EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS

CON MOITA ENERXÍA NA ESCOLA. ESTUDIOS ENERXÉTICOS EN CENTROS ESCOLARES

FERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ, Manuel Antonio
I.E.S. Xelmírez - SANTIAGO DE COMPOSTELA

Dende o ano l988 a Educación Ambiental ven tendo un lugar destacado no noso Centro. Primeiramente pola constitución do Taller de Educación Ambiental A Curuxa, logo pola creación da E.A.T.P. de Medio Ambiente para 2º de B.U.P.,e nestes últimos tres anos pola participación en proxectos e redes internacionais, como o Sócrates -temas enerxéticos- ou o Euroforum, cun traballo sobre a diversidade na Serra de O Courel. Ademais, dentro das actividades da Experiencia Pedagóxica (coordenada polo profesor Xosé Calviño ata a súa recente morte) ,a filosofía e métodos da Educación Ambiental acabaron impregnando gran parte dos contidos e proxectos coa súa visión holística e crítica, coincidente en moitos aspectos cos presupostos educativos e ideolóxicos dos seus xestores: ensino participativo, traballo en grupo, estudio dos problemas reais, avaliación contínua do propio proceso educativo,etc.

O primeiro gran tema foi o dos residuos sólidos urbanos e, con el, varias xeracións dos nosos estudiantes pasaron horas e horas recuperando papel no barrio e elaborando papel artesanal. Coincidimos co Movemento Ecoloxista Galego na demanda de planos de recuperación e reciclaxe das diferentes fraccións do lixo, organizamos un colectivo de escolas para potenciar o uso do papel reciclado e difundimos por dentro e fóra do Centro a estratexia das tres Rs como sistema máis ecolóxico de xestión.

Pero había que buscar novas vías, novos estímulos á acción educativa e ambientalista; outros temas polémicos, complexos, cercanos e con posibilidades de intervención directa. A contestación atopámola no tema da ENERXÍA. A enerxía é o motor do Universo e o seu estudio pode contribuír doadamente á integración dos contidos e actividades das distintas asignaturas, porque fenómenos académicamente tan apartados como “a revolución industrial”, “o efecto invernadoiro” ou “as

enerxías renovables", atopan un tratamento máis adecuado baixo unha perspectiva interdisciplinar, holística e de investigación-acción. A cotío estamos en relación directa coas transferencias enerxéticas de todo tipo, podendo intervir, individual e colectivamente en asuntos como o transporte, a calefacción e a iluminación. Aspectos que debuxan os nosos modelos sociais e de consumo, e que teremos que alterar profundamente se aspiramos a acadar a sociedade sostible da que tanto se fala.

Ademais, a posibilidade de estudios, campañas, traballos e experiencias de todo tipo que ofrece este amplo tema é case ilimitada. No presente traballo,expóñense algúns dos deseñados e xa desenvoltos tanto no noso Centro como noutros cos que temos frecuentes contactos e intercambios. Na bibliografía final pódense atopar máis actividades e ideas para ulteriores proxectos.

PRETEST "¿QUE SABES SOBRE A ENERXÍA?

1 - Subliña as unidades nas que se pode medir a enerxía

voltios *kilowatios* *milisegundos*

calorías *xulios* *electróns*

2 - Ordena de maior a menor as fontes de enerxía máis abondosas

Nuclear *Petróleo* *Hidroeléctrica* *Carbón* *Gas*

3 - Subliña os problemas ambientais que che resulten coñecidos:

Chernobil *Mar Exeo* *Amazonía* *Exxon Valdez* *Asuán*

4 - Pon un exemplo de problemas ambientais relacionado con cada unha destas fontes:

Nuclear *Hidroeléctrica* *Carbón* *Petróleo* *Gas*

5 - Pon exemplos destes tipos de fontes enerxéticas:

Renovables

Non renovables

6 - Indica os tipos de enerxía que se usan:

Na túa casa

Na escola

7 - Expón tres razóns para aforrar enerxía.

Na casa

Na escola

8 - ¿Que farías para iso?

