

CONEGUEM LA BIOMASSA FORESTAL!

Energia renovable i de proximitat

Material pedagògic per al foment i promoció de la biomassa dels boscos catalans



EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

Índex

0.	Sobre el projecte	3
1.	Conceptes i teoria	5
2.	Contingut curricular	10
3.	Activitats	18

0. Sobre el projecte

> Per què s'ofereix un material didàctic sobre la biomassa forestal?

El Pla Biomassa km 0 és una operació del Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC) inclosa en el projecte d'especialització i competitivitat territorial (PECT) BCN Smart Rural liderat per la Diputació de Barcelona i cofinançat per aquesta entitat i la Unió Europea a través dels Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER).

El PECT BCN smart rural valoritza i innova la gestió agrosilvopastoral a través d'una estratègia intel·ligent de desenvolupament rural del territori articulada sobre una economia verda, circular i local que aporta beneficis en àmbit econòmic, social i ambiental i afavoreix el reequilibri territorial.

La biomassa forestal és un dels productes impulsats per aquest projecte i els seus usos i beneficis són encara desconeguts per la majoria de la població. S'han elaborat aquests materials didàctics amb la intenció d'apropar el tema a les aules d'infants i joves i així introduir els continguts a l'educació formal.

> Objectiu

Donar a conèixer els beneficis socioambientals de l'ús de la biomassa forestal com a font d'energia renovable.

- Despertar l'interès de l'alumnat pel món rural i la seva economia.
- Capacitar a l'alumnat per tenir una mirada crítica sobre les fonts d'energia utilitzades actualment.
- Sensibilitzar a l'alumnat per potenciar la voluntat de cuidar l'entorn natural.

> Descripció dels materials

Els materials que es presenten a continuació pretenen ser una eina útil per respondre als objectius que s'han plantejat prèviament.

En primer lloc es pot trobar un dossier teòric pels docents on s'expliquen els continguts claus i necessaris per poder conduir i avaluar les activitats proposades.

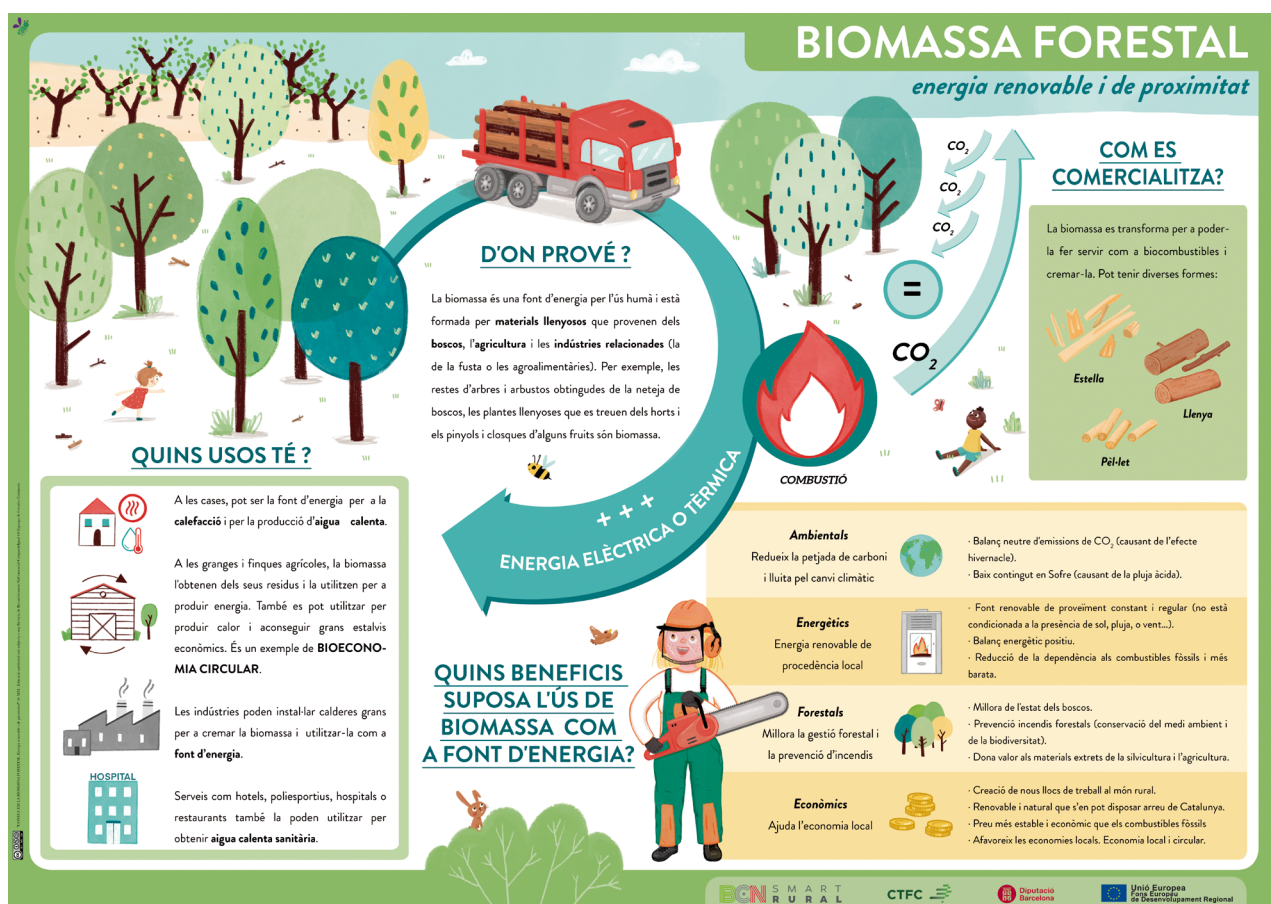
A continuació es fa una proposta d'activitats educatives en format fitxa per treballar els continguts explicats anteriorment. S'han elaborat quatre activitats per a educació primària i quatre per a secundària. En cada una d'elles, es fan propostes per poder adaptar l'activitat als diferents nivells escolars.

PER AVALUAR I FER RETORN:

Formulari d'avaluació

Material complementari

Per últim, també es vol posar a disposició un pòster informatiu, com a material de suport, que resumeix de manera visual què és la biomassa forestal, els seus usos i beneficis.



1. Conceptes i teoria

> De què parlem quan parlem de biomassa?

La biomassa forestal i agrícola és una **font autòctona d'energia renovable** procedent de la gestió sostenible dels boscos, i també de les restes agrícoles, que **contribueix a la prevenció d'incendis** i representa una font d'**energia tèrmica econòmica per a llars, indústries i serveis**.

Utilitzar-la afavoreix la independència energètica del país i és una alternativa sostenible enfront dels combustibles fòssils, especialment en el **medi rural**.

La biomassa és, per tant:

- Una font d'energia renovable que contribueix a la gestió sostenible dels boscos i a la prevenció d'incendis.
- Una font d'energia alternativa per a la llar, renovable i de proximitat.
- Una font d'energia alternativa per a la indústria i els serveis, de gran capacitat tèrmica i preu estable.

A més, ofereix altres avantatges respecte als combustibles fòssils:

- La biomassa presenta un balanç neutre d'emissions de CO₂.
- La indústria entorn de la biomassa promou la creació de llocs de treball al medi rural i hi fixa la població.
- El cost de la biomassa forestal és molt inferior i més estable del dels combustibles fòssils.
- L'ús de la biomassa com a font d'energia disminueix la dependència energètica externa.

> Conceptes desenvolupats

Prevenció d'incendis

La disminució dels cultius agrícoles i dels aprofitaments forestals, juntament amb l'abandonament del pasturatge del sotabosc, ha comportat un augment del combustible forestal i del risc d'incendis. Per això, l'aprofitament de la biomassa forestal com a font d'energia és una mesura de prevenció.

