

Guia del professorat

Presentació

Aquest document pretén ser una ferramenta de feina per als professors i les professores que vulguin introduir els problemes de l'energia i els impactes ambientals que el seu consum genera als temaris escolars.

Aquí trobareu activitats i tallers per realitzar a l'aula, així com informació relacionada amb l'energia i els tallers que realitza la fundació deixalles a l'illa d'eivissa d'acord amb un conveni amb el consell insular i el quadernet que s'utilitza a aquests tallers amb les respostes i informació complementària. hi ha un apartat també on trobareu un recull d'espais disponibles a internet amb material relacionat amb l'energia, els seus impactes, energies alternatives i bones pràctiques que pensam que seran útils per a la preparació de material propi o treballs d'investigació dels alumnes.

En el cas de les activitats que poden realitzar-se a l'aula i que tenen relació amb l'energia s'inclouen les activitats que desenvolupa deixalles, així com altres que el professorat pot introduir a les classes de forma senzilla. per a cada activitat es presenta una fitxa resum, una informació bàsica per a contextualitzar l'activitat i una explicació de la metodologia.

Guia del professorat

Depurem l'aigua

Es tracta d'una senzilla activitat que permet utilitzar l'energia del sol a classe per depurar aigua a través de la seua destil·lació. És necessari construir un petit acumulador de calor amb materials que podem tenir a la nostra llar o construir nosaltres mateixos amb material de ferreteria.

Fitxa bàsica de l'activitat

Descripció	A partir de la construcció d'un senzill destil·lador solar, observar les possibilitats de l'energia solar i entendre el seu funcionament.
Grup	ESO
Durada	Uns 50 minuts de preparació del material.
Materials	Paper, bolígrafs, estructura d'una tulipa o filferro, plàstic, aigua, tinta i recipient
Conceptes tractats	Fonts d'energia, energia renovable/no renovable, consum/estalvi, depuració, contaminació
Procediments i valors	Associació, relacions causa/efecte, treball en grup, recerca de la sostenibilitat

Informació bàsica

El destil·lador serà un aparell molt senzill format per una cubeta fosca, preferentment negra on situarem aigua a la qual haurem afegit sucre, sal o bicarbonat. Per obtenir temperatures més elevades cobrirem l'aparell amb plàstic transparent de forma similar a com es fa als hivernacles.

El vapor d'aigua es condensarà a les parets interiors del plàstic. Això és perquè el plàstic està en contacte amb l'exterior, es manté més fred que l'ambient a l'interior del destil·lador. D'aquesta forma el vapor contactarà amb aquesta superfície freda i es condensarà. Si el plàstic té una disposició inclinada, les gotes regalimaran per la paret.

S'ha de recordar que l'aigua destil·lada no és potable, ja que no conté sals.

Preparació i desenvolupament

Després d'una petita explicació el que hem de fer és construir l'estructura bàsica per a la instal·lació de l'hivernacle de plàstic. El més senzill és utilitzar una estructura metàl·lica d'una tulipa o bé construir-ne una amb material de filferro.

Si a la pantalla de la tulipa li retirem el material decoratiu tindrem dues estructures metàl·liques (foto 1) que podrem unir utilitzant els propis trams rectes de la pantalla.



Foto 1.
L'estructura bàsica de l'aparell la podem obtenir fàcilment de la pantalla d'un llum.

També podem fer-la amb filferro per aconseguir un esquelet de ferro similar al de la foto 2.

Per tallar i doblegar el filferro cal utilitzar unes alicates.



Foto 2.
Aquesta estructura ens permetrà construir una mena d'hivernacle.

El millor és ara pintar l'estructura metàl·lica amb esmalt, perquè no quedi metall al descobert i s'oxidi en entrar en contacte amb l'aigua.

Una vegada seca la pintura cobrirem l'estructura amb un plàstic fi (val qualsevol bossa de plàstic) que tallarem a uns 5 cm de l'anella més ampla. Aquests 5 cm es faran servir per embolicar l'anella i enganxarem amb Cello la solapa. La foto 3 ho representa.



Foto 3.
Amb una bossa de plàstic cream l'hivernacle

Per al correcte funcionament del plàstic necessitam un pendent i per això en donar-li la volta hi posarem un petit pes que formi una mena d'embut cònic com el de la figura 4. Qualsevol cosa que no faci malbé el plàstic serà adequada (pedra, baletes de jugar, fusta, goma d'esborrar...). L'objectiu és aconseguir controlar que totes les gotes caiguin sempre cap al mateix extrem.



Foto 4.
Amb l'hivernacle ja podem iniciar la destil·lació

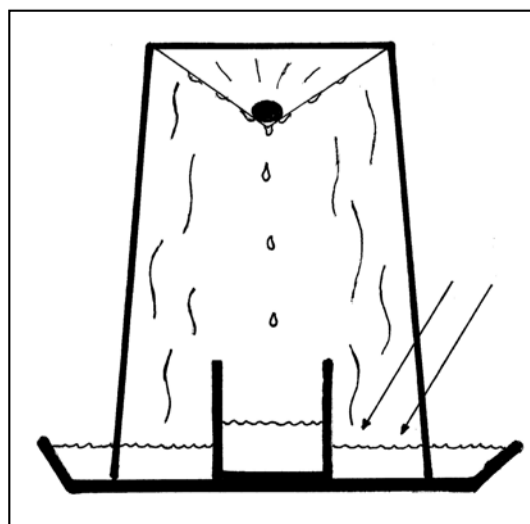
Una vegada enllestit l'hivernacle hem de situar l'aigua (per exemple amb 2 cullerades de sal) al plat i un got de vidre al seu centre. Cobrim el plat amb l'hivernacle i ens assegurem que el vèrtex de l'embut quedi just damunt del got.

El destil·lador ja està acabat (figura 5). Hem de situar-lo al sol, però evitant que li toqui el vent.

Figura 5.
Esquema del destil·lador solar en funcionament.

No convé omplir molt el plat. Es recomana posar-hi la mateixa quantitat d'aigua que cap al got.

En funció de la calor i la diferència de temperatura de l'interior de l'hivernacle amb l'exterior la velocitat de la destil·lació varia. Normalment al dia següent ja es poden valorar els resultats i discutir què és el que ha passat.



Guia del professorat

A les fosques

Es tracta d'un joc de simulació on distribuïrem els alumnes per grups que representaran diferents papers: administració, grups veïnals, empresaris, grups ecologistes... que hauran de discutir i pactar les actuacions per sortir endavant en un suposat moment de crisi energètica a l'illa.

Fitxa bàsica de l'activitat

Descripció	Representarem que l'illa d'Eivissa pateix un accident que provoca una desconexió energètica general, amplificada per l'aïllament que ens manté durant uns dies sense energia elèctrica.
Grup	ESO
Durada	Uns 50 minuts.
Materials	Paper, bolígrafs.
Conceptes tractats	Dependència, fonts d'energia, energia renovable/no renovable, consum/estalvi, participació ciutadana, gestió de recursos, subministrament, ús de l'energia
Procediments i valors	Empatia, associació, relacions causa/efecte, valoració, planificació, treball en grup, presa de decisions, cooperació, participació, replantejament de la realitat, recerca de la sostenibilitat, crisi

Informació bàsica

La font d'informació més interessant en relació a la caracterització energètica d'Eivissa es la Diagnosi per a l'Agenda 21 de l'illa d'Eivissa. A continuació resumim la informació que conté.

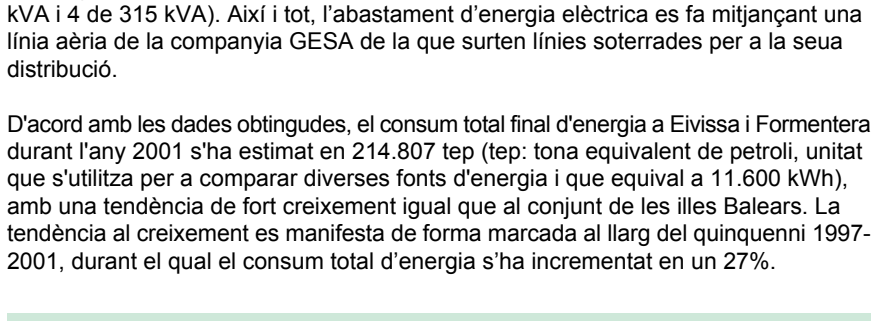
La totalitat dels productes energètics, benzines, gasoils, gasos energètics, etc., són transportats via marítima fins al port d'Eivissa, la qual cosa determina la total dependència energètica de l'illa respecte a l'exterior. Pel fet de no disposar de recursos energètics autòctons, l'illa importa majoritàriament les energies que necessita. Només les energies renovables es poden considerar com a font d'energia primària pròpia.

El subministrament d'energia elèctrica és portat a terme per l'empresa GESA, companyia dependent del grup elèctric Endesa. La companyia GESA compta a les seues instal·lacions de generació d'Eivissa amb una potència instal·lada bruta de 142,7 MW, que es desglossa en 117,7 MW basats en grups dièsel que utilitzen fuel com a combustible i de 25 MW de turbines de gas, que utilitzen gasoil com a combustible.

D'altra banda, s'ha de destacar que no hi ha interconnexió elèctrica amb la península Ibèrica. La producció, el transport i la distribució d'energia elèctrica es fa a través del sistema Eivissa-Formentera, que en l'actualitat es troba aïllat i es gestiona per tant de manera independent.

L'aeroport d'Eivissa disposa d'una petita central elèctrica localitzada en un edifici de 1.525 m² a 175 metres de la terminal. Aquesta instal·lació compta amb 3 grups electrògens de 1050 kVA de potència instal·lada i amb 6 transformadors (2 de 1600 kVA i 4 de 315 kVA). Així i tot, l'abastament d'energia elèctrica es fa mitjançant una línia aèria de la companyia GESA de la que surten línies soterrades per a la seua distribució.

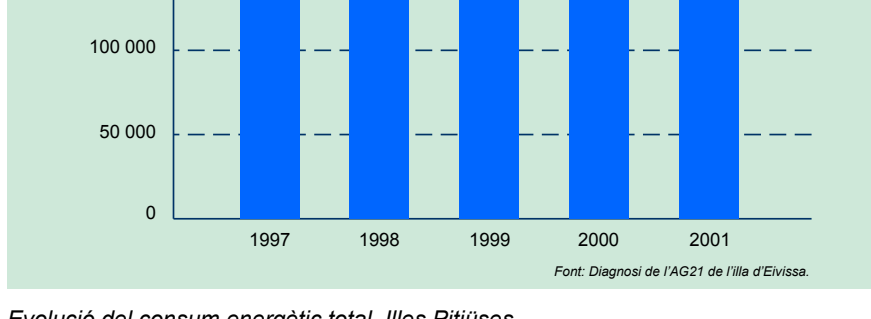
D'acord amb les dades obtingudes, el consum total final d'energia a Eivissa i Formentera durant l'any 2001 s'ha estimat en 214.807 tep (tep: tona equivalent de petroli, unitat que s'utilitza per a comparar diverses fonts d'energia i que equival a 11.600 kWh), amb una tendència de fort creixement igual que al conjunt de les illes Balears. La tendència al creixement es manifesta de forma marcada al llarg del quinquenni 1997-2001, durant el qual el consum total d'energia s'ha incrementat en un 27%.



Evolució del consum energètic total. Illes Pitiüses.

Amb aquests valors de consum final d'energia es pot obtenir l'índex de consum per càpita per a l'any 2001. Si s'analiza el consum final durant l'any 2001 per la població de dret, s'obté un valor per a aquest índex de 2'12 tep/hab. any.

La pràctica totalitat del consum energètic brut es basa en els combustibles derivats del petroli. L'aprofitament de l'energia solar és escassa al conjunt de les Balears i no hi ha dades que indiquin que a les Pitiüses sigui més significatiu. L'aprofitament d'energies renovables no està desenvolupat i no suposa durant l'any 2001 més del 0'7% del consum brut a les illes Pitiüses.

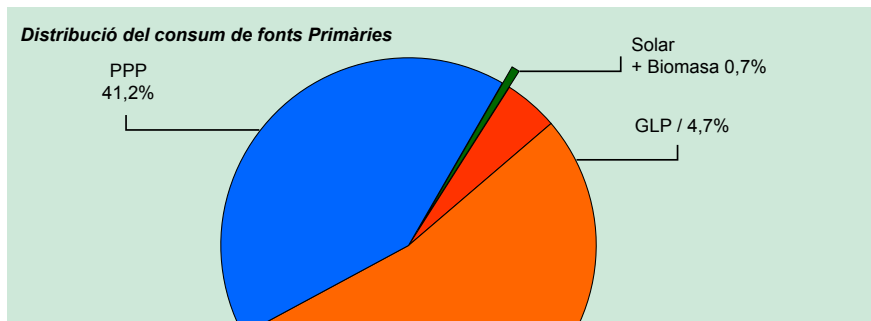


Distribució del consum a les Illes Pitiüses de fonts primàries. Any 2001.

