the district Plan Tomet not yet built, and deciding which boiler system would be the most appropriate type of storage most appropriate and the steps continue to improve the process performance management and extraction of biomass.

Following these steps we conclude that use forest biomass is better solution than using fossil fuels. Aside from the obvious environmental benefits, it is better economically, both for residents and for the council.

Introducció

L'energia és un motor de l'economia i la societat, i és per això que l'anàlisi del sector energètic d'un territori ens dona una visió transversal de la seva situació econòmica, social i mediambiental.

Mentre els governs nacionals estan bloquejats per les seves dependències financeres, simbòliques i polítiques amb les empreses més riques del món, potser la clau per canviar el sistema energètic parteix de l'àmbit local, com és el cas que es proposa en aquest projecte.

Una d'aquestes noves fonts energètiques renovables que ha de revolucionar la situació catalana pot ser la biomassa. La biomassa forestal té, entre d'altres avantatges, la creació de llocs de treball i la gestió sostenible de les masses forestals que la posen en valor a l'hora de fomentar-ne l'aprofitament energètic.

Bellver de Cerdanya és un dels pobles que ha començat iniciatives a nivell local per aprofitar fonts energètiques més respectuoses amb el medi ambient. Un del factors que va decantar al poble per apostar per la biomassa forestal és que l'ajuntament resulta ser un dels majors propietaris de bosc forestal de la comarca, amb gairebé un 90% del total de la forest. Actualment gestionar tota aquesta massa forestal pública resulta ser gairebé un problema, ja que tant sols s'aprofita una petita part del total de biomassa per a escalfar alguns edificis públics mitjançant un *district heating*, i una altra petita part va destinada a subhastes forestals.

També és important en aquest projecte tenir en compte la situació energètica del país. Mitjançant El Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015, es preveu incrementar la participació de la biomassa en el balanç d'energia de Catalunya.

Així, la previsió de l'aportació de la biomassa al consum d'energia primària de Catalunya per a l'any 2015 es de 1.527,1 ktep/any, és a dir, un 361% d'increment respecte al consum de l'any 2003.

Vist que la situació és favorable és el moment d'analitzar la viabilitat de la utilització de la biomassa forestal com a font principal energètica del nou barri. Per aconseguir respondre aquest dubte, és necessari quantificar la biomassa total del bosc públic de Bellver; analitzar quins tractaments són els més adequats per aconseguir millores ambientals al forest públic; i comparar econòmica i ambientalment les diverses possibles solucions energètiques que es poden aplicar a la zona.

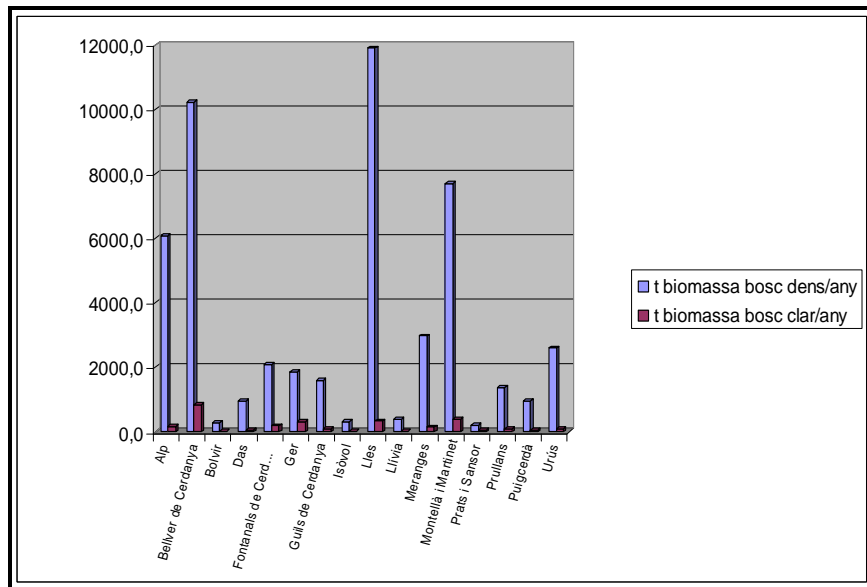
Metodologia

La metodologia per a poder realitzar aquest treball consisteix en: primerament s'ha analitzat la situació del poble i del bosc a tractar, tenint en compte els antecedents i la normativa. Tot seguit, amb l'ajuda de la informació extreta del Consell Comarcal, l'ajuntament i Internet, s'ha analitzat i quantificat la biomassa forestal de propietat municipal.

