**LES ENERGIES RENOVABLES:**

**L’ALTERNATIVA AL COL·LAPSE DELS RECURSOS FÒSSILS**

**Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**1**

**Col·lectiu per a un Nou Model Energètic i Social Sostenible**

**LES ENERGIES RENOVABLES: L’ALTERNATIVA AL COL·LAPSE DELS RECURSOS FÒSSILS**

Aquest material és el resultat del treball conjunt de:

**CMES** (Col·lectiu per a un Nou Model Energètic i Social Sostenible)

**CESIRE** (Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i la Recerca Educativa). Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

**Autoria**: Jordi Pujol i Soler, Rosanna Fernàndez Ruiz, Jordi Regalés i Barta

**Col·laboració**: Carles Riba i Romeva i Ramon Sans i Rovira

Material elaborat amb finalitat exclusivament educativa basat en els llibres “**La transició energètica del segle XXI. El col·lapse és evitable**” de Ramon Sans i Rovira i Elisa Pulla Escobar, Editorial Octaedro, Barcelona 2014, i “**Recursos energètics i crisi. La fi de 200 anys irrepetibles**” de Carles Riba i Romeva, editorial Octaedro, Barcelona 2012

**Reconeixement – No Comercial – Compartir Igual (by-nc-sa):** No es permet un ús comercial de l’obra original ni de les possibles obres derivades, la distribució de les quals s’ha de fer amb una llicència igual a la que regula l’obra original. **Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**2 Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**3**

**ÍNDEX**

**FONAMENTACIÓ CIENTIFICOTECNOLÒGICA** ................................................................... 7

PREÀMBUL .................................................................................................................................... 9

CAPÍTOL 1. L’ENERGIA ARA: COM LA PERCEBEM I COM LA TRACTEM ....................................... 10

1.1 Limitacions del cos humà per desenvolupar treball físic .................................................. 10

1.2 Energia utilitzada per un ciutadà ...................................................................................... 12

1.3 Malbaratem l’energia actualment? Tenim consciència del seu consum? ....................... 13

CAPÍTOL 2. LES RESERVES DELS COMBUSTIBLES NO RENOVABLES S’ESGOTEN ......................... 19

2.1. Consideracions generals .............................................................................................. 19

2.2. Consums d’energia en el món i la seva evolució des de la revolució industrial ......... 19

2.2.1 Com mesurar les reserves de fòssils i d’urani i els seus consums ...................... 19

2.2.2 Reserves i consums actuals dels combustibles fòssils i d’urani ......................... 21

2.2.3 Noves descobertes de reserves de combustibles fòssils i urani ......................... 22

2.2.4 Previsió de l’exhauriment de les reserves ........................................................... 24

2.3. Algunes fal·làcies sobre l’exhauriment dels combustibles fòssils ............................... 27

2.4. La factura exterior dels recursos fòssils ...................................................................... 29

2.5. Emissions de CO2 i canvi climàtic ................................................................................ 30

CAPÍTOL 3. LA TRANSICIÓ A LES ENERGIES RENOVABLES. NOU MODEL ENERGÈTIC I SOCIAL ... 33

3.1. Consideracions generals .............................................................................................. 33

3.2. La transició energètica ................................................................................................ 33

3.3. L’energia que rebem del Sol: unes referències ........................................................... 34

3.4. Tipus d’ instal·lacions de renovables ........................................................................... 36

3.5. Plantejament general del procés de transició energètica a energies renovables ..... 38

3.6. Quanta energia cal a Catalunya, a partir de fonts d’energia renovable, per poder prescindir dels combustibles fòssils? ...................................................................................... 41

3.6.1. Comptabilitat energètica ..................................................................................... 41

3.6.2. Itineraris energètics ............................................................................................. 42

3.6.3. Quanta energia útil caldrà obtenir a Catalunya en l’escenari de la TE21? ......... 43

3.6.4. Emmagatzematge i energia ................................................................................. 45 **Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**4**

3.7. Superfícies necessàries i costos d’implantació d’aquestes instal·lacions de renovables en el territori ........................................................................................................................... 46

3.8. Balanç econòmic global de la transició a energies renovables a Catalunya ............... 49

3.9. La transició a energies renovables en diversos països de la Unió Europea: algunes dades 53

3.10. Com seria el nou paisatge energètic previsible després de la transició a renovables? ............................................................................................................................. 54

3.10.1. Com serien els usos finals? .................................................................................. 54

3.11. Quin podria ser el nou escenari social?................................................................... 57

3.11.1. Aspectes energètics ............................................................................................. 57

3.11.2. Usos, costums, concepció i dissenys en general ................................................. 57

**ACTIVITATS DIDÀCTIQUES** .................................................................................................. 59

1. L’ENERGIA ARA: COM LA PERCEBEM I COM LA TRACTEM. TENIM CONSCIÈNCIA DEL NIVELL DE CONSUM? L’USEM DE FORMA ADEQUADA? ......................................................................... 61

Activitat 1.1. El nostre consum energètic ............................................................................... 61

Activitat 1.2. Consum de proximitat o de llunyania? ............................................................. 68

2. LES RESERVES DELS COMBUSTIBLES NO RENOVABLES S’ESGOTEN ....................................... 71

Activitat 2.1. Consums d'energia en el món a l'actualitat i la seva evolució des de la revolució industrial ................................................................................................................................. 71

Activitat 2.2. Les fal·làcies ....................................................................................................... 73