Com es desprèn de la figura anterior, els dos grans capítols del consum energètic a Eivissa són els combustibles derivats del petroli tant per al transport (aviació i automoció principalment) com per a la generació d'energia elèctrica

Consum energètic

El consum ha registrat un creixement pràcticament constant en termes interanuals, des de l'any 1997, a excepció de l'any 1999 on es va produir un ascens espectacular de l'11'87% respecte de l'any 1998. A la gràfica següent es mostra l'evolució de l'energia facturada tant a escala insular com a municipal durant el període 1994-2001:



Evolució energia facturada per GESA

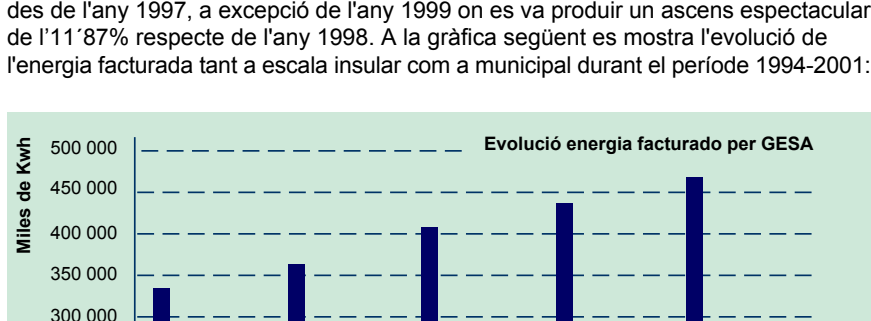
Respecte a la distribució del consum final d'energia elèctrica per sectors, es pot observar que en general, el sector que presenta un consum més elevat d'energia elèctrica és el sector serveis i comercial, un 47,35% del consum durant el 2001, seguit del residencial (35,36%) i ja en menor proporció, encara que també significatiu és el consum de l'administració i els serveis públics (8,89%).

Utilització d'energies renovables

A l'illa d'Eivissa l'energia renovable utilitzada es limita a la solar (col·lectors tèrmics i panells fotovoltaics) o la biomassa. Durant l'any 2001 les energies renovables varen contribuir a la varietat energètica de l'illa amb un total de 1.974 tep, de les quals 992 procedien de l'aprofitament de la biomassa i 972 de la solar. El percentatge de participació conjunt de les energies renovables és de l'ordre del 0'9 % del total d'energia final consumida.

A les illes Pitiüses el conjunt d'energia produïda mitjançant la utilització de fonts d'energies renovables va ser de 1.964 tep durant l'any 2001, mentre que al total de les illes Balears va ascendir a 3.782 tep de solar tèrmica, 155 tep de solar fotovoltaica, i 12.906 de biomassa, la qual cosa fa un total de 16.843 tep. En percentatge, la participació d'Eivissa i Formentera no va arribar durant l'any 2001 al 12% de la total generada a les Balears.

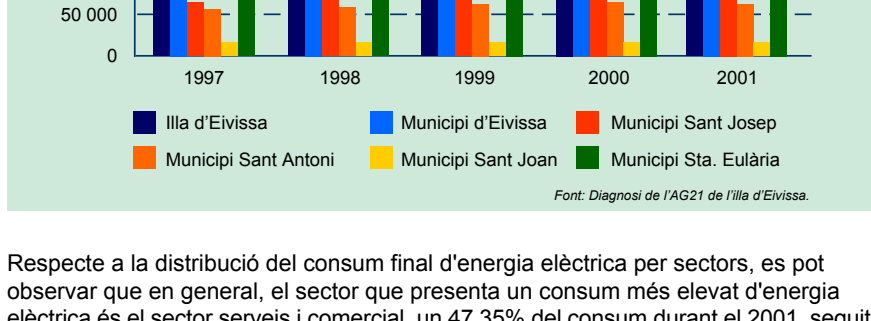
L'evolució de la utilització d'energia solar a les Pitiüses mostra un petit increment en valor absolut durant els darrers 4 anys, si bé el valor relatiu es manté al voltant del 0'5%. La biomassa presenta un descens del grau de participació passant del 1% a l'any 1998 al 0'5% a l'any 2001. Aquest descens de l'aprofitament de la biomassa com a font energètica ha estat encara major per al conjunt de les illes Balears, passant de 19.989 tep a l'any 2001 a 12.906 tep a l'any 2001 (-33'4%).



Evolució de les energies renovables a les Pitiüses.

Consum energètic a l'administració municipal

El consum energètic de les illes Pitiüses corresponen a l'administració pública durant l'any 2001 va ascendir a les 4.487 tep, la qual cosa representa l'1,8% del consum total d'energia de les illes. Els consums energètics de l'administració pública a Eivissa i Formentera corresponen principalment als sectors d'enllumenat públic, edificis, i als serveis de dessalinització i tractament d'aigua. La totalitat de l'energia consumida per l'administració és elèctrica.



Consum d'energia a l'administració per tipus. Any 2001.

De la figura anterior es desprèn que el major consum energètic correspon als processos de dessalinització d'aigua per a l'abastament de les dessaladores d'Eivissa, Sant Antoni i Formentera. Un 41% (1.791'37 tep) del consum total de l'administració correspon a les instal·lacions de depuració d'aigües de mar abans esmentades. La il·luminació contribueix al consum amb un 14%, mentre que el tractament d'aigües residuals ho fa amb un 11%. Finalment, s'ha d'assenyalar que el 34% del consum és derivat d'altres aspectes de l'administració com el consum dels edificis públics.

Preparació i desenvolupament

El que necessitem primer és definir prèviament els col·lectius implicats en la gestió de la crisi per repartir els alumnes entre ells. Més tard, quan s'iniciï la simulació es crearan 5 comissions de crisi on hauran d'estar inclosos representants polítics, associacions de veïns, empresaris, ecologistes, representants dels serveis públics (policia, bombers, servei sanitari, depuració i subministrament d'aigües, educació...).

La llista es pot ampliar tot el que es vulgui.

- A l'inici de l'activitat explicarem breument el que es farà i que cadascú haurà d'actuar segons el paper que li sigui atorgat. El professor/la professora informará que ell a partir d'aquell moment passa a ser el batlle i que com a tal és el màxim responsable.

- L'alcalde informa de la situació de crisi que s'aprova. Comenta que en funció de la gravetat dels fets ha emès un ban municipal (en trobareu un model a l'apartat d'annex) que es reparteix i llegir-lo en veu alta. Potser interessant apagar els llums i fins i tot fer servir espelmes.

L'alcalde organitza 5 comissions i reparteix els alumnes entre elles. Les comissions i components (recomanats) seran:

- Alimentació: distribució i conservació**
 - El regidor de comerç
 - Representant de grans superfícies d'alimentació
 - Representant del petit comerç
 - Representants dels veïns
 - Serveis de seguretat
- Subministrament d'aigua i recollida de fems**
 - Regidor de medi ambient
 - Representant de l'empresa municipal distribuïdora d'aigua
 - Representant de l'empresa de recollida de fems
 - Representant de les empreses distribuïdores d'aigua
 - Representant del comerç
 - Representants dels veïns
- Enllumenat i subministrament energètic**
 - Regidor de vies i obres
 - Representant de GESA
 - Representant de les empreses distribuïdores de combustibles
 - Representant o representants del servei sanitari i altres serveis públics (per exemple gestors de les depuradores, educació...)
 - Representants dels veïns
- Transport de viatgers i mercaderies**
 - Regidor de mobilitat i transport
 - Representant de les empreses d'autobusos
 - Representant del servei de taxi
 - Representant dels veïns
- Emergències i comunicacions internes i externes**
 - Regidor de seguretat ciutadana
 - Representant dels cossos de seguretat
 - Representant de serveis sanitaris i ambulàncies
 - Representants dels veïns

- Cada comissió haurà d'omplir una fitxa (es troba a l'annex) i per això s'ha de reunir per separat, per la qual cosa els grups s'han de repartir a l'aula.

- Una vegada esgotat el temps l'alcalde/essa escoltarà les resolucions i propostes de les comissions i les anotarà a la pissarra. El regidor/la regidora present a la comissió s'encarregarà de llegir-les en veu alta.

- Una vegada feta i recollida l'anàlisi a la pissarra l'alcalde/essa, després d'un comentari en relació al tipus d'energia que utilitza (posant èmfasi a la nostra dependència d'energies no renovables), demanarà a les comissions debatre possibles solucions a un termini mitjà que permetin reduir la dependència energètica de la ciutat.

Finalment les comissions informaran l'alcalde/essa de les propostes.

Guia del professorat

ANNEX 1.

Material de l'activitat 2.3

BAN MUNICIPAL PER A TOTS ELS CIUTADANS I CIUTADANES

Benvolguts veïns i veïnes,

Us faig saber que des de les 13:00 hores del dia d'avui una terrible successió d'accidents ha deixat aïllades les Pitiüses i per tant la nostra ciutat s'ha quedat sense subministrament energètic de cap tipus: ni gas, ni butà, ni benzina, ni gasoil.

Únicament tenim les reserves existents als dipòsits, que no serveixen més que per 2 dies. Per aquest motiu hem decretat un estat d'emergència i mentre es determinen les prioritats es tancarà el subministrament energètic a les llars. Tampoc no tindrèrem telèfon perquè no hi ha corrent elèctric a la central de telèfons.

Com sabeu, la ciutat més propera amb electricitat es troba molt lluny i no hem aconseguit establir comunicació amb l'exterior. No tenim cap manera de determinar quant de temps durarà aquesta situació crítica atès que tota la informació està informatitzada i no s'hi pot accedir sense electricitat.

Per evitar el col·lapse total us deman que participeu a les comissions de crisi que s'estan organitzant per afrontar la situació. Les comissions es formaran entorn de les accions següents:

- **Alimentació: distribució i conservació**
- **Subministrament d'aigua i recollida de fems**
- **Enllumenat i subministrament energètic**
- **Transport de viatgers i mercaderies**
- **Emergències i comunicacions internes i externes**

La tasca de cada comissió és valorar la gravetat del problema, explicar quines conseqüències pot tenir la manca d'energia i suggerir algunes solucions d'urgència per sortir del pas.

Difoneu aquesta nota entre tots els vostres coneguts i conegudes.

L'alcalde / L'alcaldeessa

Fitxa per a l'anàlisi de la situació a les comissions

Serveis vitals i necessitats dels afectats

Problemes derivats de la falta d'energia

Diagnòstics de la situació

Lleu	Relativament greu	Greu	Molt Greu
------	-------------------	------	-----------

Prioritats i possibles solucions d'emergència

Guia del professorat

Quant de petroli ens queda?

Gràcies als materials aportats per Fernando Ballenilla, professor de Didàctica de la Educació Medio Ambiental de la Universidad de Alicante i disponibles a <http://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=200406111747406> podem treballar a classe i esbrinar per nosaltres mateixos quan arribarà el moment en que el petroli s'esgoti. Es tracta de realitzar de manera senzilla una simulació a partir de les dades disponibles i emular a l'ASPO (Associació per a l'estudi del cenit del petroli i el gas) establint en quin moment es produirà el cenit de producció del petroli. Sorpren lo prop que està el col·lapse. Els materials mencionats es troben a l'annex 1

Fitxa bàsica de l'activitat

Descripció	Amb l'ajut de material gràfic podem fer per nosaltres mateixos el càlcul i esbrinar en quin moment arribarà el zenit del petroli (quan la producció de barrils no podrà ser suficient per donar sortida a tota la demanda per l'increment d'aquesta i l'esgotament dels jaciments), és a dir en quin moment arribarà una important crisi energètica si no hi feim res
Grup	ESO
Durada	Uns 50 minuts.
Materials	Paper, bolígrafs, esquadres i altres materials de dibuix o bé estisores i adhesiu en barra
Conceptes tractats	Dependència energètica, fonts d'energia, crisi energètica, consum/estalvi, gestió de recursos, subministrament
Procediments i valors	Associació, relacions causa/efecte, valoració, planificació, treball en grup, replantejament de la realitat, recerca de la sostenibilitat, crisi

Informació bàsica

Pot ser necessari abans que el professor es familiaritzi amb alguns conceptes com corba de Hubbert o zenit de producció del petroli i les seves conseqüències. Recomanem un article disponible a Internet on es trobarà tota la informació necessària: <http://www.noticiasfrescas.net/documentos/el-mundo-ante-el-cenit-del-petroleo> explicada de manera clara i amena.

Preparació i desenvolupament

- Els primers minuts s'ha de fer una senzilla explicació als alumnes del que farem i del que volem calcular: el zenit del petroli.
- Es proporcionarà a cada alumne/a una còpia dels fulls a) evolució de la producció mundial de petroli i b) representació gràfica del volum de les reserves de petroli descobertes al món des de 1930, del material del professor Fernando Ballenilla que trobareu a l'annex 1. S'explicarà que les dades són reals fins a 2001 i que a partir d'allí són una aproximació basada en la tendència descendent. Encara que puntualment pot ser que alguns anys es trobin jaciments que superin el previst, és molt difícil que les dades siguin molt superiors a les dels darrers anys.
- Una vegada interpretats i compresos els gràfics a) i b) podem passar a repartir el gràfic c) que el que fa és unir a) i b).
- Evidentment tot el petroli descobert que és troba sota el volum de producció està esgotat i les reserves són el petroli que està damunt.

Hi ha dues possibilitats:

- com recomana l'autor amb unes tisores retallar les reserves i col·locar-les a la zona on hi ha dèficit de producció
- mesurar la longitud de les reserves i dibuixar-les cobrint els espais dels dèficits.