Independència energètica del país

En conjunt, la producció d'energia elèctrica amb fonts energètiques no renovables a Catalunya ha estat del 79,5% l'any 2018.

Balanç neutre d'emissions de CO₂

La combustió de la biomassa produeix CO₂. Tanmateix, la quantitat emesa d'aquest gas correspon a la captada prèviament per les plantes durant el seu creixement, és a dir, que el volum d'emissions no augmenta.



> D'on prové la biomassa?

La biomassa llenyosa procedeix dels sectors forestal, agrícola i de les indústries de transformació:

- Fusta de roll que no es pot aprofitar per obtenir productes més valuosos.
- Restes forestals de treballs silvícoles de millora de la vegetació, obertura de franges tallafoc, delimitació de perímetres de protecció prioritària i fusta sense valor comercial.
- Residus agrícoles llenyosos (poda i arrencada de plantació), per a calderes d'ús industrial o del sector primari.
- Restes generades a la indústria agroalimentària: indústria d'oli d'oliva (pinyol i sansa), indústria vinícola (brisa raïm, farina de polpa de raïm, granet de raïm), i indústria de fruits secs (closques d'ametlla i avellana), per a calderes d'ús industrial o del sector primari.
- Subproductes derivats d'indústries de la fusta.

> Com es comercialitza la biomassa?

Al mercat es comercialitzen bàsicament tres tipus de productes com a biocombustibles sòlids forestals:

- Estella, fragments de fusta de petita dimensió
- Pèl let o briqueta, fusta compactada en grànuls cilíndrics i que no conté additius químics
- Llenya, troncs trossets i partits en diverses mides

> Quins usos té la biomassa?

La biomassa es pot fer servir per produir energia elèctrica o tèrmica (aquest darrer ús és el més estès). L'energia tèrmica es produeix amb estufes o calderes de potència variable. En el cas d'haver d'escalfar diversos edificis propers, es pot construir una xarxa de calor, un circuit d'aigua calenta que s'alimenta a partir d'una o més calderes instal·lades en una única sala de calderes o central tèrmica.

Com a font d'energia, les característiques més destacades de la biomassa són:

- El poder calorífic, és a dir, l'energia per unitat de massa o de volum que s'allibera en la combustió. Equivalències segons el poder calorífic:

2 kg de pèllets = 1 litre de gasoil = 3 kg d'estelles

- La humitat baixa, és a dir el contingut d'aigua, augmenta el poder calorífic. El pèllet ja es comercialitza a una humitat igual o inferior al 10 %.

Ús domèstic

A la llar, la biomassa pot ser la font d'energia per a la calefacció i per a la producció d'aigua calenta sanitària. Es pot instal·lar un equip de biomassa en qualsevol habitatge o edifici que disposi d'espai necessari per ubicar-hi l'estufa, o una caldera amb el dipòsit d'emmagatzematge de biomassa complint la normativa vigent.

Ús en els sectors primari, indústria i terciari

L'ús de la biomassa en el sector primari (granges, planters, etc.) permet la recirculació directa o propera del recurs i esdevé un exemple clar de l'anomenada bioeconomia circular. El sector industrial que pot esdevenir consumidor de biomassa és el que requereix grans consums de calor de manera estable i continuada (com la indústria agroalimentària, la química o la paperera). En aquests casos, cal instal·lar una caldera industrial de gran capacitat, que normalment consumeix estella.

En el sector terciari (hotels, centres formatius, poliesportius, hospitals, restaurants, càmpings, etc.) la demanda energètica depèn de l'estacionalitat, ja que el consum pot variar segons el període de l'any o en franges concretes del dia. Les instal·lacions requerides solen ser petites calderes que funcionen amb estella o pèllets.

Balanç energètic positiu

Per produir una tona d'estella forestal, per exemple, ens fa falta consumir en les diferents etapes de la cadena de transformació l'equivalent al 5% de l'energia continguda. És a dir, que el 95% restant queda disponible per obtenir energia.

Bioeconomia circular

L'objectiu de la bioeconomia circular és implantar una economia lliure de productes derivats de recursos fòssils, com ara el petroli. Gràcies al avanços tecnològics, podem substituir-los amb biomassa d'origen vegetal o animal i, al mateix temps, "tancar el cicle de vida" dels productes, reduint els residus, la contaminació i el malbaratament de matèries primeres, aigua i energia.



PER SABER-NE MÉS:

- <https://www.diba.cat/es/web/bcn-smart-rural>
- <http://ctfc.cat>
- <http://www.observatoriforestal.cat/>
- Vídeo: Cuidem el bosc, aprofitem la biomassa

2. Contingut curricular

> EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

> **Continguts de Biologia i Geologia de 1r d'ESO**

La Terra i els seus embolcalls

Components de l'atmosfera i la seva variació amb l'altura. Importància per a la vida a la Terra, pel fet de fer possible les combustions, la fotosíntesi i la regulació de la temperatura.

> **Continguts de Física i Química de 2n d'ESO**

La matèria

Cicle de materials d'ús habitual: origen, obtenció i ús de matèries primeres, residus i reciclatge.

L'energia

L'energia i la seva relació amb el canvi. L'energia en la vida quotidiana.

Transferència d'energia en forma de calor; relació amb la variació de temperatura i canvis d'estat. Propagació de la calor (conducció, convecció i radiació). Materials aïllants i conductors en la vida quotidiana.

Conservació i dissipació de l'energia en les transferències energètiques. Rendiment de les transferències energètiques en la vida quotidiana.

Fons d'obtenció d'energia i sostenibilitat. Mesures individuals i col·lectives d'estalvi energètic.

> **Continguts de Biologia i Geologia de 3r d'ESO**

Ecosistemes i activitat humana

Ecosistemes. Paper dels elements que el configuren. Conseqüències de la seva modificació en termes de transferència de matèria i energia. Similituds i diferències entre ecosistemes diversos: agrícoles, aquàtics, forestals, etc.

Impactes de l'activitat humana sobre l'atmosfera, la hidrosfera i el sòl. Diferenciació entre contaminació i contaminant; impacte d'alguns contaminants.

Anàlisi d'alguns problemes ambientals com: la generació de residus, la pluja àcida, la disminució de la capa d'ozó i l'augment del diòxid de carboni atmosfèric. Argumentació de mesures preventives i correctores i concreció de propostes d'actuació a l'entorn proper.

> **Continguts de Física i Química de 3r d'ESO**

Les reaccions químiques

Canvis químics relacionats amb fenòmens quotidians: reaccions àcid-base, d'oxidació i combustió, de descomposició, de precipitació, de fermentació i de putrefacció.

L'energia i els canvis

Generació d'energia elèctrica a partir de diferents fonts i el seu impacte en el medi.

Impacte de l'activitat humana en el medi ambient.

> **Continguts de Biologia i Geologia de 4t d'ESO (optativa)**

Ecologia i medi ambient

Autoregulació de l'ecosistema, la població i la comunitat. Dinàmica de l'ecosistema. Cicle de la matèria i flux d'energia. Piràmides ecològiques. Cicles biogeoquímics i successions.

Desenvolupament humà i desenvolupament sostenible

Principals problemes mediambientals (causes, factors que els intensifiquen i mesures correctores). Canvi climàtic. Acords internacionals.

Implicacions socials de la sobreexplotació de recursos naturals, contaminació, desertificació, pèrdua de biodiversitat i tractament de residus.

Gestió sostenible dels recursos de la Terra.

> **Continguts de Ciències aplicades a l'activitat professional de 4t d'ESO (optativa)**

Ciència i activitat professional

Aplicacions de la ciència a les activitats laborals.

Procés de fabricació d'un producte o d'alguna activitat industrial o de serveis, el seu impacte en el medi ambient i factors que influeixen en el cost del producte.