Activitat 2.3. Produccions i consums mundials de combustibles fòssils ................................. 73

Activitat 2.4. Relació entre renda, producció i consum de combustibles fòssils .................... 74

Activitat 2.5. Emissions de CO2 ................................................................................................ 75

3. LA TRANSICIÓ A LES ENERGIES RENOVABLES (TE21). NOU MODEL ENERGÈTIC I SOCIAL ...... 77

Activitat 3.1. L'energia que rebem del Sol .............................................................................. 77

Activitat 3.2. Tipus d'instal·lacions de renovables .................................................................. 77

Activitat 3.3. Esquema del procés de transició energètica a energies renovables TE21 ........ 78

Activitat 3.4. L’energia final útil que cal generar amb renovables.......................................... 79

Activitat 3.5. Quanta energia útil caldrà generar a Catalunya en l'escenari de la TE21? ....... 81

Activitat 3.6. Emmagatzematge de l'energia .......................................................................... 81

Activitat 3.7. Superfícies necessàries i costos d'implantació de les instal·lacions de renovables en el territori ........................................................................................................ 82

Activitat 3.8. Balanç econòmic de la transició a renovables ................................................... 83 **Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**5**

Activitat 3.9. La transició a les energies renovables en diversos països de la Unió Europea . 83

Activitat 3.10. Com seran els usos finals després de la transició energètica a renovables? .. 84

Activitat 3.11. Un nou escenari social ..................................................................................... 85

**GUIA DIDÀCTICA** .................................................................................................................... 89

PRESENTACIÓ .............................................................................................................................. 91

1. OBJECTIUS ........................................................................................................................... 91

2. COM USAR AQUEST MATERIAL ........................................................................................... 92

3. ORIENTACIONS DIDÀCTIQUES ............................................................................................. 93

4. VINCLES CURRICULARS ........................................................................................................ 94

4.1 Educació Secundària Obligatòria ........................................................................... 94

4.1.1 Àmbit cientificotecnològic................................................................................... 94

4.1.2 Àmbit Social ......................................................................................................... 95

4.1.3 Àmbit Cultura i valors .......................................................................................... 97

4.2 Batxillerat ................................................................................................................... 97

4.2.1 Ciències de la Terra i del medi ambient .............................................................. 97

4.2.2 Física .................................................................................................................... 97

4.2.3 Tecnologia industrial ........................................................................................... 98

4.2.4 Treball de recerca ................................................................................................ 98

5. AVALUACIÓ .......................................................................................................................... 98

5.1 Rúbriques ......................................................................................................................... 98

ANNEX 1: Itineraris energètics més usuals ............................................................................... 110

ANNEX 2 .................................................................................................................................... 114

TAULES DE PRODUCCIÓ I DE CONSUM MUNDIAL DE PETROLI, GAS I CARBÓ (2012) ........... 114

ANNEX 3 .................................................................................................................................... 120

RENDA, PRODUCCIÓ I CONSUM DE COMBUSTIBLES FÒSSILS (2012) ................................... 120 **Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**6 Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**7**

**FONAMENTACIÓ CIENTIFICOTECNOLÒGICALes energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**8 Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**

**9**

**PREÀMBUL**

**OBJECTIU D’AQUEST MATERIAL**

Aquest material didàctic, destinat preferentment al professorat de secundària, vol ser una reflexió sobre el proper exhauriment dels combustibles no renovables (petroli, gas, carbó i urani), i les conseqüències de la seva combustió sobre el sistema climàtic de la terra. Conformen el 84% del total de les fonts d’energia consumida i constitueixen la base i el suport del model social actual. Es tracta d’un problema real que es planteja a les generacions actuals, i que tindrà una especial incidència sobre les generacions futures.

En aquest document es planteja una solució factible a aquesta situació, que consisteix en la transició global a l’ús de les energies renovables (fotovoltaica, termosolar, eòlica, hidràulica, etc.). Aquesta proposta pretén proporcionar dades suficients sobre els problemes existents i les solucions proposades, per tal que la seva lectura sigui, per si mateixa, una base que permeti la reflexió i la formació d’un criteri objectiu i independent.

Els objectius d’aquesta documentació són:

Reflexionar sobre què representa l’energia que s’utilitza en la vida diària i preguntar-se si se’n fa un bon ús o es malbarata.

Proposar mesures de racionalització d’estalvi energètic.

Informar, amb xifres i dades, dels consums i les reserves mundials existents dels combustibles fòssils i d’urani.

Conscienciar sobre el proper exhauriment dels combustibles no renovables, previsible en un termini d’uns 45 anys, i les conseqüències de la seva combustió sobre el sistema climàtic de la terra.

Finalment, un aspecte bàsic: demostrar, amb xifres i dades contrastades, que hi ha alternativa real als combustibles fòssils i que aquesta és la transició global a energies renovables. En un termini de 35 anys o fins i tot menys, és factible i rendible econòmicament portar a terme aquest canvi, sense renunciar a uns nivells de benestar i confort bàsics, essencials i raonables.

**Nota**: Aquesta documentació inclou algunes dades tècniques, taules i gràfiques, convenientment explicades. *Si es vol fer una lectura més general i descriptiva o menys tècnica, es poden obviar aquells apartats o paràgrafs en cursiva i escrits en blau* **Les energies renovables: l’alternativa al col·lapse dels recursos fòssils**