Hem fet les dues coses i creim que si no es proporcionen les gràfiques en DIN A3 el procés és massa complex. Possiblement sigui més recomanable fer-ho dibuixant. Serà necessari fer una projecció del consum (producció) els propers anys, que evidentment com a mínim serà igual a l'actual.

- Quan s'hagin situat totes les reserves disponibles sobre la gràfica c) tendrem la representació del moment en què la producció i les reserves no seran suficients per a donar cobrir la demanda. Ja sabem en quin moment es produirà el zenit del petroli. Si s'ha fet correctament. El resultat ha d'estar proper a 2020-2030 encara que els darrers càlculs de l'ASPO (en part per l'increment de la demanda energètica de la Xina i altres països asiàtics) se situen més bé prop de 2010.
- El més correcte és ara tractar d'obrir un debat davant les dades que hem obtingut. Pot ser d'interès respondre a algunes de les qüestions aportades pel professor Ballenilla i que trobareu a l'annex, però potser les més interessants siguin la 10 i la 12.

Guia del professorat

ANNEX 2.

Material de l'activitat 2.4

Materials aportats per Fernando Ballenilla, professor de Didàctica de l'Educació Mediambiental de la Universitat d'Alacant, disponibles a:

<http://www.crisisenergetica.org/staticpages/index.php?page=20040611174740627>

Guia del professorat

La fi dels habitants de l'illa de Pasqua

Us proposam aprofitar un cas real per a la reflexió en relació a les nostres decisions com a societat i l'efecte que poden tenir per al nostre futur. La societat existent a l'illa de Pasqua va desaparèixer deixant-nos uns valors arqueològics importants, però també moltes incògnites que a poc a poc es van esbrinant. Ara sabem que aquella societat va patir un col·lapse per motius ambientals que va provocar la desaparició d'aquella cultura. El fet de tractar-se d'una civilització que va residir a una illa pot facilitar tant relacionar-lo amb l'illa d'Eivissa com fer-ho amb la societat occidental en general.

Per poder centrar el tema tenim un text de l'any 1995 publicat a Discover Magazine per Pared Diamond i disponible en la seva versió original en anglés a www.dieoff.org/page145.htm. La traducció al castellà de Patricio Chacón Moscatelli es troba a l'annex 2 i la podem trobar a la web crisisenergetica.org

Pot ser especialment interessant fer aquesta activitat després d'haver fet l'anterior (Quant de petroli ens queda?)

Fitxa bàsica de l'activitat

Descripció	A partir de la lectura d'un text divulgatiu relacionat amb el final de la civilització de l'illa de Pasqua podem generar un debat i establir paral·lelismes o diferències amb la nostra situació actual en relació a l'energia.
Grup	ESO
Durada	Uns 50 minuts.
Materials	Paper, bolígrafs.
Conceptes tractats	Dependència, fonts d'energia, sostenibilitat, matèries primeres, consum/estalvi, gestió de recursos, sobreexplotació
Procediments i valors	Empatia, associació, relacions causa/efecte, valoració, planificació, presa de decisions, cooperació, participació, replantejament de la realitat, recerca de la sostenibilitat, crisi

Preparació i desenvolupament

- El primer que necessitam és aportar còpies de l'article a l'alumnat i donar temps per a la seua lectura. Es pot fer a l'aula en començar la classe, com a feina prèvia per a casa o bé com a exercici a les classes de llengua on es podria fer una anàlisi del text o algun altre tipus de treball.

- Una vegada que tothom té coneixement del contingut del text s'establirà una mena de debat en què el professor/la professora hauria de participar com a moderador i intentar conduir la conversa per resoldre les qüestions que es mencionen al punt següent.

- Quan estiguem prop de la finalització del temps de classe el moderador tractarà de consensuar unes conclusions. Hi proposam una possible relació de punts a consensuar, encara que poden triar-se'n molts altres:

- És factible que com s'afirma al text una crisi ambiental per sobreexplotació dels recursos fos la causa de la desaparició d'aquella cultura?
- Hi veus relació en el que va succeir a Pasqua i el nostre consum de mercaderies i matèries primeres?
- I amb el subministrament i consum energètic de la societat occidental?
- La nostra civilització pot arribar a una crisi tant gran com perquè desaparegui per motius ambientals?
- Veus alguna possibilitat que passi alguna cosa semblant a l'illa d'Eivissa?

Guia del professorat

ANNEX 3.

Material de l'activitat 2.5

En sólo unos siglos, la población de la Isla de Pascua arrasó con su bosque, llevó a la extinción sus

plantas y animales, y condujo a su compleja sociedad a una espiral de caos y canibalismo.

¿Estáramos nosotros a punto de sufrir igual suerte?

Entre los misterios más impactantes de la historia humana están los que surgen de las civilizaciones que desaparecieron. Todos los que hemos visto las ruinas de edificios abandonados de los Khmer, los Maya o los Anasazi nos hacemos de inmediato la misma pregunta: ¿Qué hizo que desaparecieron esas sociedades, que fueron capaces de erigir esas admirables estructuras? Su desaparición nos conmueve como nunca la desaparición de especies enteras de animales, incluso la de los dinosaurios. No importa cuán exóticas parezcan esas civilizaciones perdidas, sus forjadores eran tan humanos como nosotros; ¿quién puede decir que nosotros no sucumbiremos al mismo destino? Quizá algún día los rascacielos de Nueva York estarán entristecidos, abandonados y anormalmente cubiertos de vegetación, como los templos en Angkor Wat y Tikal.

Entre todas las civilizaciones que desaparecieron, la antigua sociedad polinesia de la Isla de Pascua no ha sido sobrepasada en misterio y aislamiento. El misterio proviene sobre todo de las gigantescas estatuas de piedra de la isla y su paisaje enigmático, pero también por nuestras asociaciones con las personas que vivían en las involucradas: los Polinesios representan para nosotros lo máximo en el romance exótico, el fondo perfecto de la visión del paraíso para muchos niños y también para muchos adultos. Mi propio interés en la Isla de Pascua surgió hace más de 30 años, cuando lei los relatos fabulosos de Thor Heyerdahl de su viaje en la balsa Kon-Tiki.

Pero mi interés se ha reavivado recientemente por un informe mucho más excitante, no de viajes heroicos sino de esmeradas investigaciones y análisis. Mi amigo David Steadman, un paleontólogo, ha estado trabajando con otros varios investigadores que están llevando a cabo las primeras excavaciones sistemáticas en la Isla de Pascua destinadas a identificar los animales y las plantas que una vez vivieron allí. Su trabajo está contribuyendo a una nueva interpretación de la historia de la isla que no sólo la hace un cuento de maravilla sino también de advertencia.

La Isla de Pascua, con un área de sólo 64 millas cuadradas (102,4 km2), es el trozo de tierra habitable más aislado del mundo. Queda en el Océano Pacífico, a más de 2.000 millas (3.200 km) al oeste del continente más cercano (América del Sur), incluso a 1.400 millas (2.260 km) de la isla habitable más cercana (Pitcairn). Su situación subtropical y latitud –a 27 grados sur, está, aproximadamente, tan por debajo del ecuador como Houston está al norte del mismo– le proporciona un clima bastante apacible, mientras sus orígenes volcánicos hacen fecunda su tierra. En teoría, esta combinación de bendiciones debieron haber hecho de Pascua un paraíso en miniatura, lejano de los problemas que asediaron al resto del mundo.

La isla deriva su nombre de su "descubrimiento" por el explorador holandés Jacob Roggeveen, en la Pascua (el 5 de abril) de 1722. La primera impresión de Roggeveen no fue la de un paraíso, sino la de un terreno baldío: "Originalmente, desde una distancia considerable, pensamos que la Isla de Pascua era arenosa; eso fue porque confundimos con arena el pasto marchito, el heno chamuscado y el resto de vegetación quemada, porque su apariencia agostada no podía dar otra impresión que la de una singular pobreza y esterilidad."

La isla que Roggeveen vio era un pastizal sin un solo árbol o arbusto que llegara a los diez pies de altura [3 m]. Los botánicos modernos han identificado sólo 47 especies de plantas altas nativas de la Isla de Pascua, la mayoría de ellas pastos, juncos y helechos. La lista incluye simplemente dos especies de árboles pequeños y dos de arbustos leñosos. Con tal flora, los isleños que Roggeveen encontró no tenían ninguna fuente de verdadera leña para calentarse durante los inviernos frescos, húmedos y ventosos de Isla de Pascua. Sus animales nativos no incluían nada que fuera más grande que insectos, incluso ni una sola especie de murciélago, ni aves terrestres, ni caracoles de tierra, ni lagartos. Como animales domésticos, sólo tenían gallinas.

Los visitantes europeos durante el siglo XVIII y comienzos del XIX estimaron la población humana de Pascua en aproximadamente 2.000 personas, un número modesto considerando la fertilidad de la isla. Como reconociera el Capitán James Cook durante su breve visita de 1774, los isleños eran polinesios (un Tahitiano que acompañaba a Cook pudo conversar con ellos). A pesar de la bien merecida fama de exóticos marios de los polinesios, los pascuenses que salieron a recibir las naves de Roggeveen y Cook lo hicieron nadando o remando en canoas que Roggeveen describió como "malas y frágiles." Escribió que sus embarcaciones eran "pequeñas tablas unidas entre sí, cosidas diestramente con hilos de hierba retorcida... Pero, por falta de conocimientos y particularmente de materiales para calafatear el gran número de juntas de las canoas, se les colaba mucha agua, por lo que gastaban la mitad del tiempo achicando." Las canoas eran de sólo diez pies largo [3 m], para dos personas a lo sumo, y se observaron sólo tres o cuatro canoas en toda la isla.

Con tan débiles embarcaciones, los polinesios nunca habrían podido colonizar la Isla de Pascua, ni siquiera desde la isla más cercana, ni podían pescar lejos de la costa. Los isleños que Roggeveen encontró estaban totalmente aislados, y no sabían que existieran otras personas. Desde esa visita en adelante, los investigadores no han descubierto ningún rastro de que los isleños hayan tenido cualquier tipo de contacto con el exterior: ni una sola piedra o producto de la Isla de Pascua se ha encontrado en otras partes, ni nada se ha encontrado en la isla que pudiera haber sido traído por nadie que no fueran los colonos originales o los europeos. Aun así, los nativos de la Isla de Pascua cuentan historias de visitas a las islas de Salas y Gómez, pequeño archipiélago deshabitado distante 260 millas [494 km], totalmente fuera del alcance de las resquebrajadas canoas vistas por Roggeveen. ¿Cómo alcanzaron los antepasados de los isleños esos islotes desde la Isla de Pascua, o cómo llegaron a la Isla de Pascua desde donde quiera que vinieran?

Lo más famoso de la Isla de Pascua son sus enormes estatuas de piedra, los moais, de los cuales más de 200 estuvieron alguna vez parados en macizas plataformas de piedra, alineados frente a la costa. Por lo menos 700 más, en todas las fases de fabricación, estaban abandonados en las canteras o en los antiguos caminos entre las canteras y la costa, como si los talladores y las cuadrillas de transporte hubieran botado sus herramientas y dejado súbitamente su trabajo. La mayoría de las estatuas erigidas se tallaron en una sola cantera y entonces, de algún modo, transportadas hasta seis millas (9,6 km) a pesar de sus alturas de hasta 33 pies [10 m] y de pesos hasta 82 toneladas. Las estatuas abandonadas, entretanto, llegaban hasta los 65 pies de alto [19,6 m] y pesaban hasta 270 toneladas. Las plataformas de piedra eran igualmente gigantescas: hasta 500 pies de largo y 10 pies de alto (152 x 3 m), con piezas frontales que pesan hasta 10 toneladas.

El propio Roggeveen reconoció de inmediato el problema que planteaban los moais: "Desde un comienzo las estatuas de piedra nos causaron gran asombro" escribió, "porque no podíamos comprender cómo era posible que estas personas, que no tienen buena madera como para hacer máquinas ni vegetación para trenzar sogas resistentes, no obstante habían podido erigirlas." Roggeveen podría haber agregado que los isleños no tenían ruedas, ningún animal de tiro y ninguna fuente de poder excepto sus propios músculos. ¿Cómo transportaron las gigantescas estatuas durante millas? Y luego, ¿cómo las erigieron? Para ahondar el misterio, las estatuas estaban todas erigidas en 1770, pero en 1864 todas habían sido botadas al suelo por los mismos isleños. ¿Por qué las tallaron? ¿Y por qué dejaron de hacerlo?

Las estatuas implican una sociedad muy diferente de la que Roggeveen vio en 1722. El número y tamaño de los moais hacen pensar en una población mucho mayor que 2.000 personas. ¿Qué pasó con los demás? Además, esa sociedad debe de haber sido muy organizada. Los recursos de Pascua estaban esparcidos por toda la isla: la mejor piedra para estatuas se sacó de una cantera en Rano Raraku, un volcán al extremo nordeste de Pascua; la piedra roja, usada para las grandes coronas que adornan algunas de las estatuas, se sacó de una cantera en Puna Pau, en el interior y al sudoeste; las herramientas de piedra dura para tallar salieron principalmente de Aroi, en el noroeste. Entretanto, las mejores tierras de labrantío están en el sur y en el este, y las mejores zonas de pesca están en las costas norte y oriental. Extraer y redistribuir todos estos bienes requería una compleja organización política. ¿Qué le pasó a esa organización? Además, ¿cómo pudo surgir alguna vez en tan yermo paisaje?