Concepte d'R+D+I en l'estudi de l'ús de nous materials i noves tecnologies en la fabricació de productes. Valoració de l'aportació institucional.

Línies d'R+D+I de les empreses del sector químic, farmacèutic, agrari, alimentari i de producció d'energia.

Activitat humana i medi ambient

Impacte de l'activitat humana en el medi ambient. Contaminants atmosfèrics i efectes de la qualitat de l'aire sobre la salut. Pluja àcida, boira fotoquímica, destrucció de la capa d'ozó, efecte hivernacle i canvi climàtic.

Processos i impacte ambiental de la contaminació del sòl com a conseqüència de l'activitat industrial i agrícola.

Conceptes de sostenibilitat i petjada ecològica.

> Continguts de Biologia i Geologia i Ciències aplicades a l'activitat professional de 4t d'ESO (matèria compactada)

El treball dels científics

Aplicacions de la ciència a les activitats laborals: Procediments instrumentals en indústries diverses com l'alimentària, l'agrària, la farmacèutica, la química, la sanitària i la d'imatge personal.

Ciència i activitat professional

Procés de fabricació d'un producte o d'alguna activitat industrial o de serveis, el seu impacte en el medi ambient i factors que influeixen en el cost del producte.

Concepte d'R+D+I en l'estudi de l'ús de nous materials i noves tecnologies en la fabricació de productes. Valoració de l'aportació institucional.

Ecologia i medi ambient

Autoregulació de l'ecosistema, la població i la comunitat. Dinàmica de l'ecosistema. Cicle de la matèria i flux d'energia.

Impacte de l'activitat humana en el medi ambient. Contaminants atmosfèrics i efectes de la qualitat de l'aire sobre la salut. Pluja àcida, boira fotoquímica, destrucció de la capa l'ozó, efecte hivernacle i canvi climàtic.

Intervenció de l'R+D+I en l'obtenció de noves tecnologies per millorar la qualitat de l'aire, com els catalitzadors.

Conceptes de sostenibilitat i petjada ecològica.

> Continguts de Física i Química i Ciències aplicades a l'activitat professional de 4t d'ESO (matèria compactada)

Ciència i activitat professional

Procés de fabricació d'un producte o d'alguna activitat industrial o de serveis, el seu impacte en el medi ambient i factors que influeixen en el cost del producte.

Els canvis. Impacte en el medi ambient

Impacte de l'activitat humana en el medi ambient. Contaminants atmosfèrics i efectes de la qualitat de l'aire sobre la salut. Pluja àcida, boira fotoquímica, destrucció de la capa d'ozó, efecte hivernacle i canvi climàtic. El pH com a mesura d'indicador mediambiental.

Conceptes de sostenibilitat i petjada ecològica.

> Continguts de Cultura Científica de 4t d'ESO (optativa)

Desenvolupament humà i desenvolupament sostenible

Principals problemes mediambientals (causes, factors que els intensifiquen i mesures correctores). Canvi climàtic. Acords internacionals.

Implicacions socials de la sobreexplotació de recursos naturals, contaminació, desertificació, pèrdua de biodiversitat i tractament de residus.

Fonts d'energia no contaminants actuals i futures. Energies renovables. La pila de combustible.

Gestió sostenible dels recursos de la Terra.

Materials, objectes i tecnologies

Matèries primeres. Mètodes d'obtenció, i repercussions socials i mediambientals.

> **Continguts de Tecnologia de 1r d'ESO**

Materials

Propietats, usos i aplicacions dels materials bàsics: paper i fusta.

Ús sostenible de materials: estalvi, reutilització i reciclatge.

> **Continguts de Tecnologia de 2n d'ESO**

Processos i transformacions tecnològics de la vida quotidiana

Processos de generació d'electricitat a partir de diferents fonts d'energia. Energies renovables i no renovables. Energia elèctrica i sostenibilitat.

Materials

Obtenció de matèries primeres. Transformació industrial en productes elaborats

Tècniques utilitzades en el procés de transformació. La fabricació digital.

> **Continguts de Tecnologia de 3r d'ESO**

Màquines i mecanismes

Màquines tèrmiques. Ús de combustibles tradicionals i alternatius i el seu impacte en el medi.

> **Continguts de Geografia i Història de 1r d'ESO**

El paisatge com a resultat de la interacció entre la humanitat i el medi

El medi físic de Catalunya, Espanya, Europa i el món. Els paisatges naturals: principals zones bioclimàtiques de Catalunya, Espanya, Europa i el món.

Els problemes mediambientals globals més destacats. Energia i canvi climàtic: algunes de les zones més afectades.

> **Continguts de Geografia i Història de 3r d'ESO**

Activitat econòmica i organització política

Els territoris, els recursos naturals i la seva distribució al món. Les activitats humanes i les grans àrees productives mundials. La distribució dels recursos en el món. El desenvolupament sostenible.

Els sectors econòmics de producció i els paisatges que originen. Localització i deslocalització industrial. Problemes mediambientals i reptes que generen.

3. Activitats

> EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

QUÈ ÉS LA BIOMASSA FORESTAL?

Soc la Ginesta, soc enginyera i especialista en treballs forestals. Sabeu què és la biomassa forestal? Estaré encantada d'explicar-vos tot allò que en sé! Per començar podem llegir l'apartat "D'on prové?" del pòster il·lustrat. A través de les activitats que us proposo podreu aprendre i compartir moltes coses més sobre aquesta font d'energia renovable. Us animeu?



> Objectius

- Entendre que el planeta té límits ecològics.
- Prendre consciència que les problemàtiques ambientals són globals i generen impactes i desigualtats socials.
- Diferenciar entre la biomassa forestal com a font d'energia renovable i els combustibles fòssils.
- Proposar accions de reducció i estalvi energètic.

> Material

- Sala o espai exterior gran
- Cordill o cinta per marcar una línia al centre de la sala
- Fitxes per l'alumnat

> Desenvolupament de l'activitat

Es tracta d'una activitat que consta de tres parts. La primera és una dinàmica una mica moguda, la segona son petits càlculs sobre el poder calorífic de la biomassa i l'energia que genera, i la tercera part és per pensar què podem fer per reduir el consum energètic. S'adjunta una fitxa per l'alumnat per fixar els continguts de la primera dinàmica i per dur a terme les altres dues.

Dinàmica del termòmetre, en que l'alumnat s'ha de col·locar al centre de la sala amb fila i quan es diu una de les següents afirmacions, s'ha de moure a un dels dos extrems, segons si creuen que la informació és certa o falsa. És interessant animar-los a decidir una de les dues opcions. I a partir d'aquí generar un debat entre els posicionaments i anar llençant preguntes al grup. I, en cas que no surtin, donar les explicacions i la resposta.

A. Es parla d'Emergència Climàtica perquè el 2019 la temperatura de la Terra va augmentar considerablement.

FALS. Fa anys que la temperatura de la Terra està augmentant i que genera molts impactes ambientals i socials. Potser es parla d'emergència perquè ens acostem més als límits i al col·lapse? O perquè els impactes s'estan notant més als països del nord global?

B. El Canvi Climàtic afecta tant processos geològics com la flora i la fauna.

CERT. La temperatura i el clima regulen la vida i per tant els ecosistemes i el seu equilibri. Un dels grans problemes associats és la pèrdua de biodiversitat. A més, genera greus impactes socials (migracions i refugiats/des climàtiques, pèrdua de formes de subsistència, desastres naturals que afecten zones poblades...)