Na casa

Na escola

A HISTORIA ENERXETICA DA HUMANIDADE

A historia das civilizacións é a sucesión cambiante dos diferentes aproveitamentos enerxéticos. As relacións entre o Home e o seu medio veñen determinadas polo poder de manipulación que aquel vai adquirindo conforme aprende a controlar, concentrar e multiplicar as forzas naturais. Os saltos dados nestas interaccións civilizacións-recursos son os auténticos fitos da Historia da Humanidade, moito máis determinantes que as grandes batallas ou as dinastías de reis e príncipes.

Indicade os tipos de enerxía e as fontes de que proceden- usados nestas etapas da civilización europea occidental :

Paleolítico	*Neolítico*
Imperio Romano	*Idade Media*
Renacemento	*Antergo Réxime*
Revolución Industrial	*Século XX*

A tendencia enerxética máis constante ó longo de todo este tempo é o constante aumento nos valores de producción e consumo, incrementos que poden ser superiores ás 2O veces entre un agricultor tradicional e un habitante urbano dunha sociedade industrializada actual.

Todo este proceso histórico está acompañado de grandes avances, que chamamos as revolucións enerxéticas:

1ª) Descubrimento e manipulación do lume

2ª) Invención da máquina de vapor e aparición dos combustibles fósiles

3ª) Aparición e desenvolvemento das enerxías renovables

A propia supervivencia da nosa especie dependerá da cantidade de kilocalorías que podamos obter como alimentos, a partir dos recursos biolóxicos da Biosfera, para satisfacer as necesidades dun número cada vez maior de seres humanos.

ITINERARIO DE RECURSOS ENERXÉTICOS

Para descubrir as fontes de onde procede a enerxía que consumimos diariamente e establecer os fluxos enerxéticos desde os lugares de producción ós de consumo, propoñemos un itinerario didáctico polas provincias da Coruña,Pontevedra e Ourense co obxectivo de estudiar as catro principais factorías enerxéticas do noso país:

- *Central hidroeléctrica de Portodemouros*
- *Central Térmica de As Pontes*
- *Central Eólica da A Capelada*
- *Central de Biomasa de Alariz*

O roteiro didáctico pódese organizar en dous días seguidos ou non, podéndose elixir outras instalacións dependendo da localización do Centro educativo ou das disponibilidades de visita: Centrais hidroeléctricas de Belesar,Os Peares; Centrais térmicas de Meirama ou Sabón; Centrais eólicas do Barbanza, Malpica, etc.

En cada unha das catro fábricas o traballo consistirá en facer unha completa reportaxe fotográfica de procesos e instalacións, así como unha detallada indagación - que logo se pode completar bibliográficamente- dos seguintes aspectos: Tipo de recurso empregado, tipo de instalación , número e tipos de traballadores, fenómeno físico no que se basea a producción, producción anual de enerxía, vantaxes deste sistema, inconvenientes e impactos ecolóxicos, destiño xeográfico e material da enerxía producida.

Foto 1.- Chimenea de refrixeración da central de Meirama

O CONSUMO ENERXÉTICO NO FOGAR

A enerxía que consumimos emprégase fundamentalmente na industria, na minería, nos transportes, na agricultura e nas actividades domésticas. Hai procesos económicos que son fortemente dilapidadores de enerxía e esto significa esgotamento dos recursos naturais, incremento da contaminación e do efecto invernadoiro. Pero estas cifras non se reparten por igual entre tódolos habitantes da “nave Terra”; semella como se na nave houbese camarotes de distinta clase. Así, mentres un noruegués consume 2O3OO kw.h/ano, un español anda polos 2.680, e un turco só 61O(datos do ano 1.985, OCDE). As diferencias fanse aínda máis ostensibles se temos en conta os datos dos cidadáns dos países subdesenvolvidos de Africa e América Latina. O gran desequilibrio entre o Norte e o Sur nestes indicado-

res enerxéticos expresa ben ás claras os diferentes niveis de vida e graos de implicación na xeración dos impactos que este crecente consumo provoca.