Los misterios de Isla de Pascua han generado volúmenes de especulación por más de dos siglos y medio. Muchos europeos no creían que los polinesios –normalmente caracterizados como "meros salvajes"– pudieran haber creado los moais o las bellamente construidas plataformas de piedra. En los años cincuenta, Heyerdahl planteó la idea de que la Polinesia debe haber sido fundada por sociedades avanzadas de indios americanos, los que, a su vez, deben haber recibido la civilización desde el Atlántico de las sociedades más avanzadas del Viejo Mundo.

Los viajes en balsa de Heyerdahl trataban de demostrar la viabilidad de tales contactos transoceánicos prehistóricos. En los años sesenta el escritor suizo Erich von Däniken, un creyente ferviente de que la Tierra es visitada por astronautas extraterrestres, fue más allá, planteando que los moais de Isla de Pascua eran el trabajo de seres inteligentes que poseían herramientas ultramodernas, que quedaron extraviados temporalmente en Pascua, y que fueron posteriormente rescatados.

Tanto Heyerdahl como Von Däniken dejaron de lado la evidencia aplastante de que los isleños de Pascua eran polinesios típicos, derivados desde Asia en vez de serlo de América y que su cultura (incluyendo sus estatuas) surgió de las culturas de la polinesia. Su idioma era polinesio, como Cook ya había comprobado. Específicamente, ellos hablaban un dialecto polinesio oriental, relacionado con el Hawaiano y el de las Islas Marquesas, un dialecto aislado desde el año 400 dC, como se puede deducir de pequeñas diferencias en el vocabulario. Sus anzuelos y anzuelas de piedra se parecen a los antiguos modelos de las Marquesas. El año pasado se extrajo ADN de 12 esqueletos de la Isla de Pascua y también eran polinesios.

Los isleños cultivaban plátanos, taro, batatas [papa dulce o camotes], caña de azúcar y morera de papel –típicos cultivos polinesios, principalmente originarios del sudeste asiático. Su único animal doméstico, la gallina, también era típicamente polinesia y finalmente asiática, como lo eran las ratas que llegaron como polizones en las canoas de los primeros colonos.

¿Qué les pasó a esos colonos? Las fantásticas teorías del pasado deben dar paso a las evidencias recogidas por los esforzados trabajadores de tres campos científicos: la arqueología, el análisis de polen y la paleontología.

Las excavaciones arqueológicas modernas en Pascua han continuado desde la expedición de Heyerdahl en 1955. Las más tempranas fechas obtenidas por radiocarbono, asociadas con actividades humanas, son de alrededor del 400 ± 700 dC, en acuerdo razonable con la fecha aproximada del 400 dC estimada por los lingüistas. El período de construcción de las estatuas alcanzó su máximo alrededor del 1200 al 1500, con una que otra, si es que hubo alguna, que se erigiera después. Las densidades de sitios arqueológicos hacen pensar en una población grande; una estimación ampliamente citada por los arqueólogos es la de 7.000 personas, pero otras estimaciones llegan al rango de 20.000, lo que no parece inverosímil para una isla de la fertilidad del área en que está la Isla de Pascua.

Los arqueólogos también han contratado a los actuales pascuenses para realizar experimentos orientados a deducir cómo pudieron haber sido talladas las estatuas, y cómo pudieron haber sido erigidas. Veinte personas, usando solamente cincelos de piedra, pueden tallar la estatua completa más grande en un plazo no mayor de 10 días. Habiendo bastante madera y fibra para hacer sogas, equipos de a lo sumo unos cientos de personas podrían cargar los moais en troncos de madera, podrían arrastrarlos por huellas de madera lubricadas o con rodillos de madera, y podrían usar troncos como palancas para colocarlos en su posición, de pie. La sogá podría haber sido hecha de la fibra de un pequeño árbol nativo, relacionado con el hualu llamado hauhuau. Sin embargo, este árbol es ahora sumamente escaso en Pascua, y para arrastrar una estatua se habrían requerido centenares de metros de sogá.

¿Fueron los pascuenses los que convirtieron en el yermo actual el paisaje que alguna vez pudo albergar los árboles que fueron entonces necesarios?

Esa pregunta puede contestarse por la técnica del análisis de polen, que requiere la perforación de una columna de sedimento de un pantano o estanque, la que mostrará los depósitos más recientes encima y los depósitos relativamente más antiguos en el fondo. La edad absoluta de cada capa puede ser fechada por el método del radiocarbono. Entonces empieza el trabajo duro: examinar decenas de miles de granos de polen bajo un microscopio, contándolos e identificando las especies de la planta que produjo cada uno de ellos, comparando los granos con el polen moderno de las especies de plantas actuales conocidas. En la Isla de Pascua, los científicos que realizaron esa tarea fueron John Fleinley, ahora en la Universidad de Massey en Nueva Zelanda, y Sarah King de la Universidad de Hull en Inglaterra.

Los esfuerzos heroicos de Fleinley y King fueron premiados por el impactante nuevo cuadro que surgió del paisaje prehistórico de Pascua. Durante por lo menos 30,000 años antes de la llegada humana y durante los primeros años de la ocupación polinesia, la Isla de Pascua no era en absoluto terreno baldío.

Todo lo contrario: un tupido bosque subtropical de grandes árboles y arbustos leñosos coronaba una tupida capa de arbustos, hierbas, helechos y pastos. En el bosque crecen árboles primarios como los hauhuau –que sirven para hacer sogas– y los coronos, que dan una madera densa, muy buena como leña. El árbol más común en el bosque era entonces una especie de palma ausente ahora en Pascua pero que anteriormente era tan abundante que los estratos del fondo de la columna del sedimento estaban empaquetados en su polen. La palma de la Isla de Pascua está estrechamente relacionada con la Palma Chilena, que todavía sobrevive en Chile, la que crece hasta 82 pies [25 m] de alto y 6 pies [1,80 m] de diámetro.

Los troncos altos y sin ramas de la Palma de Isla de Pascua habrían sido ideales para transportar y erigir los moais, y también para construir grandes canoas. La palma también habría sido una valiosa fuente de alimentos, ya que sus parientes chilenos producen abundantes nueces comestibles y savia de la que los chilenos hacen azúcar, jarabes, miel y vino.

¿Qué comían los primeros colonos de Isla de Pascua cuando no estaban saciándose con el equivalente local del jarabe de arce? Las recientes excavaciones de David Steadman, del Museo del Estado de Nueva York en Albany, han mostrado un cuadro del mundo tan diferente como el de Isla de Pascua tan sorprendente como el que Fleinley y King dieron del mundo de sus plantas. Las expectativas de Steadman para Pascua estaban condicionadas por sus anteriores experiencias en la Polinesia, donde los peces son, abrumadoramente, la principal comida en los sitios arqueológicos, basurales de la polinesia primitiva. El clima de Isla de Pascua, sin embargo, es demasiado fresco para que prosperen los arrecifes de coral tan apreciados por los peces, y la lluvia de precipicios pronunciatos no permite la existencia de aguas poco profundas, aptas para pescar en la piscina, salvo en muy pocos lugares. Menos de un cuarto de los huesos de sus basurales antiguos (del período del 900 al 1300) pertenecía a peces; en cambio, casi un tercio de todos los huesos provenían de marsopas.

En ninguna otra parte de la Polinesia las marsopas pueden responder ni siquiera por el 1 por ciento de los huesos en los botaderos de restos de comida. La mayoría de las otras islas de la Polinesia ofrecían comida animal en la forma de pájaros y mamíferos, como el ahora extinto moas gigante de Nueva Zelanda y los ahora extintos ranos no voladores de las Islas Hawaái. La mayoría de los otros isleños polinesios también tienen cerdos domésticos y perros. En Pascua, las marsopas habrían sido el animal más grande disponible –aparte de los humanos. La especie de marsopa identificada en Pascua, el delfín común, pesa hasta 165 libras (75 kg). Generalmente vive mar afuera, por lo que no podía cazarse por línea de pesca o con arpones desde la orilla. En cambio, tiene que haber sido arponeado lejos de la costa, en grandes canoas marimeras construidas con troncos de palma, ahora extinta.

Además de la carne de delfín, Steadman encontró que los primeros colonos polinesios se festejaban con aves marinas. Para esos pájaros, la lejanía de Pascua y la falta de predadores la hizo un paraíso ideal como sitio de cría, por lo menos hasta que los humanos llegaron. Entre el prodigioso número de aves marinas que anidaron en Isla de Pascua están el albatros, el pájaro bobo, las aves-fragata, los petreles, petreles del ártico, el corta-aguas, petreles de tormenta, golondrinas de mar y otros pájaros tropicales. Con por lo menos 25 especies anidando, Pascua era el sitio de cría más rico de la Polinesia y probablemente de todo el Pacífico.

Las aves terrestres también llenaron las ollas de la Isla de Pascua temprana. Steadman identificó los huesos de por lo menos seis especies, incluso lechuzas, garzas y loros. El estofado de pájaro podría haberse sazonado con carne de las extremadamente numerosas ratas que los colonos polinesios trajeron inadvertidamente con ellos; la Isla de Pascua es la única isla de la Polinesia conocida donde los huesos de rata exceden en número a los huesos de pescado en los sitios arqueológicos. (En caso de que usted sea de Hawaii y considere incombibles a las ratas, yo todavía recuerdo las recetas para cocinar ratas de laboratorio a la crema que mis amigos biólogos británicos usaban para complementar su dieta durante sus años de racionamiento de comida de los tiempos de guerra.)

Los delfines, las aves marinas y de tierra y las ratas no eran las únicas en la lista de fuentes de carne anteriormente disponibles en Pascua. Unos cuantos huesos indican la posibilidad de que hubiera colonias de focas que también criaban allí. Todas estas delicadezas se cocinaron en hornos ahumados con madera de los bosques de la isla.

Toda esta evidencia nos permite imaginar la Isla en la que desembarcaron los primeros colonos polinesios de Pascua hace unos 1.600 años, después del larguísimo viaje en canoa desde la Polinesia oriental.

Llegaron a un prístino paraíso. ¿Qué les pasó luego? Los granos de polen y los huesos dan una respuesta sinérgica.

El registro de polen muestra que la destrucción de los bosques de Pascua estaba muy avanzado hacia el año 800, sólo unos siglos después del comienzo del asentamiento humano. Entonces el carbón de leña y los fogatos vino a llenar el núcleo del sedimento, mientras el polen de palmas y otros árboles y arbustos leñosos disminuía o desaparecía, y el polen de los pastos que reemplazaron los bosques se hace cada vez más abundante. Sin embargo, el polen de la palma terminó de extinguirse por sí sólo como resultado de su tala, sino también porque las ahora ubicuas ratas impidieron su regeneración; de las docenas de nueces de palmas que se conservaron por fueron encontradas en las cuevas de Pascua, muchas habían sido mordisqueadas por las ratas y ya no podían germinar. Aunque el hauhuau no se extinguió totalmente, su número bajó drásticamente, hasta que ya no fueron suficientes como para hacer sogas. Cuando Heyerdahl visitó Pascua, un único toromiro permanecía en la isla, casi muerto, e incluso ese único sobreviviente ya ha desaparecido. (Afortunadamente, el toromiro todavía crece en los jardines botánicos extranjeros.) [En 2004 llegaron al Jardín Botánico de Londres un par de proyectos de plantillas de toromiro para ser reintroducidos en la Isla de Pascua; el Proyecto es gestionado por CONAF, organismo fiscal chileno, con la colaboración de Jardines Botánicos extranjeros].

El siglo XV no sólo marcó el fin para la palma de Pascua sino que el del bosque entero. Su condena había estado acercándose a medida que las personas limpiaban la tierra para plantar sus huertos; mientras talaban los árboles para construir canoas, para transportar y leña para los moais, y para leña; mientras las ratas devoraban las semillas, y probablemente mientras los pájaros nativos iban desapareciendo, los mismos que antes polinizaban las flores de los árboles y dispersaban sus semillas al comer sus frutos. El cuadro global descrito es uno de los ejemplos más extremos de destrucción del bosque en el mundo: el bosque entero ha desaparecido, y la mayoría de sus especies de árboles se han extinguido.

La destrucción de los animales de la ave fue tan extrema como la del bosque: sin ninguna excepción, cada especie de ave terrestre nativo se extinguió. Incluso los mariscos fueron sobreexplotados, hasta que la gente tuvo que conformarse con pequeños caracoles de mar en lugar de los grandes cangrejos de antes. Los huesos de delfín desaparecieron abruptamente de los botaderos de basura alrededor de 1500; nadie podía arponear delfines ahora, porque no había grandes árboles con los cuales hacer grandes canoas marimeras. Las colonias de más de la mitad de las especies de aves marinas que se reproducían en Pascua o en sus islotes vecinos desaparecieron.