C. La petjada ecològica mitjana per habitant a Catalunya és 1,5 hectàrees (ha).

FALS. La demanda actual a escala global és 2,7 ha per persona, mentre que el que el planeta pot subministrar se situa al voltant de les 2 ha per persona. A més, aquests valors varien segons les regions del planeta: mentre els EUA té una petjada ecològica de 8,2 ha/pers i Espanya de 3,7ha/pers, Angola només té una petjada ecològica de 0,9 ha per persona. Això significa que al nord global estem vivint per sobre de les possibilitats de regeneració ecològica i disminuint cada any la capacitat planetària de sostenir-nos.

D. Els recursos naturals com el petroli i el carbó s'estan esgotant.

CERT. Però els recursos renovables també s'estan explotant per sobre de les taxes de regeneració (per exemple l'aigua dolça dels rius o aqüífers). Els recursos i materials són finits, el planeta té límits.

E. Els conflictes armats actuals tenen relació amb els recursos naturals.

CERT. Països amb conflictes com Veneçuela, Iran, Iraq, Síria son productors de petroli. I altres del centre i sud d'Àfrica, com RD Congo, Zàmbia, Zaire, Zimbabwe o Guinea tenen minerals (plata, cobalt, tàntal, urani, or, coure, bauxita, plom o zinc, entre d'altres), que s'utilitzen per la fabricació de productes tecnològics i electrònics.

F. Els problemes ambientals actuals poden ser solucionats amb la tecnologia.

(cotxes elèctrics, plaques solars, molins d'energia eòlica, robots, mòbils i aplicacions...)

FALS. Per la fabricació de tecnologia i electrònica es consumeix molta energia i també materials, minerals, que son finits i amb taxes de renovació més altes que el nivell d'extracció actual, degut al consum irracional que en fem.

G. Abans de la Greta Thunberg no hi havia dones liderant en la lluita contra el Canvi Climàtic.

FALS. Moltes dones han liderat lluites ecologistes als països del sud global, mentre els homes acceptaven treballar per les indústries extractives, elles defensaven la terra i els ecosistemes i el sosteniment de la vida (feminismes comunitaris).

H. El preu dels combustibles fòssils varia segons el mercat.

CERT. El seu preu varia en funció dels mercats internacionals. L'evolució dels preus de mercat dels combustibles fòssils i l'electricitat pronostiquen un augment general del preu de l'energia. El cost del kWh del gasoil ha augmentat un 130% durant la darrera dècada, el del gas natural un 86% i l'electricitat s'ha encarit un 87%.

I. Amb la biomassa s'obté la mateixa energia que la necessària per produir-la.

FALS. La biomassa genera més energia que la que consumeix per produir-se, té balanç energètic positiu. Per produir una tona d'estella forestal, per exemple, ens fa falta consumir, en les diferents etapes de la cadena de transformació, l'equivalent al 5% de l'energia continguda. És a dir, que el 95% restant queda disponible per obtenir energia.

El segon exercici proposat (a través de la fitxa per l'alumnat) és per calcular el consum de biomassa o de gasoil en una granja i així entendre que la biomassa com a font d'energia és més barata i emet menys CO₂. A més, l'experiència de la granja és un bon exemple de bioeconomia circular.

Solucions

Experiència	Kg d'estella	Litres de gasoil	kWh
Granja Hotel Restaurant La Riba	120 tones/any = 120.000 kg /any	60.000 litres	600.000 kWh

Experiència Granja Hotel Restaurant La Riba	Quantitat	kWh	kWh	€
PÈL·LET	120.000 kg	600.000 kWh	0,056 €/kWh	33.600 €
GASOIL	60.000 litres	600.000 kWh	0,075 €/kWh	45.000 €
DIFERÈNCIA DE PREU				11.400 €

Trobareu la informació corresponent a: l' *Observatori biomassa forestal*, amb experiències reals per comentar, i a la Diputació la *Taula del preu dels combustibles*.

I el tercer exercici proposat és per pensar accions que podem fer individual i col·lectivament, tant al centre educatiu com a la societat.

> Adaptacions de l'activitat segons el nivell educatiu

Per simplificar...

Fer la primera dinàmica del termòmetre amb menys frases o simplificant-les.

Una altra opció pot ser no fer la segona activitat de càlculs sobre la generació d'energia. O fer-la conjuntament tot el grup i de manera guiada i pautaada.

Per ampliar...

Aprofundir en els aspectes que implica i qüestiona la Justícia global.

Treballar a partir del concepte de petjada ecològica, introduint els conceptes de capacitat de càrrega i dèficit ecològic. Tenint en compte que la disponibilitat de superfície per persona a la Terra (capacitat de càrrega) s'ha calculat en 1,5 ha/any, calcular quin és el nostre dèficit ecològic.

> Avaluació

- Quina relació hi ha entre les problemàtiques ambientals i impactes i desigualtats socials?
- Què diferencia la biomassa forestal dels combustibles fòssils?
- Per què és important reduir el consum d'energia?

ACTIVITAT 1.

EL PLANETA TÉ LÍMITS, REDUÏM I UTILITZEM ENERGIES RENOVABLES

1. Després de fer la dinàmica moguda, anoteu si les afirmacions son certes (C) o falses (F).

- A. Es parla d'Emergència Climàtica perquè el 2019 la temperatura de la Terra va augmentar considerablement.
- B. El Canvi Climàtic afecta tant processos geològics com la flora i la fauna.
- C. La petjada ecològica mitjana per habitant a Catalunya és 1, 5 ha.
- D. Els recursos naturals com el petroli i el carbó s'estan esgotant.
- E. Els conflictes armats actuals tenen relació amb els recursos naturals.
- F. Els problemes ambientals actuals poden ser solucionats amb la tecnologia.
- G. Abans de la Greta Thunberg no hi havia dones liderant en la lluita contra el Canvi Climàtic.
- H. El preu dels combustibles fòssils varia segons el mercat.
- I. Amb la biomassa s'obté la mateixa energia que la necessària per produir-la.

2. A partir de les dades de biomassa i de gasoil com a fonts d'energia, feu uns petits càlculs i ompliu les taules per comparar el consum d'aquests dos tipus de combustibles.

Equivalència energètica entre els diferents combustibles:
2 kg de pèl·let = 1 litre de gasoil = 3 kg d'estelles
3 kg d'estella = 1 litre de gasoil → 10 kWh

Parlem de kWh per referir-nos a l'energia consumida per un aparell d'1kW en 1 h.

Experiència	Kg d'estella	Litres de gasoil	kWh
Granja Hotel Restaurant La Riba	120 tones/any = ... kg /any	... litres/any	... kWh

Ara mireu aquesta taula del preu dels combustibles (clicqueu i obriu l'enllaç) i ompliu la següent taula:

Experiència Granja Hotel Restaurant La Riba	Quantitat	kWh	kWh	€
PÈL·LET	... kg	... kWh	... €/kWh	... €
GASOIL	... litres	... kWh	... €/kWh	... €
DIFERÈNCIA DE PREU				... €

Veient l'exemple de la Granja La Riba, amb quina font d'energia s'estalvien més diners?

Aneu a la web de l'Observatori biomassa forestal* i busqueu quants kg d'emissions de CO₂ s'han evitat amb la instal·lació de la caldera de biomassa.

Estalvi emissions de CO₂: _____

- Sabíeu que la biomassa és l'única font d'energia renovable d'abastament constant (és a dir que no depèn de que faci sol, vent o plogui)?
- I que, en conjunt, la producció d'energia elèctrica amb fonts energètiques no renovables a Catalunya ha estat del 79,5% l'any 2018? Encara tenim molt a millorar!



3. Com ja deveu saber, les nostres accions quotidianes, bàsicament lligades al consum, tenen efectes en altres indrets del món, generem impactes ambientals i socials.

Quines accions per reduir el consum energètic podem fer? Penseu en parelles o petits grups que podem fer individualment cadascú de nosaltres, i col·lectivament a l'institut i com a societat.