Pero, a pesar da urxencia do problema, os cidadáns atopámonos en moitas ocasións sen posibilidades de intervir nas grandes tomas de decisións que determinan un ou outro modelo enerxético. Por eso, desde o punto de vista educativo, resulta unha estratexia de gran eficacia o estudio e a análise do noso propio consumo ós niveis escolar e doméstico:

a) A primeira actividade de investigación-acción que realizamos foi a AUDITORÍA ENERXÉTICA da nosa escola por medio do estudio dos recibos de consumo eléctrico e gasóleo, o inventario dos equipos de iluminación e potencia e o cálculo da potencia instalada total:

- 700 tubos fluorescentes e 50 lámpadas incandescentes	33 kw
- 12 radiadores eléctricos	24 kw
- 30 ordenadores	6 kw
- Fotocopiadora e multicopista	4 kw
- Bomba de auga, televisores, videos, proxectores, etc.	6 kw
- Vivenda do bedel	9 kw
- Pavillón deportivo, quentadores de auga	10 kw
- Iluminación do salón de actos	5 kw
- Cafetería e outros	5 kw

Os datos parciais acadados e o resultado final de 102 kw permitíronnos propoñer as seguintes medidas de aforro para a súa aplicación inmediata:

. Reducción da potencia total contratada ata un 70 % da actual

. Substitución progresiva das lámpadas de incandescencia por outras de baixo consumo.

. Retirada dos calefactores eléctricos - auténticos buratos negros por onde se escapa o 25% da nosa enerxía- previa corrección das deficiencias existentes na calefacción central.

Tras dous anos de traballo, os resultados xa se fixeron sentir - con reduccións no consumo cercanas ó 20%- no terreo económico, a nivel ecolóxico e, no aspecto que máis nos interesa, desde o punto de vista educativo.

b) Cremos que só unha forte responsabilización persoal pode ser a base cara o cambio nos modelos de consumo enerxético que permitan sensibles aforros na, en última instancia, emisión de CO_2 á atmosfera. Por iso, o paso seguinte do traballo consistíu na investigación do consumo propio nos fogares a través da análise dos recibos da luz dos dous últimos anos. Os datos acadados entre os 25 alumnos-as participantes no estudio amosan unha grande heteroxeneidade e están sempre por

baixo do valor de 3.969, establecido no ano 1.995 como media anual de consumo español per cápita.

O valor que obtivemos -775,4 kw.h/persoa/ano - é unha estima que infravalora claramente os consumos enerxéticos reais dos nosos cidadáns, pois non se teñen en conta os consumos industriais e doutras actividades económicas, que representan máis do 85% da enerxía eléctrica consumida.

A aplicación da taxa de aforro enerxético do 25% ó conxunto dos cidadáns españois permitiría o peche de - como mínimo- unha das centrais nucleares existentes ou a reducción de centos de miles de toneladas de CO_2 á atmosfera. Para colaborar na obtención destes obxectivos, o grupo de alumnos-as do Xelmírez 1 elaboraron a LISTA DE 2O MANEIRAS DE AFORRAR ENERXÍA PARA SALVAR O PLANETA:

1) Traballar con luz do día

2) Encher a lavadora en cada lavado

3) Substituír lámpadas incandescentes da casa por outras de baixo consumo.

4) Usar o transporte público e a bici en vez do particular.

5) Secar a roupa ó ar.

6) Diminuír as horas de televisión

7) Non deixar os aparellos eléctricos en stand-by.

8) Non ter a neveira aberta, nen meter nela cousas quentes.

9) Aillar térmicamente a casa con dobre fiestra e espuma nas portas.

10) Reutilizar e reciclar os productos do lixo.

11) Pechar a billa mentres lavamos os dentes e a louza.

12) Ducharse en vez de bañarse.

13) Controlar e reducir as horas de calefacción.

14) Prescindir de lavalouzas e doutros electrodomésticos superfluos.

15) Axustar as potas ó fogón.

16) Mellor vasoira que aspiradora para a recollida do lixo.

17) Usar aparellos manuais en vez de eléctricos: exprimidor, moedor, etc.

18) Ter limpos os focos e luminarias.

19) Usar o ascensor só o necesario. Subir escaleiras é un exercicio moi bon.

20) Poñer chaves de luz automáticas nos lugares comúns.

A CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

A calidade do ar das nosas vilas e cidades está en íntima relación cos modos de vida e consumo.O tráfico excesivo, as calefaccións antigas de carbón e a instalación de industrias contaminantes perto das áreas residenciais ameazan con impedir que as nosas vilas e cidades sexan os lugares habitables que queremos para todos. Nalgúns casos, o efecto chega a ser tan acusado en determinadas épocas do ano que se teñen que adoptar medidas tan drásticas como o peche temporal das industrias contaminantes e a reducción do tráfico rodado: Cidade de México, París, etc. Nas nosas cidades, os automóbiles causan a maior parte da contaminación atmosférica, polo que unha campaña educativa moi necesaria consiste na instalación de aparcadoiros de bicis co fín de estimular o seu uso entre profesores e alumnos-as.

A medición dos principais contaminantes atmosféricos -óxidos de nitróxeno e xofre, macropartículas, hidrocarburos, ozono troposférico, etc.- require unha tecnoloxía moi complicada para a meirande parte das escolas galegas. Por iso, a súa detección hai que facela de xeito indirecto por medio da presencia/ausencia de certas especies de liques, plantas criptógamas bioindicadoras de SO_2. Así a presencia abundante de todo tipo de liques, incluso aqueles máis fráxiles, como os fruticulosos dos xéneros Usnea, Ramalina ou Evernia, indica unha alta calidade atmosférica, con taxas de SO_2 inferiores a 3O microgramos por metro cúbico. A ausencia destes xéneros vén determinada pola presencia de SO_2 en cantidades cada vez maiores ata a completa desaparición de todo indicio de flora liquénica, a partir dos 125 microgramos por metro cúbico, en condicións de chuvia ácida moi intensas.

Recomendamos que se elixan dúas zonas claramente diferentes - unha sometida a un tráfico moi intenso e a outra no interior dun bosque ou parque- para que se poidan establecer comparacións suficientemente claras. De realizarse as suficientes mostras, pódese facer un mapa da contaminación atmosférica da cidade como os xa realizados por grupos de escolares en Sevilla e Dublín. Segundo as especies presentes e ausentes poderemos establecer tres zonas diferentes en función da calidade do ar, e reflectilas con diferentes cores sobre o plano da nosa cidade ou vila:

- Áreas de boa calidade; soportan concentracións de SO_2 ata 40 microgramos por metro cúbico.
- Áreas de calidade media, concentracións entre 40 e 70
- Áreas de calidade baixa, con concentracións superiores ós 70 microgramos por metro cúbico de SO_2.

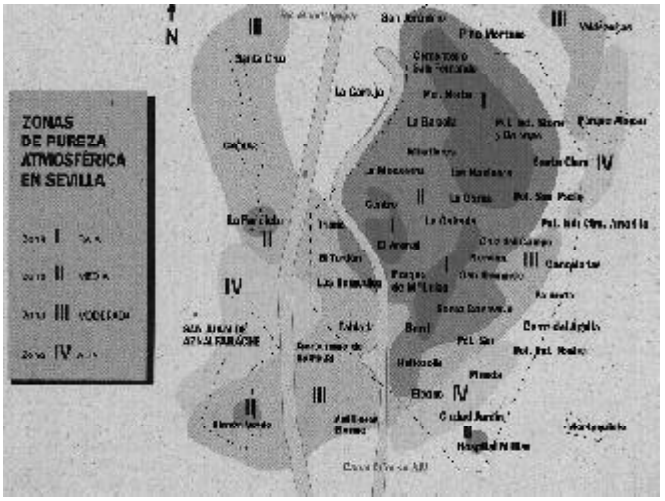

Foto 2.- Mapa zonas de pureza atmosférica en Sevilla

Tamén podemos evidenciar a contaminación atmosférica pola defoliación que presentan moitas coníferas dos bosques e parques. A perda das follas por parte destas árbores pode ser debida a causas diversas e darse en distintos graos. Para poder sacar conclusións sólidas, debemos revisar moitas árbores elixidas ó chou segundo as normas internacionais que se indican na seguinte táboa:

pérdidas de acículas	*categoría*	*descrición*
0-10 %	0	non hai defoliación
10-25 %	1	defoliación pequena
25-60 %	2	defoliación moderada
60-99 %	3	defoliación severa
100 %	4	morte

¿Coinciden as conclusións extraídas dos dous diferentes deseños experimentais?¿A que se deben os resultados atopados?¿Que medidas se deberían tomar para reducir os niveis de contaminación descubertos?