Para reemplazar sus antiguos suministros de carne, los isleños de Pascua intensificaron su producción de gallinas, las que habían sido sólo comida ocasional. También se volcaron a consumir de la fuente de carne más grande disponible: los humanos, cuyos huesos se hicieron gradualmente comunes en los botaderos de Isla de Pascua. Las tradiciones orales de los isleños mencionan corrientemente el canibalismo: el peor insulto que podía esperarse a un enemigo era "La carne de tu madre se me pega entre los dientes." Sin leña disponible para cocinar estas nuevas carnes, los isleños acudieron a la caña de azúcar, a pastos y juncos para alimentar sus fogatas.

Todas estas briznas de evidencia pueden ensamblarse en una narrativa coherente del declive y caída de una sociedad. Los primeros colonos polinesios se encontraron con una isla de tierra fecunda, con alimentos abundantes, materiales de construcción de calidad y en cantidad, amplios habitats, y todos los requisitos necesarios para el buen vivir, y con comodidad. Prosperaron y se multiplicaron.

Después de unos siglos, empezaron a erigir moais en plataformas de piedra, tal como sus antepasados polinesios lo habían hecho. Con el paso de los años, los moais y las plataformas se hicieron más y más grandes, y las estatuas empezaron a tener coronas rojas de diez toneladas de peso –probablemente en una espiral de competencia entre los clanes rivales, intentando superarse con muestras de opulencia y poder.

(De la misma manera, los faraones egipcios compitieron construyendo pirámides cada vez más grandes. Lo mismo hacen hoy los magnates del cine en Hollywood). En la Isla de Pascua, como en la Norteamérica moderna, la sociedad se mantenía unida por un complejo sistema político para redistribuir los recursos localmente disponibles e integrar las economías de áreas diferentes.

Eventualmente, la creciente población de Pascua comenzó a talar el bosque más rápidamente de lo que el bosque podía regenerarse. La gente usó la tierra para sus cultivos, y la madera como combustible, para hacer canoas y cabañas –y, para transportar los moais. Cuando el bosque desapareció, los isleños se quedaron sin madera y sin cuerdas para transportar y erigir sus estatuas. La vida se puso más incómoda –las primavera y los arroyos se fueron secando, y ya no hubo más leña para hacer fuego.

También comenzó a ser cada vez más duro encontrar con qué llenar los estómagos, como las aves terrestres, como las aves terrestres, los grandes y mariscos y las aves marinas, fueron desapareciendo. Ya que no había troncos para construir canoas capaces de navegar en el mar, la captura de peces declinó y los delfines desaparecieron de la mesa. Los rendimientos de las cosechas corrieron igual suerte, ya que la deforestación produjo erosión por la lluvia y el viento, el suelo se secó con el sol y sus nutrientes fueron lavados por las lluvias. La intensificación de la producción de gallinas y pollos y el canibalismo reemplazaron sólo una parte de todos los alimentos perdidos. Huetuillas de esa época que todavía se conservan muestran gente con mejillas hundidas y costillas visibles, que sugieren que habían una gran hambre.

Con la desaparición de alimentos excedentes que habían logrado ya no pudo alimentar a los jefes, a los burócratas y a los sacerdotes que la Isla de Pascua mantener funcionando a su compleja sociedad. Los isleños supervivientes desrreplazaron a los primeros visitantes europeos cómo el caos y las disputas locales reemplazaron al gobierno centralizado y cómo una clase de guerreros se faboraron el poder de los jefes hereditarios. Las puntas de piedra de lanzas y dagas, fabricadas por los guerreros durante su auge en los 1600 y 1700, todavía se encuentran por doquier en los terrenos de Isla de Pascua. Alrededor de 1700, la población empezó a colapsar, reduciéndose hasta llegar a ser entre un décimo y un décimo de lo que había sido. La gente se fue a vivir en cuevas para protegerse de sus rivales. Alrededor de 1770 los clanes rivales empezaron a derribar los moais de sus nichos, y a romperles las cabezas. Por 1864 la última estatua habla caída, había sólo un poco profanada.

Intentamos mirar el colapso de la civilización de Isla de Pascua, nos habrán preguntado por qué no miraron alrededor, por qué no comprnderon lo que estaban haciendo y por qué no se detuvieron antes de que fuera demasiado tarde. ¿En qué estaban pensando cuándo talaron la última palma?

Yo sospecho, sin embargo, que el desastre no ocurrió de un golpe, sino que fue un largo, triste y gradual declinar. Después de todo, hay que considerar esos centenares de estatuas abandonadas. El bosque del que los isleños dependían para hacer rodillos y sogas no desapareció de un día para otro –fue desapareciendo lentamente, durante décadas.

Quizás la guerra a detuvo a los equipos de traslado de moais; quizás cuando los talladores hubieron terminado su trabajo, la última sogá se cortó. En el entretanto, cualquier isleño que intentara advertir sobre los peligros de la deforestación progresiva habría sido acallado por los intereses creados de los talladores, los burócratas y los jefes, cuyos trabajos dependían de continuar con la deforestación. Los madereros del área Noroeste de la costa del Pacífico, en USA, son sólo los últimos en una larga lista de los que gritan "¡El trabajo primero, los árboles después!".

Los cambios en el bosque de un año al siguiente debieron ser irrefribles de notar: si, este año talamos este trozo de bosque con tal que los árboles están empezando a crecer de nuevo en ese sitio abandonado de allá. Sólo los ancianos, al recordar la época de su niñez, de décadas atrás, podrían darse cuenta de las diferencias. Sus niños pudieron no haber comprendido lo que contaban sus abuelos, como ahora mis hijos de ocho años pueden entenderlo lo que mi esposa y yo les contamos de cómo era Los Ángeles hace 30 años.

Gradualmente los árboles fueron cada vez más escasos, más y más pequeños, y cada vez menos importantes. Para cuando quedaba la última palma adulta con frutos, ya había mucho tiempo que los moais habían dejado de tener importancia económica. Ahora quedaban pirámides cada vez más pequeñas que botar cada año, además de algunos arbustos y el arbolito. Nadie habría notado la tala de la última palmita.

Ahora, para nosotros el significado de la Isla de Pascua debiera ser sobrecogedoramente obvio. La Isla de Pascua es el cuento corto de la Tierra. Hoy, de nuevo, una población creciente choca con recursos decrecientes. Tampoco tenemos ninguna válvula de escape por emigración, porque todas las sociedades humanas están unidas por el transporte internacional, y tampoco podemos escapar al espacio, así como los pascuenses no podían escapar por el océano. Si nosotros continuamos el curso actual, pronto habremos agotado las pesquerías mayores del mundo, los bosques de lluvia tropicales, los combustibles fósiles, y mucha de nuestra tierra para cuando mis hijos alcancen mi edad actual.

Cada día, los periódicos informan de letales macabros sobre paisajes hambrientos – Afganistán, Liberia, Ruanda, Sierra Leona, Somalia, la ex Yugoslavia, Zaire – donde los soldados se han apropiado de la riqueza agrícola del gobierno central, está quedando a merced de hordas locales armadas. Con el riesgo de guerra nuclear disminuyendo, la amenaza de que terminemos en un colapso generalizado no ha logrado que nos demos cuenta de que debemos detener nuestro curso actual. Nuestro mayor riesgo está ahora en que sigamos cuesta abajo, lentamente, sólo gimoteando, quejándonos. Las posibles acciones correctivas son bloqueadas por los intereses creados, por los líderes políticos y económicos "bien intencionados", así como por sus electorados, todos los cuales actúan perfectamente bien al no notar los pocos cambios de un año para otro. Cada año hay sólo un poco más de gente, y un gran número de recursos en la Tierra.

Sería fácil cerrar los ojos o rendirse a la desesperación. Si a los pocos miles de pascuenses les bastaron herramientas de piedra y el poder de sus propios músculos para destruir su sociedad y su medio ambiente, ¿cómo los 6 mil y medio millones de personas con herramientas metálicas y con poderosas máquinas no lo vamos a hacer peor?

Pero hay una diferencia crucial. Los isleños de Pascua no tenían ningún libro y no sabían la historia de ninguna otra sociedad condenada a sucumbir. Al contrario de los pascuenses, nosotros sabemos la historia del pasado –información que podría salvarnos. Mi principal esperanza para la generación de mis hijos es que nosotros ahora podemos escoger aprender del destino de sociedades como la antigua sociedad de la Isla de Pascua.

Guia del professorat

Taller de reciclatge de paper

Un taller bàsic i en el que tothom pot participar és el de fabricació de paper reciclat. A partir de diaris i aigua i amb unes ferramentes senzilles es pot obtenir un full de paper que pot ser matèria primera per a classes de pretecnologia o dibuix.

Fitxa bàsica de l'activitat

Descripció	De manera divertida i molt senzilla convertirem paper de diari en pasta de paper que utilitzarem per crear fulls de paper reciclat.
Grup	ESO
Durada	Uns 90 minuts la sessió de fabricació de paper.
Materials	Paper usat (millor diaris), aigua, batedora, cubell, sedàs
Conceptes tractats	Sostenibilitat, matèries primeres, consum/estalvi, gestió de recursos, reutilització, reciclatge, valorització
Procediments i valors	Estalvi de recursos, foment d'hàbits de reciclatge, presa de decisions, consum responsable, participació, recerca de la sostenibilitat.

Informació prèvia

La recollida selectiva implica la recollida en un circuit específic de diferents materials per tal de donar-los un segon ús, revaloritzant-los. A través de la recollida selectiva i el reciclatge s'estalvien matèries primeres així com energia i aigua, ja que en el procés de fabricació per primera vegada sempre es consumeix molta més energia i aigua.

La recollida selectiva necessita de la construcció de plantes específiques i diferents infraestructures, però alhora redueix el volum de materials que arriben als femers i incineradores. Així doncs, també produeix beneficis ambientals indirectes (menys dioxines als femers, menys cendres i menys emissions).

La recollida selectiva també és la que fa la Fundació Deixalles amb el seu camió per al foment de la reutilització de mobles i electrodomèstics.

Una de les millors solucions per tant per al problema d'acumulació de residus és reciclar-los. Es podria dir que reciclar és refer o donar-li un nou ús a tot el que és considerat rebutjable o fers. D'aquesta manera es disminueix notablement la quantitat de residus sense contaminar el medi ambient. A més, es consumeixen menys recursos naturals, com el petroli o la fusta.

Beneficis del reciclatge

- Estalvi de matèries primeres (fusta, petroli, metalls...)
- Estalvi energètic
- Estalvi d'aigua
- Disminució del volum de residus
- Disminució de la contaminació

Preparació i desenvolupament

- El primer que necessitam és aconseguir tot el material necessari, en aquest cas el "kit de reciclatge" inclou:
 - Un poal o cubell gros
 - Diversos cubells petits
 - Una palangana alta o similar
 - Paper de diari
 - Aigua
 - Una batedora
 - Un sedàs
 - Una tovallola i pedaços

Amb aquest material elaborarem la pasta de paper, a la qual sempre podem afegir elements decoratius (pètals de flors, fils, puntes de pintorettes, colorants, herbes, trossos de paper de color...) per obtenir papers personalitzats.

- Teniu en compte que és una activitat potencialment bruta i pot ser convenient triar un espai exterior per a fer l'activitat com una porxada o el mateix pati. Convé això sí, que es tengui prop una font d'aigua. Per facilitar l'eliminació d'excés d'aigua del paper al final del procés també és recomanable tenir una superfície plana disponible.

- El més interessant és que la matèria primera (el paper) el duguin els alumnes el dia anterior de ca seua. Pot ser qualsevol tipus de paper no setinat (tovallons, paper de cuina (no tacat d'oli), fulls DIN A4...) però és molt més recomanable fer servir paper de diari que és més fàcil de desfer i diluir a l'hora de fer la pasta.

- Una vegada tenim les ferramentes i la matèria prima podem iniciar el procés de reciclatge. El primer que s'ha de fer és preparar el paper. Una quantitat adient és utilitzar tres fulls sencers de diari per persona. Es tracta de fer bocins petits. Trossos de la grandària d'una moneda d'un euro o un segell de correus és més que suficient.

- Aquest paper ja preparat l'hem de mesclar amb aigua al cubell. S'ha d'incorporar dues parts d'aigua per part de paper. La barreja d'aigua i paper es pot fer el dia anterior, encara que no és necessari. No us quedeu curts d'aigua, quan més aigua més fàcil serà fer la pasta.

- Abans de fer servir la batedora, els alumnes poden amb les mans realitzar una primera feina per desfer al màxim el paper. Això permetrà que la batedora treballi amb menys resistència i facilita molt el resultat. Ho poden fer en petits grups, cadascun amb un cubell i posteriorment unificar la pasta.

- Una vegada remullat i desfet el paper hem de convertir-lo en pasta de paper. Ho farem amb la batedora. Hem de procurar aconseguir la barreja més homogènia possible. El resultat ha de ser una pasta fina.

Aquesta operació és potencialment perillosa pel fet d'utilitzar un aparell elèctric i per tant la realitzarà sempre el professor/la professora. A més, depenent de l'alçada del cubell pot embrutar-se molt. Una solució senzilla és emprar una tovallola o camiseta vella com a tapa mentre es fa funcionar la batedora.

És important tenir en compte que el paper exerceix una resistència important i és necessària una batedora potent. Si en fem servir una de menys de 600 W és molt probable que s'espanyi durant l'operació. Per aquest mateix motiu és convenient afegir-hi aigua si la massa espesseix.