Accions individuals	Accions a l'institut	Accions com a societat

*Hi podeu trobar altres dades i informació d'experiències reals d'ús de biomassa forestal per escalfar aigua i circuits de calefacció en diferents tipus d'edificis.

ACTIVITAT 2.

AQUESTA ENERGIA CONTAMINA? EXPERIMENTEM-HO!

> Objectius

- Entendre la relació entre la crema de combustibles i el Canvi Climàtic.
- Observar l'efecte de la pluja àcida a les plantes i conèixer les seves causes.

> Material

Experiment 1

- 2 pots de vidre buits una mica grans amb tapa, per exemple de llegums en conserva
- 2 termòmetres petits
- Una pastilla efervescent
- Aigua
- Fitxa per l'alumnat

Experiment 2

- 4 pots de vidre sense tapa, per exemple de iogurt
- Retolador permanent
- Cotó fluix
- Aigua
- 48 lleties
- Vinagre
- Comptagotes
- Fitxa per l'alumnat

> Desenvolupament de l'activitat

Experiment 1. L'Efecte Hivernacle

La crema de combustibles per generar energia, ja sigui elèctrica o tèrmica, desprèn CO_2 , un dels gasos que provoca l'Efecte hivernacle. Els gasos d'Efecte Hivernacle (GEH) s'acumulen a l'atmosfera i no deixen sortir els rajos infrarojos que la Terra ha

transformat a partir dels rajos del Sol que entren. Això genera un augment de la temperatura del planeta, que genera diversos trastorns en el clima i és el que s'anomena Canvi Climàtic.

L'energia obtinguda de la biomassa forestal es diu que té un balanç neutre de CO_2 , ja que la quantitat de CO_2 absorbit pels boscos durant el seu creixement és igual a la que s'emet durant la combustió per a la producció d'energia. Per tant, és menys contaminant que l'obtinguda de la crema de combustibles fòssils (petroli).

Amb aquest experiment, s'entendrà el fenomen de l'Efecte Hivernacle. Abans, però, es recomana introduir l'activitat amb la visualització d'un vídeo que explica què és el Canvi Climàtic i l'Efecte Hivernacle (o qualsevol altre que es consideri adient pel nivell educatiu):

<https://www.youtube.com/watch?v=yiNEu1i4sFU>

Procediment

1. S'agafen dos pots de vidre amb tapa (poden ser de conserves) i s'omplen amb dos o tres dits d'aigua. El pot amb l'aigua simularà l'atmosfera.
2. S'introdueix un termòmetre a dins de cadascun dels pots (han de ser termòmetres petits perquè els pots han de quedar tancats).
3. En un dels dos pots, s'afegeix una pastilla efervescent, que en contacte amb l'aigua deixa anar CO_2 . Aquest no pot sortir i es queda formant una capa com la que es forma al voltant de la Terra amb la contaminació.
4. Es deixen els pots una estona sota el Sol o sota una llum que escalfi i es va mirant com augmenta la temperatura de l'aigua de cada pot.
5. Es veurà com l'aigua amb la pastilla augmenta de temperatura més ràpidament que l'aigua sola.

Experiment 2. La pluja àcida

Ja fa uns anys que la composició de la pluja canvia a través de la contaminació de l'aire. Aquesta pol·lució prové dels combustibles que cremen els vehicles, les calefaccions de les cases, les fàbriques i les centrals energètiques. Determinades substàncies contaminants, com el diòxid de sofre i els òxids de nitrogen, es combinen amb la humitat de l'atmosfera i formen àcids que cauen amb la pluja. Aquesta pluja contaminada amenaça la salut de les persones, destrueix la vida dels estanys, llacs i rius, perjudica els arbres i en causa la mort, i afecta els edificis. És el que anomenem *pluja àcida*.

La crema de la biomassa forestal té baix contingut en sofre, un dels causants de la pluja àcida. Per tant, té menys efectes contaminants. Amb aquest experiment s'entendrà l'efecte de la pluja àcida en les plantes.

Procediment

1. S'agafen quatre pots de vidre i es numeren de l'1 al 4.
2. Es col·loca cotó fluix al fons de cada pot i es mulla bé amb aigua.
3. Es col·loquen una dotzena de llenties a sobre de cada tros de cotó.
4. S'afegeixen 10 gotes de vinagre (simulant la pluja àcida) en el pot 2, 20 gotes en el pot 3 i 50 gotes en el pot 4.
5. Es col·loquen els pots en un lloc sense vent i on no toqui el Sol directe, perquè el cotó fluix no s'assequi.
6. S'observa l'evolució de les llavors al pas dels dies i s'noten les diferències de cada pot. Es veurà com els pots on hi ha més vinagre (pluja àcida), les llavors tenen més dificultat de germinar i créixer.

Dinàmica de l'activitat

Es proposa realitzar els experiments amb petits grups seguint els passos de la fitxa de l'alumnat. Després de fer els experiments, cada grup pot realitzar una exposició o pòster científic, que contingui:

1. Introducció amb la hipòtesi i els objectius
2. Metodologia amb els materials i mètodes utilitzats
3. Resultats de l'experiment
4. Conclusions

> Adaptacions de l'activitat segons el nivell educatiu

Per simplificar...

Es poden realitzar els experiments conjuntament tot el grup, de manera que l'alumnat vagi seguint la fitxa i responen les preguntes que es plantegen. Sense demanar la realització d'una exposició final.

Per ampliar...

Un cop realitzada l'explicació introductòria i abans de repartir la fitxa de l'alumnat es pot plantejar que dissenyin un experiment per a comprovar el fenomen explicat. Es poden comentar amb tot el grup els dissenys pensats, per analitzar si realment responen a l'objectiu proposat. Finalment, es reparteix la fitxa i es comparen les diferents propostes.

> Avaluació

- Com es produeix l'escalfament global? La biomassa forestal com a font d'energia contribueix en aquest fenomen? Per què?
- Què és la pluja àcida? La crema de biomassa forestal genera pluja àcida?

ACTIVITAT 2.

AQUESTA ENERGIA CONTAMINA? EXPERIMENTEM-HO!

Com segurament ja sabeu, la producció d'energia elèctrica i tèrmica emeten contaminació a l'atmosfera provocant, entre d'altres problemàtiques, el conegut Canvi Climàtic i la pluja àcida. Hi ha fonts d'energia, però, que contaminen més que d'altres... Ho comprovarem realitzant dos experiments!

> Experiment 1

Amb aquest experiment, entendrem els efectes que provoquen alguns gasos contaminants, com el CO₂, quan s'acumulen a l'atmosfera.

Material necessari

- 2 pots de vidre buits amb tapa una mica grans, per exemple de llegums en conserva
- 2 termòmetres petits
- Una pastilla efervescent
- Aigua

Passos a seguir

1. Agafeu els dos pots de vidre i ompliu-los amb dos o tres dits d'aigua.
2. Introduïu un termòmetre a dins de cadascun dels pots, mesureu la temperatura (T) de l'aigua i anoteu-la.

$T_{pot\ 1}$:

$T_{pot\ 2}$:

3. Afegiu una pastilla efervescent en un dels pots i tanqueu-los amb els seus taps.

Què observeu de diferent entre els dos pots? Quins dos escenaris reals creieu que es volen simular?

ACTIVITAT 2. AQUESTA ENERGIA CONTAMINA? EXPERIMENTEM-HO!

FITXA PER L'ALUMNAT

4. Deixeu els pots una estona sota el Sol o sota una llum que escalfi i torneu a mirar la temperatura de l'aigua al cap de mitja hora.

$T_{pot 1}$:

$T_{pot 2}$:

A quin pot ha augmentat més la temperatura de l'aigua? Per què ha passat?