A PROMOCIÓN DAS ENERXÍAS RENOVABLES

Para moitos autores, a insostenibilidade do modelo enerxético actual - baseado no consumo masivo de combustibles fósiles- anuncia unha cercana transición enerxética cara as enerxías renovables, alternativas ou limpas: eólica, solar, xeotérmica, mareomotriz, biomasa e minihidráulica. Esta transición, que definimos máis arriba como a terceira gran revolución enerxética, está sendo retardada polos

enormes intereses económicos dos grupos petrolíferos e nucleares.

A pesar de todo, os dous primeiros tipos están empezando a abrirse camiño gracias ás reivindicacións de moitos cidadáns e do movemento ecoloxista internacional.

1) Mesmamente, na nosa comunidade galega tense elaborado un Plano Eólico (1.997-2.005) que pretende instalar 5.500 aeroxeradores que van a supoñer unha potencia total de 2.800 Mw, aproximadamente a metade do consumo eléctrico da comunidade galega.

Foto 3.- Parque eólico da Capelada

2) Pero a raíña das enerxías renovables será a enerxía solar, un recurso ilimitado que recibimos diariamente - na orde de billóns de T.E.P.s- desde o Sol. O aproveitamento activo desta enerxía solar pode facerse pola súa transformación en calor (enerxía solar térmica) ou a transformación directa en enerxía eléctrica (enerxía solar fotovoltaica)

non máis enerxía suxa

si á enerxía solar

Foto 4.- No más enerxía suxa, sí á enerxía solar

Para contribuír ó desenvolvemento e popularización destas fontes enerxéticas, Greenpeace creou en 1.997 a Rede de escolas solares co obxectivo de agrupar e coordinar ós centros educativos interesados en dispoñer de tellados solares fotovoltaicos. Na actualidade hai 35 centros implicados en proxectos concretos e na reivindicación dunha nova normativa técnica que permita que a enerxía solar poida ser accesible a tódolos cidadáns, evitando as arbitrariedades con que as compañías eléctricas rexeitan a conexión á rede dos tellados solares fotovoltaicos, e simplificando os trámites administrativos para acceder á súa instalación.

Outros aspectos da campaña inclúen un "Manifesto a favor da enerxía solar", cos seguintes compromisos:

- Dar exemplo dun uso eficiente da enerxía, poñendo en práctica as medidas de aforro máis eficaces.
- Incorporar a promoción das enerxías alternativas nas nosas actividades académicas e na nosa vida diaria.
- Dar exemplo do uso de fontes limpas de enerxía, participando nun programa para dotar ó noso centro dun tellado solar fotovoltaico.

E un proxecto xeral de instalación para as 35 escolas, que suporía a creación de entre 10 e 15 postos de traballo*:*

- Número de módulos fotovoltaicos	50
- Potencia instalada	5 kw
- Coste total da instalación	6.000.000 ptas.
- Producción anual de electricidade	7.300-11.000 kw.h
- Producción de elctricidade en 25 anos	180.000-275.000 kw.h
- Rendemento en 25 anos	12-18 millóns ptas.

- Periodo de retorno	8-12 anos
- Superficie de tellado necesaria	37,5-50 m^2
- Aforro en material de cuberta	1.500.000 ptas.
- Reducción de emisións de CO_2 en 25 anos	75.000-275.000 Kg

Así, iremos preparando as condicións para que no vindeiro milenio tódolos que o desexemos podamos "ENCHUFARNOS Ó SOL".

AS ESCOLAS SOLARES

A primeira escola solar da que temos constancia en Galicia é o I.E.S. "Terra de Trasancos" de Narón (A Coruña). Dentro do seu proxecto "Enerxía Verde" instalaron un sistema solar térmico para quentar a auga das duchas, ademais de realizar outra serie de actividades de reforestación, cultivo en invernadoiros e compostaxe.