- Ara ja tenim la pasta de paper. Hem de passar-la ara a la palangana i aprofitem per eliminar l'excés d'aigua. Podem fer-ho fent servir un colador de verdures o similar.

- En una altra palangana o un cubell alt hem de barrejar aigua freda i una mica de pasta de paper i remenar-ho fins diluir la pasta. La proporció de pasta i aigua ens determinarà la qualitat del paper i el gruix del full resultant. El resultat ha de ser molt líquid.

A continuació hem d'introduir el sedàs a l'interior de la palangana i capturar part de la pasta de paper. Les mesures del sedàs han de ser per tant inferiors a la de la palangana. El més senzill és fabricar-se un sedàs aprofitant de un marc de fusta i tela mosquitera. Hem de deixar que regali bé l'excés d'aigua a l'interior de la palangana.

- El material retintut al sedàs una vegada sec es convertirà en el nostre full de paper reciclat. El que hem de fer és disposar-lo sobre una superfície on assecat-lo. Aquesta superfície ha de tenir material secant. El més adient és disposar-lo damunt fulls de diari que absorbin part de l'aigua sobrant. Fins i tot podem passar una esponja per la part inferior per recollir part d'aquesta aigua.

Un altre material que pot servir com a superfície secant és un tros de tela sobre el qual podem col·locar diversos fulls de paper.

- Una vegada eliminat al màxim l'excés d'aigua retiram el sedàs i anam repetint l'operació tantes vegades com vulguem. Aquesta operació la podem realitzar fàcilment els alumnes i responsabilitzar-se del seu full de paper.

- Si s'utilitza paper com a base secant, us recomanem utilitzar diverses fulles de diari. Si l'excés d'aigua supera molt la capacitat del paper el nostre full de paper reciclat tindrà un pitjor aspecte. A més, hem de transportar el nostre full al lloc d'assecatment definitiu i si tenim només un full és molt probable que es rompi. Per a aquest darrer punt potser el més adient és utilitzar tela.

- Els alumnes poden ara personalitzar el seu full. Per exemple afegint pètals de flors, fils de colors, colorants, burballes de Plastidécors i qualsevol cosa que li passi per la imaginació. La primera vegada que feieu el taller pot ser convenient només fer el paper i no realitzar cap tipus de personalització-decoració per facilitar el desenvolupament de l'activitat.

Ara només queda transportar la fulla al lloc d'assecatment definitiu i esperar fins al dia següent per comprovar el resultat.



Guia del professorat

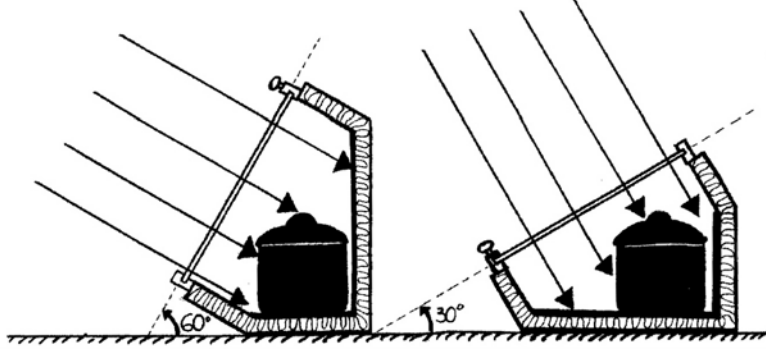
Com construir un forn solar

Una interessant activitat per a les classes de tecnologia i que ens permet aplicar les energies alternatives de manera transversal i és la construcció d'enginyers solars. Un dels llibres més populars (i fàcil de trobar a la venda per internet) és Ingenios solares de José Manuel Jiménez, conegut per Súper, que ens ofereix un bon grapat d'idees aplicables als centres educatius. D'aquest llibre, en treim la informació per a la construcció d'un forn solar amb materials tan assequibles com fusta, cartó, xapa metàl·lica, vidre, paper d'alumini, tela vaquera, cola, pintura negra o unes frontisses. Els dibuixos explicatius també són d'aquest llibre.

L'aparell s'anomena Forn Solar 30-60 ja que el disseny ens permet posar-lo en dues posicions diferents per aprofitar millor els raigs solars d'estiu i hivern. D'aquesta forma la porta de vidre s'orienta a 30° o 60° en relació al terra i permet obtenir temperatures interiors més elevades.

RAYOS SOLARES MUY INCLINADOS
(al amanecer, atardecer o durante el Invierno).

RAYOS SOLARES CON MENOR INCLINACIÓN
(al mediodía o en verano).



Es tracta d'una caixa ben aïllada tèrmicament amb la cara anterior transparent que es fa servir com a porta del forn. El seu interior es pinta de negre per a absorbir al màxim la calor i amb l'ajut d'uns reflectors per captar la major quantitat de radiació i dirigir-la a l'interior de la caixa calenta. Gràcies a tot això, al seu interior es pot arribar a temperatures de 130°C que permeten cuinar diferents aliments (com un bescuit) lentament.

Materials

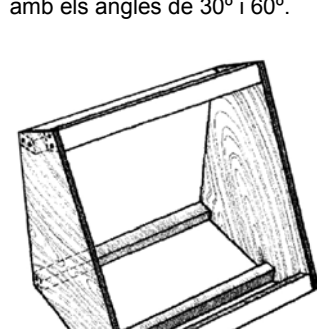
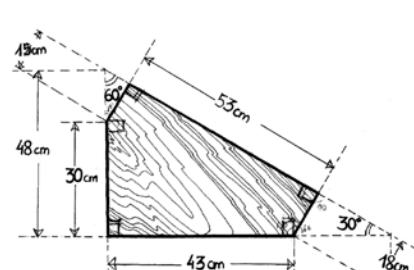
- 2 taulons de fusta contraxapada de 10mm de gruix. Una de 1,50x1m i l'altre de 1x1m
- 1 planxa de fusta d'ocumè de 2x1 m
- 4 llistons de 2,5 m de llarg i 40x40 mm d'ample
- 1 llistó de 2,5 m i 40x20 mm
- Caixes de cartó ondulat per fer l'aïllament tèrmic
- Una xapa de metall modelable (alumini, llautó...) de 39x62 cm i 0,5 mm de gruix
- 4 metres de "llistó quadrat" de fusta de 10x10 mm o bé llistó de vidrier de 1x1 cm
- 1 vidre de 43x46,5 cm o un climalit de la mateixa mesura
- Tires de tela de texans de 10 cm d'ample
- Paper d'alumini
- Una tira de frontissa de piano de 20 mm d'ample i 47 cm de llarg
- 2 tancaments de pressió tipus cartola
- Anses per transportar el forn i un pom petit per a la porta
- 2 metres de rivet de cautxú autoadhesiu
- Cola blanca i silicona transparent antifongs
- Claus i cargols
- Pintura negra mat

Les ferramentes són:

- Una serra de marqueteria, xorrac o caladora elèctrica
- Un transportador d'angles
- Xorrac de costella i caps de bisells
- Esquadra de fuster i regla de seguretat
- Cúter i estisores
- Lima i paper de vidre o polidora elèctrica
- Martell i tornavis
- Pistola de silicona i brotxes per encolar i pintar
- Metro i llapis

Construcció del forn:

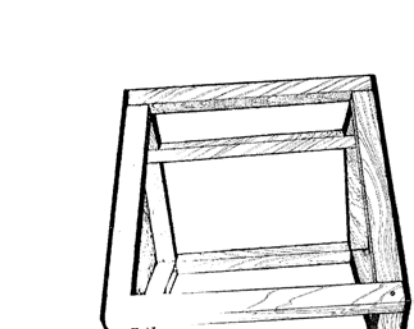
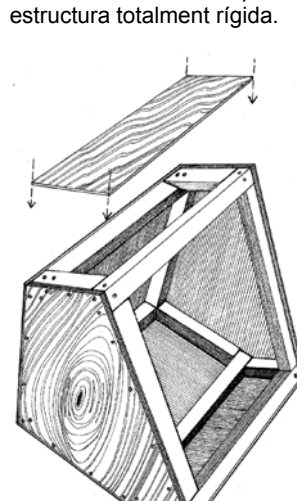
- Començarem pel disseny dels laterals del forn amb la fusta contraxapada de 10 mm on dibuixarem primer el contorn. Amb les mides del dibuix podrem introduir-hi olles de 5 litres sense problema. Es pot fer més gran, però és important mantenir la forma de triangle rectangle amb els angles de 30° i 60°.



- Una vegada retallats els laterals els repassarem amb el paper de vidre per igualar-los.

Una vegada enllestits els laterals prepararem 5 llistons de 40x40 mm i 48 cm de llarg. És important que els llistons quedin perfectament a esquadra i alineats amb el cantó dels laterals per clavar-los als laterals amb més d'un clau o cargol per evitar que es girin.

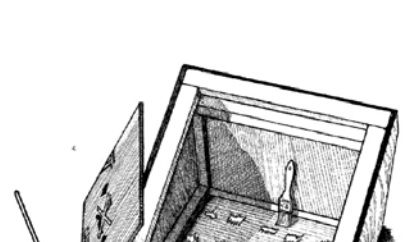
- Si bé no és necessari, potser és interessant abans de posar les tapes reforçar l'esquelet amb llistons a mida i clavats als laterals per obtenir una estructura totalment rígida.



- A continuació hem de preparar la resta de laterals amb el material d'ocumè tenint en compte que la cara d'ocumè gram la deixarem per a la porta de vidre.

- Per clavar les 4 tapes restant és interessant fer servir no només els claus o cargols i posar cola de fuster que ajuda a tancar hermèticament el forn.

- A continuació s'han d'aïllar tèrmicament les parets del forn fent servir capes successives de cartó. Recordau que el que construïm és un forn per fer menjar i s'ha de procurar per tant que el cartó estigui net i no hagi tingut contacte amb material tòxic (com pintures, per exemple).



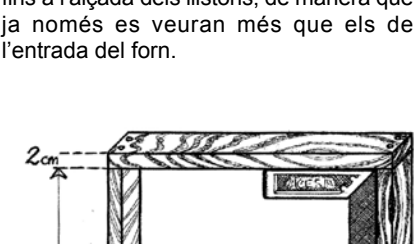
- Farem una plantilla per a cadascuna de les sis parets interiors i farem diferents planxes de cartó que anirem aferrant a les parets amb cola blanca fins arribar a l'alçada dels llistons.



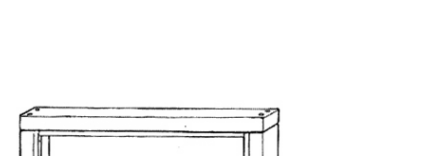
- Pot ser convenient folrar l'interior de la caixa amb paper d'alumini. Per folrar-lo s'ha de fer servir cola blanca rebaixada amb aigua. La part brillant del paper d'alumini ha de quedar vista. Aquesta capa evitarà fugites de calor per radiació.

- En finalitzar les operacions, l'interior del forn ha de quedar totalment cobert de cartó fins a l'alçada dels llistons, de manera que ja només es veuran més que els de l'entrada del forn.

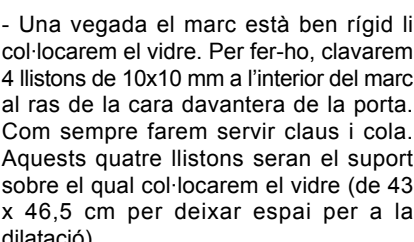
- Ara toca dedicar-se a la porta del nostre forn solar. Primer hem de preparar un marc amb 4 llistons de 40x20 mm de manera que les mides exteriors del marc siguin 2 cm menors que el marc davant del forn per deixar espai per a la instal·lació dels reflectors que construïrem al final. Tallarem per tant dos llistons de 47 cm i 2 de 48 cm i els clavarem formant el marc encolant les juntes.



- Una vegada el marc està ben rígid li col·locarem el vidre. Per fer-ho, clavarem 4 llistons de 10x10 mm a l'interior del marc al ras de la cara davantera de la porta. Com sempre farem servir claus i cola. Aquests quatre llistons seran el suport sobre el qual col·locarem el vidre (de 43 x 46,5 cm per deixar espai per a la dilatació).



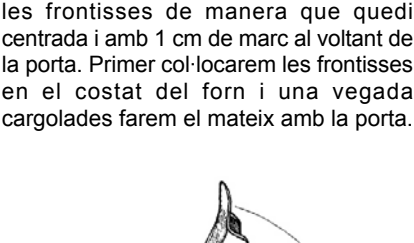
Ajustarem el vidre amb silicona i per la cara interior estendrem una altra vegada silicona i clavarem quatre llistonets més. Les restes de silicona les eliminarem al cap de 8 hores amb l'ajut del cúter.



Ara s'ha d'instal·lar la porta en el forn amb les frontisses de manera que quedi centrada i amb 1 cm de marc al voltant de la porta. Primer col·locarem les frontisses en el costat del forn i una vegada cargolades farem el mateix amb la porta.