Després de realitzar l'experiment sabríeu dir per què està augmentant la temperatura del planeta?

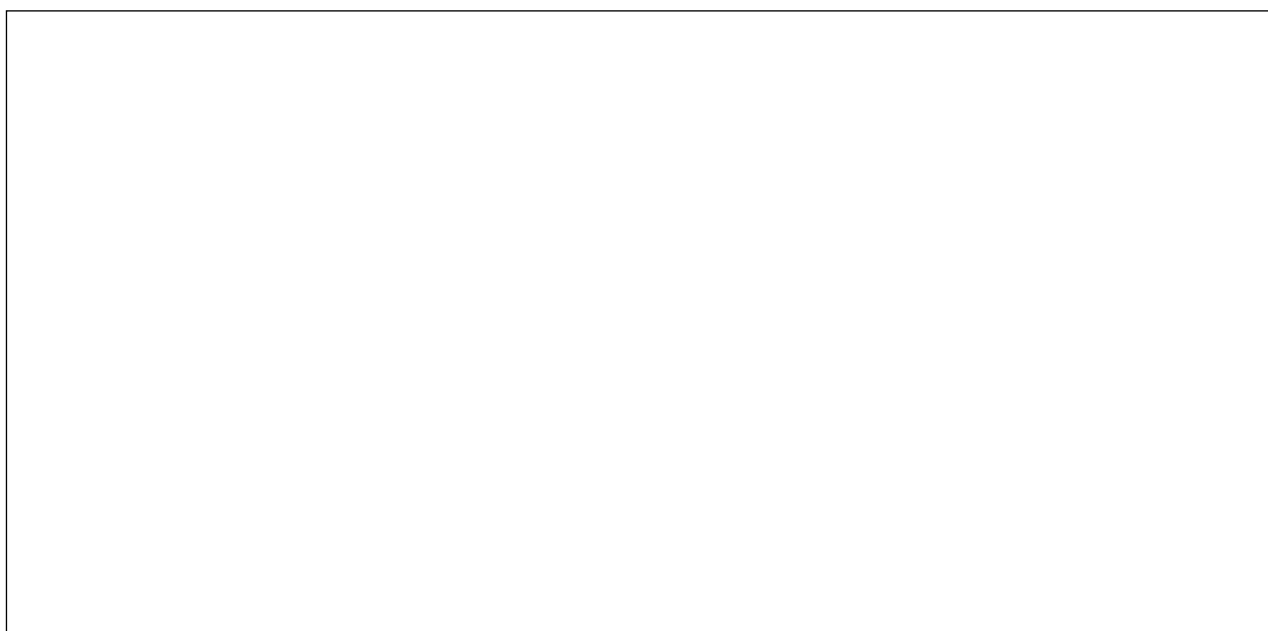
Es diu que l'energia obtinguda de la biomassa té un balanç neutre de CO_2 : La biomassa s'obté de les plantes, quan aquestes fan la fotosíntesi absorbeixen CO_2 de l'aire i deixen anar oxigen. Quan es crema la biomassa per obtenir energia, el CO_2 retorna a l'atmosfera.



> Experiment 2

L'aigua de la pluja s'està tornant més àcida. Això es deu als gasos (com el diòxid de sofre o de nitrogen) que es desprenen en algunes activitats humanes com el transport, les calefaccions de les cases, les fàbriques i les centrals energètiques. Aquests gasos contaminants es barregen amb el vapor d'aigua formant àcid sulfúric i àcid nítric donant lloc, així, la pluja àcida. Aquest tipus de pluja amenaça la salut de les persones, destrueix la vida dels estanys, llacs i rius, perjudica els arbres i en causa la mort, i afecta els edificis.

Per començar, dibuixeu un esquema d'aquest fenomen:



Amb el següent experiment investigarem què els passa a les plantes amb la pluja àcida.

Material necessari

- 4 pots de vidre sense tapa, per exemple de iogurt
- Retolador permanent
- Cotó fluix
- Aigua
- 48 llenties
- Vinagre
- Comptagotes

ACTIVITAT 2. AQUESTA ENERGIA CONTAMINA? EXPERIMENTEM-HO!

FITXA PER L'ALUMNAT

Passos a seguir

1. Agafeu quatre pots de vidre i numereu-los de l'1 al 4.
2. Col·loqueu cotó fluix al fons de cada pot i mulleu-lo bé amb aigua.
3. Poseu una dotzena de llenties a sobre de cada tros de cotó.
4. Afegiu 10 gotes de vinagre (simulant la pluja àcida) en el pot 2, 20 gotes en el pot 3 i 50 gotes en el pot 4.
5. Col·loqueu els pots en un lloc sense vent i on no toqui el Sol directe, perquè el cotó fluix no s'assequi.
6. Observeu l'evolució de les llavors al pas dels dies i anoteu les diferències de cada pot.

Dia d'observació	Pot 1	Pot 2	Pot 3	Pot 4

A quin pot han crescut més les plantes?

A què creieu que es deuen les diferències de cada pot?

Quan es crema la biomassa per obtenir energia, es desprèn un baix contingut en sofre, un dels causants de la pluja àcida. Per tant, és una font d'energia poc contaminant.



> Objectius

- Entendre què és la gestió forestal sostenible.
- Prendre consciència dels conflictes socioambientals que hi pot haver al territori proper.
- Aprendre a negociar i participar d'un espai de presa de decisions col·lectives.

> Material

- Fitxes per l'alumnat amb la descripció de cada rol
- Disfresses o accessoris: barrets, corbates, ulleres, carpetes...
- Plànol del terreny

> Desenvolupament de l'activitat

Es tracta d'un joc de rol sobre un conflicte socioambiental. Es realitza una negociació sobre quin projecte es desenvoluparà en una zona forestal d'un municipi fictici, davant de dues propostes: la construcció d'habitatge protegit per part d'una constructora o la gestió i explotació del bosc per part d'una empresa de gestió forestal.

Cal introduir i **presentar el cas** a tot el grup. Després fer petits grups, per tal de que cada grup faci una negociació paral·lela, i repartir els diferents rols entre l'alumnat de cada grup. Es repartiran els accessoris (disfresses) que identifiquen a cada sector i una fitxa amb la informació sobre cada rol i l'objectiu que vol aconseguir a la reunió. És important deixar uns minuts per a la **preparació del discurs de cada part**, es pot fer individualment o en una reunió de totes les persones que representaran el mateix sector i així poden compartir arguments per exposar a la **Taula participativa**. Així doncs, es reuniran un representant de cada col·lectiu per participar de la Taula. L'Ajuntament la moderarà i l'objectiu final és que s'arribi a un acord conjunt, concretant si el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) es modifica o no i amb quines condicions. Finalment, es farà una **posada en**

comú, on els representants de l'Ajuntament exposaran els acords finals que s'han arribat a cada Taula, es pot generar un debat tot comparant els diferents acords presos. Es parlarà també de la participació en la taula (Tothom ha participat? De la mateixa manera? S'han sentit escoltats/es? Qui ha sigut el/la moderador/a real? Totes les veus han estat igual d'escoltades? De què ha depès?...)

Introducció del cas

L'Ajuntament de Santa Caterina de Farfalla rep dues propostes de projectes per una zona forestal de les afores del municipi. Per això reuneix a diferents agents locals en una Taula participativa, per tal que prenguin conjuntament la millor decisió pel poble i arribin a un acord. Es tracta d'uns terrenys catalogats com a No urbanitzables. Per una banda, l'Ajuntament ha rebut l'oferta de l'empresa *Construcisa S.A* que vol construir-hi habitatge de protecció oficial i una zona de lleure, per això necessiten modificar el POUM (Pla d'Ordenació Urbanística Municipal) i que els terrenys de 92 hectàrees es converteixin en urbanitzables. Però per altra banda, també hi ha una cooperativa de gestió forestal *BiomassaForest* que presenta una proposta per gestionar els boscos i obtenir-ne biomassa forestal.