Tamén na mesma provincia, o I.E.S. Nº 1 de Ribeira ten deseñado un tellado de paneis fotovoltaicos por un total de 30 kw de potencia instalada, o que estiman que satisfará tódalas súas necesidades enerxéticas. Este centro e o I.E.S. Xelmírez 1 de Santiago son as dúas escolas galegas que pertencen á rede de escolas solares de Greenpeace. Facemos desde aquí un chamamento para que se inclúan outras moitas e para que os organismos pertinentes da nosa administración autonómica dicten as medidas lexislativas oportunas - como xa se ten feito noutras comunidades autónomas- para favorecer e potenciar o avance destes novos sistemas enerxéticos, os máis respectuosos co auténtico desenrolo sostible.

Desde hai moitos anos, noutros países do mundo formáronse colectivos e redes de escolas co fin de realizar estudios enerxéticos e, en particular, incentivar a extensión da enerxía solar. Na nosa investigación documental atopamos grupos en Alemania, U.S.A.,Austria, Gran Bretaña, Noruega, etc. Revisaremos algúns dos máis interesantes:

a) O proxecto SOLIS (Enerxía solar na escola) foi iniciado polo Ministerio de Educación noruegués no ano 1.991 con 6 escolas cuidadosamente seleccionadas para poñelo en marcha. Os primeiros estudios consistiron na medición da radiación solar global co emprego de sinxelos equipos. Axiña o proxecto adquiríu resoancia e outras 43 escolas solicitaron participar. Fixouse un límite de 20 para as que se realizou un curso de perfeccionamento en Dalen.

A continuación, as diferentes escolas tiveron que realizar proxectos prácticos como duchas solares, paneis fotovoltaicos, mólviles solares. A divulgación destas actividades polos medios de comunicación locais permitirá incrementar a concienciación do público xeral e convencer a empresarios e políticos de que a enerxía solar debe empezar a ser explotada seriamente.

b) A campaña norteamericana “Going Solar” é levada por tres organizacións: o consello interestatal de enerxía renovable, o grupo de instalacións fotovoltaicas e a sociedade americana de enerxía solar. Preténdese con ela que sexan as escolas as que dean o primeiro paso para que logo o conxunto da comunidade incremente o uso da enerxía solar. Como xa se ten demostrado cos programas de reciclaxe de residuos, moitas veces poden ser os alumnos-as os que eduquen ós seus pais. Ademais, as escolas son os lugares ideais para o uso da enerxía solar pois a súa actividade está concentrada preferentemente durante o día. Este proxecto escolar englóbase dentro da iniciativa nacional “Por un millón de tellados solares”, lanzada no ano 1.997, que pretende achegarse a esta cifra para o ano 2.010. Estas son algunhas das experiencias escolares:

- No estado de Colorado, a oficina de conservación da enerxía concede axudas que cobren o 50% dos custes da instalación de paneis fotovoltaicos no tellado da escola. Unha instalación de 3 kw pode subministra-la enerxía necesaria para a iluminación da biblioteca e de varias clases. Esperase que para o ano 2000 estean disfrutando destas axudas un mínimo de 20 escolas no estado.

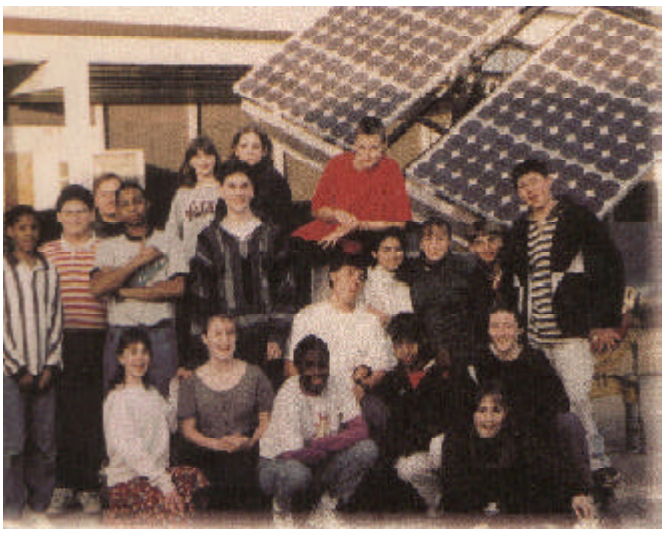

Foto 5.- Alumnos en paneis

- No estado de Wisconsin, estase a traballar en sete escolas secundarias o curriculum “Solar Wise” desenrolado polo comité de educación Ambiental do estado. Ademais en seis escolas téñense instalado paneis fotovoltaicos nos tellados, de 4 e 12 kw de potencia.