Perquè la porta tanqui el més hermèticament possible, col·locarem rivet autoadhesiu de cautxú o similar a la porta. A les ferreteries en trobarem fàcilment, ja que es fa servir per evitar fugites de calor a finestres i portes de les cases. Afegirem dos tancaments de cartola en el costat contrari a la frontissa. Aquests tancaments són barats i donen bon resultat, però han de situar-se ben alineats i amb les 2 peces a la mateixa alçada, fet que obliga a posar un tac de fusta a la porta del forn, ja que aquesta és 1 cm més petita que el forn per cada costat.



- L'únic que manca al nostre forn és un estirador per obrir la porta. Convé que sigui petit per evitar que faci ombra a l'interior del forn.

- Quant principi el forn ja està en condicions de funcionar, però extraïble de fer unes quantes millores senzilles. Una és col·locar a la base una superfície extraïble metàl·lica de color negre per absorbir la calor i transformar-la en energia útil. A més a més, aquesta superfície protegeix el forn de possibles taques i facilita la neteja i l'eliminació d'olors.

- L'altra millora és un reflector solar que capturi part de la radiació solar que no incideix en el forn i la reflecteixi a l'interior. El construïrem a partir de fusta contraxapada de 10 mm folrada de paper d'alumini que convertirem en una mena d'embut amb la boca petita de la mida de la porta del forn. Com que la porta no és quadrada el farem amb quatre peces iguals 2 a 2. Les mesures surten al dibuix.

- Una vegada retallades les peces hem de passar paper de vidre bé als cantons i folrar l'interior de la peça amb cola rebaixada amb aigua al 50%. Una vegada secs, podem unir les peces amb la tela de texans que farà el paper de frontissa. Podem fer-ho amb cola, rematxos, cargols... El resultat és un reflector plegable i lleuger.

- Quan proveu el reflector damunt el forn, veureu que no encaixa, ja que és necessari a un dels costats fer una osca perquè encaixi en els tancaments de la cartola. Si voleu podeu incorporar unes anses per al transport del reflector una vegada plegat.

- El forn ja estaria acabat, però podeu donar-li un millor aspecte aplicant vernís o pintant-lo, però només per la part exterior.

- Evidentment el forn permet moltes modificacions en materials i disseny, però convé mantenir els angles de 30° i 60° de la incidència del sol. Possibles modificacions com fer el reflector amb cartó i unir les peces amb frontisses no en canviaran l'efectivitat.

Ús del forn

Com qualsevol captador solar hi ha que orientar-lo cap al sol (a un espai on no s'hagin de projectar ombres durant unes hores. Si el sol està molt alt (migdia) posarem el forn sobre la cara menys inclinada (30°) i si és hivern o el sol està baix el col·locarem amb la seua cara més inclinada (60°).

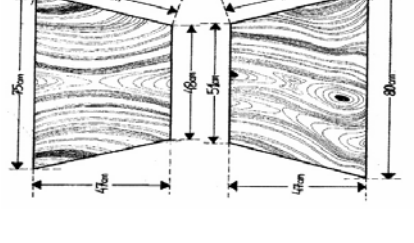
El més efectiu és deixar el forn amb els reflectors escalfant al sol mentre preparam els ingredients del nostre menjar. Intentarem introduir sempre el menjar en olles i recipients foscos (si necessiten tapa, millor que sigui transparent) i després de col·locar els col·lectors només hem d'esperar i mantenir l'orientació del forn.

Cada 25 minuts aproximadament podem comprovar si les parets laterals fan ombra a l'interior del forn i desplaçar-lo lateralment fins que desaparegui.

Com a orientació de cara a l'hora de cuinar aliments en el forn, només s'ha de tenir en compte que el temps de cocció és aproximadament el doble que en una cuina normal. Amb sol es pot arribar a fer qualsevol cuinat de 1 fins i tot fer pa. Tot és qüestió d'anar provant.

A la web <http://www.terra.org/pub/almacensol.php?c=3&s=13> podeu trobar diferents receptes per a aquest mateix forn (almenys informació d'altres enginyers solars).

- Ara toca dedicar-se a la porta del nostre forn solar. Primer hem de preparar un marc amb 4 llistons de 40x20 mm de manera que les mides exteriors del marc siguin 2 cm menors que el marc davant del forn per deixar espai per a la instal·lació dels reflectors que construïrem al final. Tallarem per tant dos llistons de 47 cm i 2 de 48 cm i els clavarem formant el marc encolant les juntes.



- Una vegada el marc està ben rígid li col·locarem el vidre. Per fer-ho, clavarem 4 llistons de 10x10 mm a l'interior del marc al ras de la cara davantera de la porta. Com sempre farem servir claus i cola. Aquests quatre llistons seran el suport sobre el qual col·locarem el vidre (de 43 x 46,5 cm per deixar espai per a la dilatació).

Ajustarem el vidre amb silicona i per la cara interior estendrem una altra vegada silicona i clavarem quatre llistonets més. Les restes de silicona les eliminarem al cap de 8 hores amb l'ajut del cúter.

Ara s'ha d'instal·lar la porta en el forn amb les frontisses de manera que quedi centrada i amb 1 cm de marc al voltant de la porta. Primer col·locarem les frontisses en el costat del forn i una vegada cargolades farem el mateix amb la porta.

Perquè la porta tanqui el més hermèticament possible, col·locarem rivet autoadhesiu de cautxú o similar a la porta. A les ferreteries en trobarem fàcilment, ja que es fa servir per evitar fugites de calor a finestres i portes de les cases. Afegirem dos tancaments de cartola en el costat contrari a la frontissa. Aquests tancaments són barats i donen bon resultat, però han de situar-se ben alineats i amb les 2 peces a la mateixa alçada, fet que obliga a posar un tac de fusta a la porta del forn, ja que aquesta és 1 cm més petita que el forn per cada costat.

- L'únic que manca al nostre forn és un estirador per obrir la porta. Convé que sigui petit per evitar que faci ombra a l'interior del forn.

- Quant principi el forn ja està en condicions de funcionar, però extraïble de fer unes quantes millores senzilles. Una és col·locar a la base una superfície extraïble metàl·lica de color negre per absorbir la calor i transformar-la en energia útil. A més a més, aquesta superfície protegeix el forn de possibles taques i facilita la neteja i l'eliminació d'olors.

- L'altra millora és un reflector solar que capturi part de la radiació solar que no incideix en el forn i la reflecteixi a l'interior. El construïrem a partir de fusta contraxapada de 10 mm folrada de paper d'alumini que convertirem en una mena d'embut amb la boca petita de la mida de la porta del forn. Com que la porta no és quadrada el farem amb quatre peces iguals 2 a 2. Les mesures surten al dibuix.

- Una vegada retallades les peces hem de passar paper de vidre bé als cantons i folrar l'interior de la peça amb cola rebaixada amb aigua al 50%. Una vegada secs, podem unir les peces amb la tela de texans que farà el paper de frontissa. Podem fer-ho amb cola, rematxos, cargols... El resultat és un reflector plegable i lleuger.

- Quan proveu el reflector damunt el forn, veureu que no encaixa, ja que és necessari a un dels costats fer una osca perquè encaixi en els tancaments de la cartola. Si voleu podeu incorporar unes anses per al transport del reflector una vegada plegat.

- El forn ja estaria acabat, però podeu donar-li un millor aspecte aplicant vernís o pintant-lo, però només per la part exterior.

- Evidentment el forn permet moltes modificacions en materials i disseny, però convé mantenir els angles de 30° i 60° de la incidència del sol. Possibles modificacions com fer el reflector amb cartó i unir les peces amb frontisses no en canviaran l'efectivitat.

Ús del forn

Com qualsevol captador solar hi ha que orientar-lo cap al sol (a un espai on no s'hagin de projectar ombres durant unes hores. Si el sol està molt alt (migdia) posarem el forn sobre la cara menys inclinada (30°) i si és hivern o el sol està baix el col·locarem amb la seua cara més inclinada (60°).

El més efectiu és deixar el forn amb els reflectors escalfant al sol mentre preparam els ingredients del nostre menjar. Intentarem introduir sempre el menjar en olles i recipients foscos (si necessiten tapa, millor que sigui transparent) i després de col·locar els col·lectors només hem d'esperar i mantenir l'orientació del forn.

Cada 25 minuts aproximadament podem comprovar si les parets laterals fan ombra a l'interior del forn i desplaçar-lo lateralment fins que desaparegui.

Com a orientació de cara a l'hora de cuinar aliments en el forn, només s'ha de tenir en compte que el temps de cocció és aproximadament el doble que en una cuina normal. Amb sol es pot arribar a fer qualsevol cuinat de 1 fins i tot fer pa. Tot és qüestió d'anar provant.

A la web <http://www.terra.org/pub/almacensol.php?c=3&s=13> podeu trobar diferents receptes per a aquest mateix forn (almenys informació d'altres enginyers solars).

Guia del professorat

Taller de l'energia i els residus (1r i 2n cicle d'ESO)

Es tracta d'un taller d'uns 50 minuts que es durà a terme a la mateixa aula del centre. Mitjançant una presentació informàtica, un educador de la Fundació Deixalles aportarà la informació necessària perquè els alumnes reflexionin amb relació als beneficis de l'ús responsable de l'energia i l'adopció d'hàbits sostenibles de gestió de residus. El monitor de Deixalles donarà al professor o professora un petit quadernet/qüestionari que permetrà aprofundir en el tema en una classe posterior.

- **Primera part.** El monitor de Deixalles realitzarà la xerrada aprofitant el material informàtic dissenyat pel taller (els continguts de la presentació estan recollits a l'annex 1). En finalitzar la presentació s'aprofitarà per generar un debat i facilitar la comunicació entre els alumnes de les mesures d'estalvi que ja tenen incorporades a la seua llar o els motius per no incorporar-les.

- **Segona part** (opcional). El monitor de Deixalles subministrarà un petit quadernet per als alumnes que permet al professor ampliar i aprofundir en el tema. El contingut del quadernet amb la informació necessària per a la seua utilització per part del professor es pot trobar a l'annex d'aquesta guia. El quadernet pot emprar-se de diferents formes: com a feina per a casa, com a base d'un possible debat, guió per a un treball de recerca...

Guia del professorat

Taller de l'aula mòbil d'energia (1r i 2n cicle d'ESO)

Es tracta d'un taller d'uns 100 minuts, que es durà a terme a l'Aula Mòbil d'Energia del Consell Insular (que s'haurà desplaçat al centre educatiu).

Per tal d'optimitzar l'ús d'aquest equipament, l'Aula Mòbil d'Energia haurà d'estar en cada centre un mínim de 2 dies i un màxim de 3 dies, i s'ha de tenir en compte que com a mínim s'han de programar dos grups diaris per fer el taller de l'Aula Mòbil d'Energia.

El taller es dirigeix als estudiants de secundària i se centrarà a la caravana i el seu entorn, per la qual cosa ha de ser desenvolupada en petits grups d'uns 30 alumnes. La caravana haurà de situar-se a l'interior de l'escola.

El funcionament de l'activitat es basa en la descoberta de la informació disponible en els panells i la caravana, fomentant l'esperit investigador dels alumnes sota la direcció de monitor i amb l'ajut dels professors del centre.

El taller inclou un quadernet de l'alumne amb preguntes i qüestions a desenvolupar a partir de la informació dels panells durant l'activitat.

El monitor de Deixalles després de presentar l'activitat repartirà els alumnes al llarg dels diferents panells amb la col·laboració del professor o professora. Els alumnes tindran un temps per a passar per tots els panells i cercar la informació necessària per a omplir el quadernet. El monitor mentrestant anirà de panell en panell aclarint dubtes i motivant en la recerca.

Periòdicament el monitor indicarà a l'alumnat el moment per al canvi de panell.

Quan tots els grups hagin passat per tots els panells s'ajuntaran tots els alumnes i sota la direcció del monitor es farà una posada en comú de la informació que han trobat i de les coses que han après.

Finalment es repartirà un full d'avaluació per als professors i els alumnes.

Contingut i mètode pedagògic

La idea és que els alumnes dividits en petits grups (en funció dels panells de l'Aula Mòbil) realitzin tasques de recerca a diferents panells per, a posteriori, fer una valoració en comú per a la resta de companys. En aquesta part, amb l'ajut del monitor i d'un quadernet, els alumnes reflexionaran sobre els beneficis de l'ús responsable de l'energia i l'adopció d'hàbits sostenibles en relació amb els residus.

Hi ha un total de 7 panells, 3 dels quals han d'estar fora i 4 dins de la caravana. La disposició serà la següent:

Interior:

- Panell 1: L'energia solar tèrmica
- Panell 2: L'energia solar fotovoltaica
- Panell 3: L'energia eòlica
- Panell 4: L'eficiència energètica

Exterior:

- Panell 5: Situació energètica actual
- Panell 6: Impactes ambientals de l'energia
- Panell 7: L'estalvi energètic a la llar

Temporalització de l'activitat

Acció	Temps	Temps acumulat
1. Presentació del monitor i de l'activitat.	5 minuts	5 minuts
2. Explicació dels materials inclosos a l'aula mòbil i del funcionament dels panells d'energia alternativa	5 minuts	10 minuts
3. Divisió del grup en 2 equips	5 minuts	15 minuts
4. els alumnes dedicaran uns 8-9 minuts per panell	56-63 minuts	78 minuts
5. posada en comú i discussió	12 minuts	90 minuts
6. omplir full d'avaluació i comiat	5 minuts	95 minuts

Guia del professorat

Vistita a l'estació de transferència de materials de recollida selectiva (Primària, ESO i Batxillerat)

Es tracta d'una visita guiada amb un/a educador/a de la Fundació Deixalles a l'estació de transferència de residus de l'illa d'Eivissa. Aquesta estació és la planta on finalitzen els circuits de recollida selectiva (paper/cartó, vidre i envasos lleugers) i on es fa el tractament previ al destí final dels diferents materials (que s'envien des de la planta a diferents plantes de selecció i reciclatge de fora de les Pitiüses).