Membres de la Taula participativa

1. Ajuntament de Santa Caterina de Farfalla
2. Empresa constructora: Construcisa SA
3. Empresa de gestió forestal: Cooperativa BiomassaForest
4. Grup ecologista: Abelles en Acció
5. Associació de Veïns i Veïnes
6. Associació d'hostalers i restauradors

Per acabar l'activitat es recomana veure el següent vídeo on els professionals del sector parlen de la importància de la gestió forestal i l'evolució que ha tingut al llarg dels anys.

Hablan los profesionales

Cal tenir clar que la **GESTIÓ FORESTAL SOSTENIBLE** és la: **gestió i utilització de boscos i terrenys forestals d'una manera i intensitat tals que conserven la seva biodiversitat, productivitat, capacitat de regeneració, vitalitat i capacitat per satisfer actualment i en el futur les funcions ecològiques i socials, tan importants a escala local i global.**

> Adaptacions de l'activitat segons el nivell educatiu

Per simplificar...

Si és difícil que es generi debat o alguna part es queda sense arguments, s'ajudarà amb informació extra. Enlloc de fer les taules de manera que cada alumne tingui un rol, es pot fer amb grupets o parelles i fer una única Taula participativa amb tot el grup.

Per ampliar...

Es pot realitzar l'activitat sense donar la informació amb els rols, de manera que l'alumnat hagi de pensar i definir qui son, quins interessos tenen i què poden aportar per aconseguir els seus objectius.

> Avaluació

- Què és la gestió forestal sostenible?
- Quins riscos suposa no gestionar els boscos?
- Què vol dir conflicte socioambiental? Què implica?

ACTIVITAT 3.

NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Ajuntament de Santa Caterina de Farfalla

> Qui sou?

Tindreu un rol una mica mediador, feu que tothom participi i doni la seva opinió.

Hi ha uns terrenys catalogats com a no urbanitzables. Esteu rebent pressió per part d'alguns sectors que volen modificar el POUM (Pla d'Ordenació Urbanística Municipal) i que els terrenys de 92 hectàrees es converteixin en urbanitzables per construir-hi 4 blocs de pisos que podran ser de protecció oficial. Aquesta opció us sembla interessant tot i que la proposta de l'empresa de gestió forestal també sembla que beneficiaria el municipi.

A l'acabar ha de quedar clar si es modifica el POUM (Pla d'Ordenació Urbanística Municipal) o no i quin projecte es tira endavant. En cas que sí que es modifiqui, les condicions que es pactin.

Recordeu que el pressupost de l'Ajuntament té límits i no podeu prometre que fareu tot el que us demanin.

> Què voleu aconseguir?

- Us interessa tenir bona relació amb tots els agents, per això els heu convidat, i que tothom surti content de la reunió.
- Us interessa la construcció d'habitatge protegit perquè és una mancança que té el municipi, i no es pot construir enlloc més.
- El turisme sempre és una activitat interessant que aportarà beneficis econòmics (impostos, llocs de treball, noves inversions al municipi).
- Pels informes de l'equip tècnic de l'Ajuntament sabeu que cal gestionar el bosc per a reduir el risc d'incendis i de caigudes d'arbres quan hi ha ventades.



ACTIVITAT 3.

NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Constructora Construcisa SA

> Qui sou?

Sou una gran empresa a nivell nacional. Teniu relació amb Ajuntaments i Governos perquè feu molts projectes i construccions públiques. El projecte que proposeu és la construcció de 4 blocs de pisos i una zona de lleure que inclouria un petit llac amb barques, un circuit de *tirolines* i zones de pícnic.

> Què voleu aconseguir?

- Voleu la requalificació del sòl (de no urbanitzable a urbanitzable) perquè hi guanyareu molts diners.
- Creareu llocs de treball, tant en la construcció com en la zona de lleure familiar.
- Teniu marge de maniobra per comprometre-us a fer inversions pel municipi.
- Sabeu que l'habitatge és un tema problemàtic al municipi.



ACTIVITAT 3.

NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Cooperativa BiomassaForest

> Qui sou?

Sou una empresa cooperativa que es dedica a la silvicultura i la gestió forestal.

El projecte que proposeu implica: planificació de la gestió, desbrossar regularment els boscos, extreure'n biomassa forestal (que és una font d'energia renovable i de proximitat) i afavorir la presència de ramats d'animals per limitar el sotabosc (i que no suposi risc d'incendis).

> Què voleu aconseguir?

- Voleu que no es modifiqui el POUM i els terrenys segueixin sent no urbanitzables per tal de poder treballar en aquests boscos i extreure'n biomassa forestal.
- Oferiu la possibilitat d'aprofitament de recursos (amb la biomassa forestal com a font d'energia).
- El projecte suposarà la creació de nous llocs de treball (i recuperació d'oficis vinculats als boscos) i la reactivació de l'economia local.
- Defenseu també que amb la gestió de la vostra empresa es millorarà la qualitat del sòl (no hi ha desforestació ni desertificació), que és imprescindible pel cultiu.



ACTIVITAT 3.

NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Grup ecologista: Abelles en Acció

> Qui sou?

Sou un col·lectiu ecologista del municipi, però teniu contacte amb altres entitats ecologistes de la zona. Heu organitzat alguna manifestació i acció de defensa de la natura i heu sortit als mitjans de comunicació, la ciutadania us coneix bastant.

> Què voleu aconseguir?

- Esteu totalment en contra de la requalificació dels terrenys.
- Que el terreny segueixi sent sòl no urbanitzable (com està ara) i hi hagi zona de cultius, voleu afavorir que hi hagi producció agrícola a prop del municipi.
- Amb la construcció dels blocs es desvien camins i rierols i això suposa desequilibris en els ecosistemes.
- Defenseu els beneficis de la conservació dels boscos: Fixació de CO₂ atmosfèric (a través de la fotosíntesi), manteniment de la biodiversitat (flora i fauna) i regulació del règim hídric (pluges i humitat). Aspectes molt importants en aquest moment d'Emergència climàtica.
- Sabeu que hi ha pisos buits al municipi i per això creieu que no cal construir-ne més.



ACTIVITAT 3.

NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Associació de Veïns i Veïnes

> Qui sou?

Sou l'Associació de Veïns i Veïnes del municipi. Teniu bastant suport i reconeixement de la ciutadania. Heu fet campanyes de convivència i sensibilització. Sou conscients que hi ha necessitat d'habitatge assequible al municipi i que moltes famílies tenen problemes per pagar les hipoteques i els lloguers.

> Què voleu aconseguir?

- Teniu dubtes sobre què us interessa més. Els 2 projectes presenten beneficis.
- Trobeu molt necessari gestionar el bosc.
- Us preocupa la salut del barri i els impactes que pot generar la construcció: contaminació atmosfèrica dels cotxes, acumulació de residus, sorolls...
- Només acceptaríeu la construcció dels bolcs petits si es garanteix que els treballadors i treballadores, tant de la construcció com de la zona de lleure seran residents a Santa Caterina.
- Voleu que hi hagi habitatge barat al municipi.
- Aproveiteu per demanar a l'Ajuntament més línies d'autobusos fins a la zona forestal i als barris perifèrics.



ACTIVITAT 3.

NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Associació d'Hostalers i Restauradors

> Qui sou?

Sou l'associació que agrupa tots els hostals, restaurants, bars i establiments dedicats al turisme. No esteu passant la millor època i per això us interessa que hi hagi noves inversions i activitats al municipi, perquè així tindríeu més clients.