A continuació, el projecte s'ha centrat en la zona de nou creixement, fent una estimació de les possibles pèrdues i consums d'energia del futur sector. Per acabar, es comparen les diverses possibles solucions i es justifica quina d'elles és la millor, tant econòmica, social i ambientalment.

Resultats

Aprofitant la informació que s'ha aconseguit a través del CREAM, s'observa com Bellver és un dels grans productors de biomassa a nivell ceretà:



El sistema de gestió i aprofitament més adequat per tota aquesta biomassa és el de estellat a pati, que consisteix en baixar fins al magatzem tot els arbres sense netejar (incloent branques i fulles), i deixar-los assecar durant uns mesos al costat del magatzem. Quan es creu convenient, una estelladora mòbil trosseja tots aquests pins i evoca l'estella a dins del magatzem sota cobert.



Per saber les dimensions de les calderes que s'utilitzaran, s'ha calculat la següent taula:

	Unitats	Residència plurifamiliar	Residència unifamiliar aparellada	Residència unifamiliar	TOTAL
Unitats d'habitatges	-	166	55	2	223
Superfície Habitatges	m ²	85	150	200	-
Total Superfícies	m ²	14110	8250	400	22760
Potència unitària calor	W/m ²	86,6	77,2	88,2	-
Potència Calefacció	KW	1221,6	637,3	35,3	1894,1
Potència ACS	KW	106,3	62,2	3,0	171,5
Potència total	KW	1327,9	699,4	38,3	2065,6
Pèrdues per producció	KW	132,8	69,9	3,8	206,6
Pèrdues per distribució	KW	262,0	138,0	7,6	407,5
POTENCIA TOTAL CONSUMIDA	KW	1722,7	907,4	49,7	2679,7
Graus Dia	(°C · dia)	2403	2403	2403	2403
Factor corrector	(h/°C)	0,4672	0,4672	0,4672	0,4672
Consum energètic ACS district heating	MW·h	419,1	245,0	11,9	676,0
Demanda energètica calefacció district heating	MW·h	1371,4	715,4	39,6	2126,5
Consum energètic calefacció district heating	MW·h	1490,7	777,7	43,1	2311,4
CONSUM ENERGÈTIC TOTAL DISTRICT HEATING	MW·h	1909,8	1022,7	55,0	2987,4
Consum energètic total ACS producció descentralitzada	MW·h	374,8	228,5	10,5	613,8
Demanda energètica total calefacció producció descentralitzada	MW·h	1371,4	715,4	39,6	2126,5
Consum energètic total calefacció producció descentralitzada	MW·h	1863,4	972,1	53,8	2311,4
CONSUM ENERGÈTIC TOTAL PRODUCCIÓ DESCENTRALITZADA	MW·h	2238,1	1200,6	64,4	3503,1

Discussió

Depenent del tipus de sistema que és vulgui aplicar a la zona els consums seran de 829,8 Tn/any de biomassa, o bé 407,2 Tn/any de gasoil, o gairebé 300.000 m³ de gas natural.

De manera que els preus finals de cada combustible per a tot el barri són:

		unitats	Gasoil	Gas natural	Estella
	PCI	KWh/l	10,13	12,77	3,6
	Preu unitari	€/Kg	1,249	1,005	0,2
	Preu producció energètica	€/KWh	0,145	0,093	0,048
Habitatge plurifamiliar	Preu habitatge	€/hab any	1.957,67	1.248,15	639,14
	Preu total	€/any	324.973,68	207.192,21	106.097,71
Habitatge unifamiliar aparellat	Preu habitatge	€/hab any	3.169,54	2.020,79	1.033,02
	Preu total	€/any	174.324,65	111.143,49	56.815,96
Habitatge unifamiliar aïllat	Preu habitatge	€/hab any	4.674,34	2.980,20	1.526,51
	Preu total	€/any	9.348,67	5.960,40	3.053,01
	Total	€/any	508.647,00	324.296,09	165.966,69

En aquests preus no es té en compte la inversió inicial. En aquest sentit, les calderes de biomassa són les més cares, però actualment existeixen moltes ajudes econòmiques atorgades per part de l'estat, que afavoreixen la utilització d'aquests sistemes.