Aquesta activitat pot adreçar-se a tots els alumnes a partir del segon cicle de primària i a secundària. Es tracta d'una activitat senzilla, que pot desenvolupar-se en uns 50 minuts, adaptant-los al temps d'una hora lectiva.

Durant la visita s'explica el recorregut dels diferents materials a l'illa d'Eivissa i el seu destí final. També el volum recollit a l'illa d'Eivissa i els beneficis que implica el reciclatge, sense oblidar la necessitat de reduir la generació de residus i el consum i fer-ne un bon ús.

Cada alumne/a rep en finalitzar la visita un resum del que es fa a l'Estació de transferència, el destí dels materials i els beneficis que implica el seu reciclatge.

Per facilitar la gestió de les instal·lacions les visites s'ofereixen només els dilluns.

El monitor de Deixalles desenvoluparà l'explicació i assumirà la recepció dels alumnes i el desenvolupament de la visita. Es tractarà en tot moment d'una xerrada oberta a les qüestions dels visitants per tal d'aclarir qualsevol dubte relacionat amb la recollida selectiva i els beneficis del reciclatge.

Temporalització de l'activitat

Acció	Temps	Temps acumulat
1. Presentació del monitor i de l'activitat.	5 minuts	5 minuts
2. Explicació general abans d'entrar a l'estació	15 minuts	20 minuts
3. itinerari per les 3 àrees de tractament	20 minuts	40 minuts
4. reflexió final i comiat	5 minuts	45 minuts

Contingut de l'explicació

- Què és una estació de transferència
- Mesures bàsiques de seguretat durant la visita
- Qui gestiona la Planta i a qui dona servei
- Quins materials tracta l'estació d'Eivissa
- Què és la recollida selectiva
- Quin és el destí dels materials
- Quins beneficis implica el reciclatge
- Exemples de beneficis ambientals
- Conceptes de valoritzar i reciclar
- Normes bàsiques relacionades amb els residus

Guia del professorat

Materials divulgatius i formatius on-line relacionats amb l'eneria

Aquí es presenta un recull de direccions web on el professorat pot trobar diferents materials per a introduir els problemes de l'energia i les bones pràctiques ambientals relacionades amb ella. Es pot donar des d'informació i material de discussió, fins a jocs on-line.

<http://dgener.caib.es/user/portalenergia/inici.ct.htm>

Aquesta és l'adreça del portal energètic del Govern Balear on es pot trobar informació interessant. Destaca el recull de dades estadístiques energètiques de les Balears amb molta informació i les guies per a l'estalvi a la llar i al sector turístic, amb moltes bones pràctiques aplicables de forma senzilla. També poden ser d'interès didàctic algunes de les gràfiques aportades al document de la comparativa de dades energètiques.

<http://pie.caib.es/index.ct.htm>

Una altra direcció d'interès depenent del Govern Balear és la del Punt d'Informació Energètica. Hi trobareu entre altres coses en format PDF els butlletins informatius de la Direcció General d'Energies del Govern.

<http://www.gencat.net/temes/cat/mediambient.htm#seccio3>

Aquesta és la pàgina del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. Aquí es pot trobar informació d'interès relacionada amb l'energia i documents tècnics relacionats amb aquesta temàtica. A l'apartat d'educació ambiental hi ha una zona de recursos educatius per als centres escolars on hi ha material referent a l'energia.

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/infografias/

A la web de la fundació consumer del grup Eroski, hi trobareu una important quantitat de presentacions en flash, que ells anomenen infografies. Hi ha una secció específica d'infografies de caire ambiental on l'energia és una temàtica important. Aquesta pàgina permet descarregar-se les infografies per a un ús didàctic posterior.

www.crisisenergetica.org

Es tracta d'una web amb un potent fòrum de notícies i de discussió relacionat amb la crisi del petroli, el desenvolupament d'energies alternatives i les solucions al model actual. Entre altra informació interessant es pot trobar el butlletí de l'ASPO (Asociación para el Estudio del Cémit del Petróleo y el Gas)

www.wikipedia.com

En aquesta enciclopèdia oberta i lliure es pot trobar molt de material d'interès. La Vikipèdia <http://ca.wikipedia.org/wiki/Portada> és la seua versió en català, on podeu trobar prop de 72000 articles.

<http://www.ceroco2.org>

Aquesta web és una iniciativa conjunta de la Fundació Ecología y Desarrollo i de la Fundació Natura, que pretén sensibilitzar la societat sobre la necessitat d'iniciar una acció immediata contra l'escalfament del planeta. Hi podeu trobar solucions viables i realistes, així com ferramentes per reduir, calcular i compensar les emissions de CO2 a l'escola, a la feina, a la llar... Són molt d'interès les ferramentes per calcular el volum de CO2 de les teues emissions domèstiques o producte del teu transport (fins i tot dels viatges en avió).

<http://www.crana.org>

A la web del Centro de Recursos Ambientales de Navarra hi podeu trobar, entre molta altra informació, documents interessants relacionats amb l'energia i el canvi climàtic. Destaquen 2 informes en PDF: Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2005) i Las emisiones de gases de invernadero por Comunidades Autónomas en España

http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_es.htm

A aquest enllaç es pot connectar amb les recomanacions de la campanya de maig de 2006 de la comissió europea (UE) per a lluitar contra el canvi climàtic. La iniciativa anomenada Controla: baja, apaga, recicla, camina proposa moltes bones pràctiques per reduir el nostre consum d'energia i amb ell les emissions de CO2. També hi ha informació general relacionada amb el canvi climàtic i les iniciatives de la UE.

El fullet de 16 pàgines per a joves estudiants europeus inclòs a aquesta campanya es pot descarregar en format PDF a:

http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/pdf/toolkit_es.pdf

<http://local.es.eea.europa.eu>

A la web en castellà de l'Agència Europea de Medi Ambient (EAMA, en anglès EEA) a la secció d'informes hi trobareu alguns relacionats amb el canvi climàtic, el transport i el consum energètic. També es troben dades d'interès a les publicacions anuals Señales medioambientales de l'AEMA on es recullen les dades de desenes d'indicadors ambientals dels països de la UE recollits per temàtiques. La majoria es mostren amb gràfics molt visuals.

<http://www.honoloko.com>

Honoloko és un joc d'ordinador gratuït creat per l'AEMA i disponible en tots els idiomes oficials de la UE. Està pensat com un joc de taula. Mentrestant es mou per una illa, al jugador li formulen preguntes sobre el seu comportament en relació al medi ambient, i recapta punts en funció de les respostes. El joc està dirigit a estudiants d'entre 8 i 12 anys d'edat. L'objectiu del joc és sensibilitzar en relació amb el medi ambient i promoure un canvi de comportament dels joves.

<http://ecoagents.eea.eu.int>

Aquest és l'accés a la zona infantil multilingüe de la web de l'AEMA, creada a principi de 2006. L'eix principal de la zona infantil és demostrar que existeixen relacions entre el medi ambient i la salut, en especial per als al·lots. També pretén demostrar de quina manera canvis individuals de comportament aparentment petits poden tenir una gran repercussió a tot Europa.

El personatge central de la zona infantil és l'Ecoagent. Es convida els visitants a convertir-se en Ecoagents que són llavors enviats a diferents missions relacionades amb productes químics, transport, aigua, aire i el canvi climàtic.

<http://epaedia.eea.europa.eu/>

També per l'AEMA tenim disponible, només en anglès, una enciclopèdia interactiva de temes ambientals. Els textos de les entrades s'amplien amb mapes, jocs i vídeos relacionats amb temàtiques ambientals d'interès.

<http://www.movimientoclima.org>

En aquesta web fundada per ADENA-WWF, Intermon-Oxfam, Ocu i CCOO trobareu molta informació relacionada amb el tema tractat amb què es pretén aconseguir una major sensibilització sobre els problemes relacionats amb el canvi climàtic, així com la participació ciutadana per combatre'ls. L'objectiu de la web és mostrar a la població en general la magnitud del problema i aconseguir el compromís dels ciutadans. De fet és molt interessant l'apartat "actua", on es dona la possibilitat de participar en les solucions i comprometre'ns amb 10 diferents petits compromisos que poden ser molt útils.

A l'apartat "enllaços", entre altres, podreu accedir a un parell d'eines molt didàctiques com el consultor de petjada ecològica de l'OCU, on es pot calcular l'impacte del nostre dia a dia en funció dels nostres hàbits. També és interessant la calculadora d'estalvi energètic de l'OCU que permet conèixer el cost energètic dels nostres aparells domèstics.

V GAS - Energía, estilos de vida y climas. V GAS és un joc d'ordinador que simula l'impacte que produeix el nostre estil de vida en la quantitat de gasos d'efecte hivernacle alliberats a l'atmosfera. També pot utilitzar-se com a eina d'estudi ja que ofereix una biblioteca virtual que conté informació sobre les conseqüències del canvi climàtic i de l'efecte hivernacle.

És un producte de l'AEMA i se'n pot obtenir una còpia gratuïta enviant un correu electrònic a vgas@irc.it.

<http://www.larutadelaenergia.org>

Aquesta web és una iniciativa de la Fundació Vida Sostenible on trobareu molta informació relacionada amb l'energia i on podreu navegar per tot el seu recorregut des del sol o el jaciment fins al seu consum, coneixent en cada pas els impactes generats, les solucions possibles, les interaccions ambientals o socials... Un mapa distribuïdor ens ajuda a treure el suc a aquesta molt treballada pàgina.

www.idae.es

La pàgina de l'Instituto para la diversificación y ahorro de energía (IDAE) conté informació d'interès, incloent una zona per al ciutadà amb guies pràctiques i de consum. També hi ha una zona amb jocs on-line, alguns dels quals tenen a veure amb l'energia i els residus. Els mateixos jocs, en què també hi ha molta informació, es troben reunits en aquesta altra web de l'IDAE.

<http://www.idae.es/viajeEnergias/>

L'IDEA publica a més a més llibres i material didàctic d'interès. S'ha de destacar la Guia pràctica de la energia, consumo eficiente y responsable. Es tracta d'un petit llibre amb molta informació i dades reals relacionades amb el consum d'energia a l'Estat espanyol, les diferents fonts energètiques (renovables o no) així com mesures pràctiques d'estalvi i consells per a un consum més responsable. Aquesta guia s'ha reeditat el 2007 i en podeu trobar una versió electrònica a través de la seua web.

<http://www.icaen.net/>

L'equivalent a l'IDAE a Catalunya és l'Institut Català de l'Energia. A la seua pàgina podeu trobar material d'interès amb relació a les fonts energètiques i les tecnologies eficients i a l'àrea de publicacions hi ha fullets relacionats amb l'estalvi. A l'apartat "el gestor energètic" podeu trobar material divulgatiu per als ciutadans i també una secció específica per a centres educatius amb material didàctic. Destaquen també una calculadora energètica i els indicadors energètics, on a través d'enllaços a Red Eléctrica Española podem accedir a gràfiques en temps real (actualitzades cada 3 minuts) de la producció d'energia eòlica o la demanda d'energia a la xarxa espanyola.

www.energias-renovables.com

Energias renovables és la primera publicació de caràcter divulgatiu en castellà sobre les energies netes. Compta amb una versió en paper i una altra d'electrònica que trobareu en aquesta web i que s'actualitza diàriament. També us podeu subscriure a butlletins setmanals gratuïts. S'anuncia com a web de periodisme de les energies netes i de fet està dirigida pels periodistes ambientals Luis Merino i Pepa Mosquera.

<http://www.topten.info>

Aquesta és una nova web de la Unió Europea que suposa un instrument a disposició del consumidor i que permet descobrir els productes més eficients en matèria energètica -des d'electrodomèstics fins a vehicles- que existeixen a l'eurozona. En el projecte col·laboren WWF, l'Agència Francesa per a Ambient i Energia (ADEME), l'Agència Energètica Austríaca (AEA) i l'Institut Wuppertal entre d'altres.

La web dona una àmplia selecció de productes i n'explica les característiques de cadascun i l'impacte que tenen sobre el medi ambient i la salut. De moment hi ha informació d'Àustria, Bèlgica, República Txeca, França, Països Baixos i Suïssa. Pròximament s'incorporarà informació dels productes disponibles a altres mercats europeus com Itàlia o Finlàndia.

<http://www.climatecrisis.uip.es/>

Encara que es tracta d'una web comercial relacionada amb la pel·lícula d'Al Gore sobre el canvi climàtic, hi podeu trobar molt bon material i un fòrum de notícies relacionades amb l'energia i el canvi climàtic molt interessants. Precisament pel fet de ser comercial no sabem durant quant temps serà actualitzada.