- O condado de Palm Beach, de Florida, instalou un sistema de enerxía solar térmica para a “Middle School Christa McAuliffe”, de 1.160 estudiantes, como consecuencia da lei de 1.982 que obriga en Florida a usar sistemas de calefacción

de auga solares ás novas escolas que gasten máis de 1.000 galóns de auga quente diariamente. Os paneis solares desta escola cobren 720 pés cadrados e están instalados no chan en vez de no tellado. A auga quente é almacenada nun tanque de 1.500 galóns.

A transición cara modelos sociais sostibles non só necesitará da introducción progresiva das enerxías renovables, tamén haberá que redeseñar outros moitos aspectos das nosas conductas individuais e das nosas estructuras colectivas. Teremos que consumir menos e máis eficientemente, teremos que producir de xeito máis limpo e, sobre todo, teremos que reducir a vergoñenta brecha que nos separa dos pobres. O primeiro século do próximo milenio será clave para comprobar se somos capaces de afrontar estes retos sen vernos sometidos ás forzas destructoras da contaminación xeralizada, o caos social e a guerra.

APÉNDICES

A) Enderezos de interese:

ACEEE (American Council for an energy-efficient economy)- 1.001 Connecticut Av., N.W., suite 801. Washington DC 20036. U.S.A.

Agence Française pour la maîtrisse de l´Energie- 27, rue Louis Vicat, 75015 Paris. Francia

Albasolar. Ronda de la Buganvilla del Rey, 78. 28023 Madrid.

ASES (American Solar Energy Society)- 2.400 Central Av.. G-1 Boulder. Colorado 80301. U.S.A

Atersa. Fernando Poo, 6. 28045. Madrid

CANMET (Canada Center for Mineral and Energy Technology)- 580 Booth Street. Otawa, Ontario K1A 0E4. Canadá .

Censolar. Avenida República Argentina, 1. 41011 Sevilla.

Ciemat. Instituto de Estudios de la Energía. Av. Complutense, 22. 28040 Madrid.

Elektrón. Mora d´Ebre, 50, local 2. 08023 Barcelona.

Endesa. Príncipe de Vergara, 187. 28002 Madrid.

European Commission. Directorate General for Energy (DG - XVII), 200 rue de la Loi- B- 1049 Bruselas. Bélgica.

Fórum Atómico Español. Boix y Morer, 6, 3º. 28003 Madrid.

Gestenga. Hórreo, 94, entrechán esq. Aptdo. 77. 15702 Santiago.

IDAE. Ministerio de Industria y Energía. Paseo de la Castellana, 95, planta 21. 28046 Madrid.

IEA (International Energy Agency)- 9, rue de la Federation, 75739. Paris Cédex 15. Francia.

INFORSE (International Network for Sustainable Energy). P.O. Box 2059, DK-1013. Copenhagen K. Dinamarca.

Institut Catalá de l´Energía. Departament d´Industria de la Generalitat. Avinguda Diagonal, 453. 08036 Barcelona.

Institut Français de l´Energie - 3, rue Henri Heine, 75016. Paris.

Ministerio da Industria e Energia. Direçao Geral de Energia. Av. 5 de Outubro, 87. 1000 Lisboa. Portugal.

Natural Resources Canadá. Energy Publications, 580 Booth St. 18 th floor. Ottawa ON K1A OE4. Canadá.

NEED (National Energy Education Development Project). P.O. Box 25180. Reston VA 22090 U.S.A.

NREL (National Renewable Energy Laboratory)- 1617 Cole Bd., Golden, Colorado 80401-3393. U.S.A.