Aprofitant la Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, de la Oficina Catalana de canvi climàtic, s'han aconseguit els següents resultats:

- 300.000 m³ de gas natural x 2,15 kg/m³ = **645.000** kg CO₂ anuals
- 407.200 litres de gasoil x 2,79 kg/l = **1.136.088** kg CO₂ anuals

Les emissions provocades per la biomassa es poden considerar gairebé nul·les.

Vistes totes les variables, el millor sistema energètic proposat a la zona consistiria en dues calderes de biomassa, una de 1500 KW i una altra de 1000KW.

Resulta més adequat utilitzar dues calderes, ja que així els rendiments són més elevats i aprofiten millor els dos dipòsits d'inèrcia de 10000 litres.

Conclusions

L'aprofitament de biomassa és una excel·lent sortida per a recursos locals que habitualment no s'aprofiten, o que s'aprofiten sense benefici pels propietaris. Aquest aprofitament és intensiu en mà d'obra, sobretot en la fase de tallada de peus a bosc, i per tant genera gran quantitat de llocs de treball, amb tots els avantatges que això suposa.

També resulta evident que és la solució energètica més econòmica a llarg termini. Potser la seva inversió inicial és molt alta repecta als combustibles fòssils, però considerant les ajudes per a la implementació de calderes de biomassa i la seva vida útil, resulta evident que seria la millor elecció.

Una de les altres conclusions que s'ha previst és que Bellver podria generar un precedent a nivell català, i motivar a molts pobles del país i de la comarca a apostar per aquest sistema; fet que canviaria l'economia de la Cerdanya, molt centrada en el turisme i la construcció.

L'ajuntament, predicant amb l'exemple, seria el impulsor d'una comarca que respecta al medi ambient. Molta gent veuria que aquesta energia és del tot viable, i així s'eliminarien molts tabús que envolten a les fonts energètiques renovables.

Quan es crema biomassa s'allibera CO₂ que abans la planta havia segrestat de l'atmosfera, i per tant el balanç net és nul. En realitat segons alguns experts el balanç seria lleugerament positiu, ja que les arrels dels arbres no es cremen i queden al sòl, amb la corresponent quantitat de CO₂ que han acumulat.

En canvi quan es cremen derivats del petroli s'allibera CO₂ capturat per les plantes de l'atmosfera en altres períodes geològics i retingut al subsòl, i per tant s'augmenta la quantitat neta de CO₂ present a l'atmosfera actual.

Aquest sistema de *district heating* representaria un estalvi anual de 645.000 kg de CO₂ respecte a la utilització de gas natural; i de 1.136.088 kg de CO₂ comparat amb la utilització de gasoil.

Agraïments

En primer lloc agrair el suport i ajuda a tota la meva família, que fa poc s'ha vist feliçment augmentada.

En segon lloc, al meu tutor, capaç d'assessorar-me i guiar-me en tot moment.

També he d'agrair l'ajuda rebuda per part de tots els meus amics, gent del poble de Bellver de Cerdanya i companys i professors de la UAB, que han resultat elements indispensables i bàsics per a obtenir com a resultat aquest projecte.

Un menció especial es mereixen dos experts en la matèria com són en Paco Cano i en Jordi Brescó, totalment imprescindibles a l'hora de buscar solucions als problemes sorgits al llarg d'aquests darrers mesos.