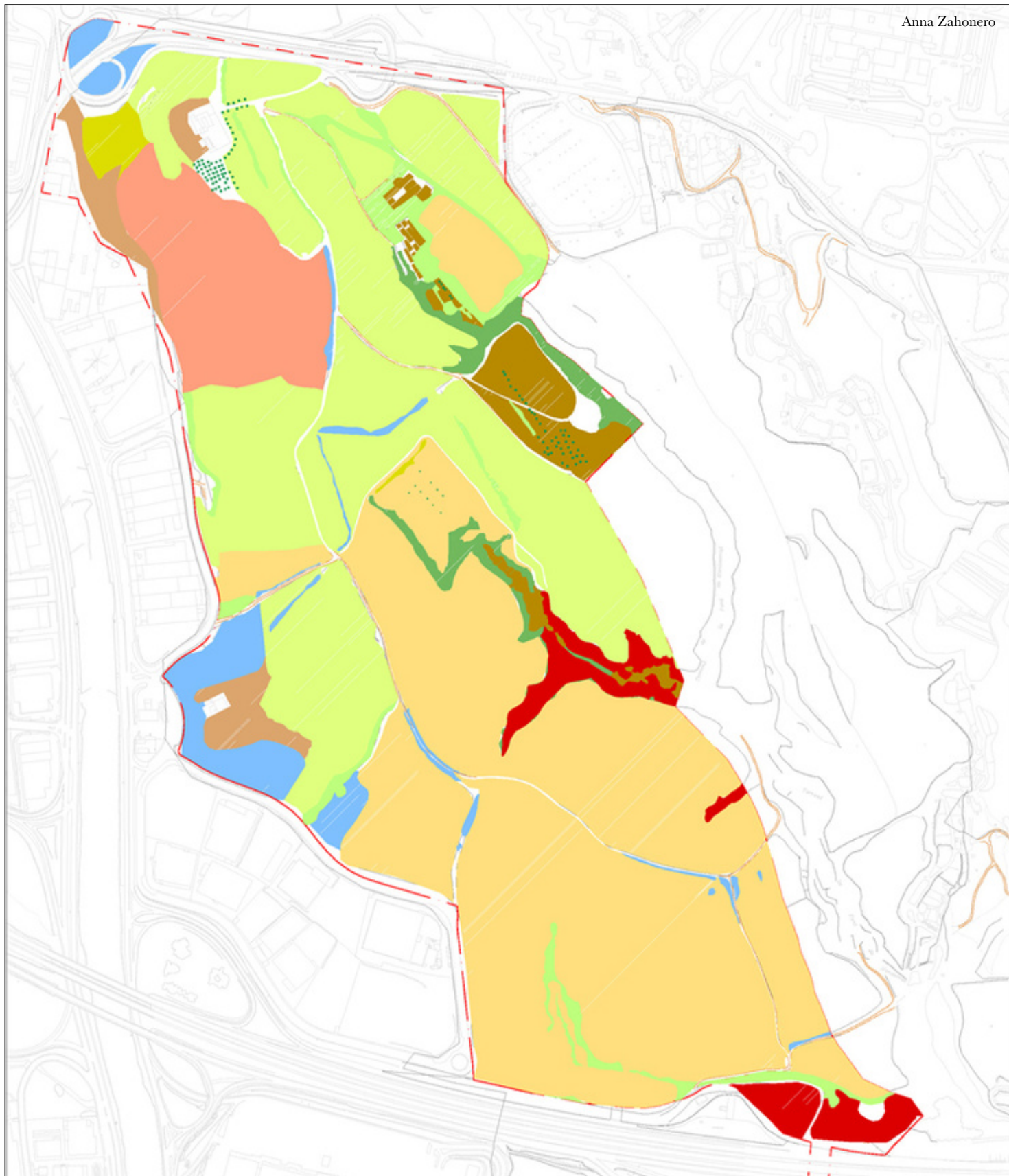
> Què voleu aconseguir?

- Voleu que es faci la construcció dels blocs i especialment de la zona de lleure.
- Us sembla interessant que hi hagi una línia d'autobús que connecti el centre del municipi amb la zona de lleure.
- En cas que no es faci la zona de lleure, voleu que l'Ajuntament us ajudi amb campanyes promovent el turisme del municipi i econòmicament.



ACTIVITAT 3. NEGOCIEM? JOC DE ROL SOBRE LA GESTIÓ FORESTAL

Anna Zahonero



- Bosc
- Conreu
- Hort
- Herbassars
- Conreu ecològic

ACTIVITAT 4.

ELS BENEFICIS DE LA BIOMASSA FORESTAL, DIFONEM-LOS!

> Objectius

- Conèixer els beneficis ambientals i socials de la biomassa forestal com a font d'energia.
- Aprendre a realitzar materials de suport per explicar i sintetitzar una informació.

> Material

- Ordinadors
- Cartolines, fulls...
- Llapis, retoladors, pintures...
- Tisores, cola, cinta adhesiva

> Desenvolupament de l'activitat

Es tracta d'un treball creatiu cooperatiu amb la finalitat de realitzar un material-resum dels beneficis de l'ús de la biomassa forestal com a font d'energia. Es realitzaran quatre grups i cadascun serà el responsable de crear un material artístic que resumeixi algun dels seus beneficis, per realitzar-lo se'ls donarà l'enllaç d'un vídeo de 20 segons que explica aquests beneficis:

1. La biomassa **redueix la petjada de carboni**:

<https://www.youtube.com/watch?v=9FrSrfKMcmw>

2. L'aprofitament de la biomassa permet una **gestió forestal sostenible**:

<https://www.youtube.com/watch?v=uOmdSAn9F9w>

3. La biomassa forestal **genera ocupació i economia local**:

<https://www.youtube.com/watch?v=j0gVWc6vuAQ>

4. La biomassa, **energia de proximitat**:

<https://www.youtube.com/watch?v=KbdlZNtnfu0>

Cada grup haurà de plasmar la informació del vídeo en un suport que presentarà a la resta del grup gran. D'aquesta manera cada grup especialitzat tindrà la responsabilitat de realitzar un material prou entenedor per a la resta del grup i al final de l'activitat tothom haurà rebut la mateixa informació.

El material de suport pot ser una creació artística molt diversa, per exemple un dibuix/il·lustració, un collage amb retalls de revista/diari, un pòster informatiu, un cartell digital, una fotografia...

Com a exemple de creació i suport per complementar la informació, es facilitarà el **pòster informatiu** inclòs en aquests materials pedagògics.

Finalment, es poden penjar els treballs creatius dins o fora de l'aula perquè la resta d'alumnat del centre els puguin veure i així difondre els beneficis de la biomassa forestal.

> Adaptacions de l'activitat segons el nivell educatiu

Per simplificar...

A més de l'enllaç del vídeo, a cada grup se'ls pot proporcionar informació escrita com a material de suport on apareix l'aclariment d'algun dels conceptes. Aquesta informació es pot trobar a l'apartat 1 d'aquest dossier: *Conceptes i teoria*.

Per ampliar...

Els enllaços dels vídeos que es proporcionen, poden ser només una introducció perquè després cada grup faci una recerca més profunda i inclogui més informació en el seu treball.

> Avaluació

- Per què la biomassa forestal redueix la petjada de carboni?
- Per què és important fer una gestió forestal sostenible?
- Com contribueix l'ús de la biomassa forestal a fixar la població rural?
- Per què és important que la biomassa forestal sigui una energia de proximitat?

Creació dels materials pedagògics:



MEL. Educació ambiental
meeducacioambiental.cat

Maquetació i il·lustracions:

Maria Monsonet
www.mariamonsonet.com

2020



“CONEGUEM LA BIOMASSA FORESTAL. Energia renovable i de proximitat!” de MEL.
Educació ambiental està subjecta a una llicència de **Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Espanya de Creative Commons**