Prosolnor. Avenida do Rei, 28 baixo. 15402 O Ferrol.

SODEAN. Isaac Newton s/n. Isla de la Cartuja, 41092 Sevilla.

Solar Now. Beverly High School. 100 Sohier Road. Beverly MA 01915 U.S.A.

Unión Eléctrica Fenosa S.A. c/Capitán Haya, 3. 28020 Madrid.

Upper Austria Energy Efficiency Agency. Landstrasse, 45. 4020 Linz. Austria.

Westinghouse Electric Corporation Energy Center. P.O. Box 355. Pittsburgh PA 15230-0355. U.S.A.

WISE (World Information Service on Energy)- P.O.Box 18185. 1001 ZB Amsterdam. Holanda.

Worldwatch Institute- 1776 Massachusets Av. NW. Washington DC 20036 U.S.A.

B) Bibliografía

Anderson, V. Energy Efficiency Policies. Routledge. Londres, 1993.

Berman, D.M.; O´Connor. Who owns the sun? Chelsea Green Publishing Company. Vermont, 1996.

Blunden, J; Reddish, A. Energy, Resources and Environment. The Open University. Milton Keynes, 1996.

CANMET. Photovoltaic Systems Design Manual, 1991.

Comisión Europea. Por una política energética de la Unión Europea. Luxemburgo, 1995.

Challoner, J. Energía. Ciencia visual Altea. Madrid, 1993.

Chapman, J.D. Geography and Energy. Longman. Londres, 1989

Deleage, J.P.; Souchon, C. Energy: an interdisciplinary theme for environmental education. UNESCO-UNEP. Environmental Education Series. Nº 11. Paris, 1986.

Direçao Geral de l´Energia. Guía didáctica da Energía. Lisboa, 1991.

Electricity Association Services Ltd. The Power Mistery. London.

Entrena, J. et al. La crisis de la Energía. Colección TC Salvat Editores. Barcelona, 1980.

ESAP. Energy in Europe. Annual Energy Review. Luxemburgo, 1996.

Exxon Corporation. The Flow of Energy. New York, 1977

Flavin, C.; Lenssen, N. Beyond the petroleum age: Designing a solar economy. Worldwatch Paper Nº 100. Worldwatch Institute 1990.

Foro de la Industria Nuclear. La Energía. ¿Qué es?¿Para qué sirve?. Madrid, 1996.

Fórum Atómico Español. El libro de la Energía, 2ª edición. Madrid, 1990.

Fórum Atómico Español. El Cuaderno de la Energía. Madrid, 1989.

Gestenga. As enerxías renovables e Galicia. Santiago, 1991.

ICAEN. El Llibre Verd de les Energies Renovables a l´Euroregió. Barcelona, 1997.

IDAE. Guía de la Energía. MICYT. Madrid, 1993.

IDAE. Manuales de Energías Renovables (6 vols.). Biblioteca cinco días. MINER. Madrid, 1996

IDAEA. Anuario de Proyectos de Energías Renovables en España 1996. MINER. Madrid, 1997.

IEA. Key world energy statistics.

IEA - OCDE. Energy and Environmental Technologies to respond to global climate change concerns. Paris, 1994.

Moreno, A. La Energía. Editorial Acento. Madrid, 1997.

Natural Resources Canadá. Consumers Guide. Keeping the heat in. Ottawa, 1997.

N.R.E.L. Science projects in renewable energy and energy efficiency. ASES, 1991.

O.Ö. Energiesparverband - World Energy Efficiency Day. International Conference Proceedings. Wels (Austria), 1998.

Ortiz, L.; Míguez, J.L. Energías Renovables y Medio Ambiente. Concello de Vigo, 1995.

Puig, J.; Corominas, J. La ruta de la Energía. Edit. Anthropos. Barcelona, 1990

Science Across Europe. El uso de la energía en el hogar. The Association for Science Education. Hatfield (U.K.), 1991.

VVAA. La Energía. Alianza Editorial, Nº 561, Madrid, 1979.

WEC Energy Center. Questions kids ask about energy. Pittsburgh, 1995

.