Bibliografia

Llibres i articles

- ALDOMÀ, I.;(1988). *L'estructura de la superfície forestal a Catalunya*. Diputació de Barcelona. Oficina Tècnica de Prevenció Municipal d'Incendis Forestals.
- ÀVILA A.; ESPELTA JM.; GRACIA C.; IBÀÑEZ JJ.; TERRADES J.; VAYREDA J. (2004). *Els Boscos de Catalunya: estructura, dinàmica i funcionament*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- BARTOLÍ, J; PUY, N. (2007). La biomassa i els biocombustibles: Pros i contres.
- BOADA, M. (2003). *Boscos de Catalunya: història i actualitat del món forestal*. Figueres. Ed. Brau.
- Calefacción en grandes edificios con biomassa. Aspectos técnicos básicos. Publicación desarrollada dentro del proyecto BIOHEAT por IDAE. Ministerio de Economía. Septiembre 2002.
- CAPÓ J.; MUNDET R. Roser. *Guia per a la classificació de la fusta en peu. Aplicacions i transformació de la fusta dels boscos catalans*. Edició del Consorci Forestal de Catalunya.
- CENTRE TECNOLÒGIC FORESTAL DE CATALUNYA (1996). *La Gestión sostenible de los bosques*.
- Consell Comarcal de la Selva. Curs “*Usos energètics de la biomassa*”. Projecte EDER-EMPLEAVERDE. Estratègia per al desenvolupament de les energies renovables a la comarca de la Selva.
- DMAH. *Revista silvicultura*. Num.42. Ed. Centre de la propietat forestal .2004
- DMAH i CREAM (2001). *Els Boscos de Catalunya. Estructura, dinàmica i funcionament*.
- HERNANDEZ, C. (1996). *Manual de energía de la biomasa*. IDEA.
- IRAEGUI, J.; RAMOS, J. (2004). “Gestió local de l’energia”. Fundació Carles Pi i Sunyer d’Estudis Autonòmics i Locals.
- JOANATI, C.; RODRÍGUEZ, J.; VAYREDA, J. (2001). “Pla de biomassa, àmbit forestal”. Conveni de col·laboració entre CREAM, CTFC i ICAEN. Generalitat de Catalunya, Departament d’Indústria, Comerç i Turisme.
- JONATI, C; RODRIGUEZ, J; VAYREDA, J. (2001) *Pla de la biomassa*. CREAM i CTFC.
- MARQUES A.; (2007). *Aprofitament i processat de biomassa forestal amb finalitats energètiques*. En: XXIV Jornades Tècniques Silvícules. Consorci Forestal de Catalunya.
- PUY, N. (2006) *Avaluació Integrada de l’aprofitament energètic de la biomassa forestal a Catalunya*.
- RODRÍGUEZ, J. (2006), i “Aprofitament i desembosc de biomassa forestal”. Generalitat de Catalunya. DMAH i CPF.
- SABARTÉS, J.M. (1998). *Població i Territori de l'Alt Pirineu. Anàlisi demogràfica de les comarques de l'Alt Urgell, Alta Ribagorça, Cerdanya, Pallars Jussà, Pallars Sobirà i Vall d'Aran Tremp (Lleida)*. Ed.Garsineu.
- TELLO E.; PIGRAU A.; GARCIA M.; (2013). *Sostenibilidad y descentralización de las políticas locales de energía*.

Pàgines web

- Agencia europea de medi ambient: <http://local.es.eea.europa.eu/>
- Ajuntament de Bellver de Cerdanya: <http://www.bellver.org/>
- Ajuntament de Cuellar: www.aytocuellar.es
- Calderes de biomassa: <http://www.solisclima.cat/>
- Calor y frío: <http://www.caloryfrio.com/calderas-de-biomasa.html>
- Centre Tecnològic Forestal de Catalunya: <http://www.ctfc.cat/>
- Centro Tecnològic Forestal de Catalunya: <http://www.ctfc.es/webcast/inici.htm>
- CIEMAT: <http://www.energiasrenovables.ciemat.es/>
- Consell Comarcal de la Selva: <http://www.selva.cat/>
- Consorci Forestal de Catalunya: www.forestal.net
- CREAF: <http://www.creaf.uab.cat/cat/index.htm>
- Departament de Medi Ambient i Habitatge: <http://mediambient.gencat.cat/cat/>
- Diputació de Lleida: www.diputaciolleida.es
- Ecologia y Desarrollo: www.ecodes.org
- EUBIA, European Biomass Industry Association: <http://www.eubia.org/>
- Generalitat de Catalunya: <http://www.gencat.net>
- Googlemaps: <http://maps.google.es/>
- IDESCAT: www.idescat.cat
- INE: www.ine.es
- Institut Cartogràfic de Catalunya: www.icc.es
- Institut Català de l'Energia: <http://www.gencat.cat/icaen/>
- Instituto por la diversificación i el ahorro energético: www.idae.es
- Ministeri d'Industria Turisme I Comerç: <http://www.mityc.es/>
- Municipis de Catalunya: <http://municat.gencat.cat/>
- Observatori biomassa forestal: <http://observatoribiomassa.forestal.cat/>
- Parc Natural Cadí Moixerò: <http://www.gencat.cat/parcs/cadi/>