

Obradoiro número 1

**SIMULADOR DE RECURSOS E FONTES ENERXÉTICAS A NIVEL LOCAL E  
MUNDIAL: FUNDAMENTOS, UTILIZACIÓN E APLICACIÓN DIDÁCTICAS**

**Albert Gras Martí. Universidade de Alacante**

**Currículo**

Albert Gras Martí (1951). Doutor en Físicas e profesor da Universidade de Alacante. Durante 20 anos traballei en física da interacción de partículas coa materia. Actualmente interésome por temas de investigación en Didáctica das Ciencias, especialmente que incorporen recursos TIC. En particular: a ensinanza da física a nivel universitario e preuniversitario, a aplicación das TIC na ensinanza presencial e non presencial. Dirixo teses doutorais, fago cursos e preparo materiais didácticos para a formación en liña para alumnos e profesores. Presido l'AEFiQ-Curie, Asociación para a Ensinanza de Física e Química, Curie, formada principalmente por profesores de Física e Química de secundaria. Máis datos sobre as miñas actividades en <http://www.agm.cat>

Albert Gras-Martí, Yuri Milachay Vicente (1), Rick Tarara (2)

[agm@ua.es](mailto:agm@ua.es), <http://www.agm.cat>

Departament de Física Aplicada, Universitat d'Alacant, Apt. 99, 03080 Alacant

(1) Departamento de Física, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima

(2) University of Notre Dame, USA

**Resumo**

Analizaremos as bases en que se fundamenta o simulador, que incorpora datos de tipo enerxético (consumo), económico (custos e inversións), fisicoquímico (fontes de todo tipo: solar, eólica, nuclear, fósil, etc.), social (crecemento demográfico, nivel de aforro) e tecnolóxico (eficiencia).

Aprenderemos a utilizar o simulador, tanto en contextos locais (Galicia) como máis extensos (Europa, América, etc.).

Discutiremos a aplicación docente do simulador e os resultados obtidos con alumnos de varios niveis educativos e de diferentes países.

Obradoiro número 2

**TRABALLO EXPERIMENTAL NA ESCOLA CON FONTES RENOVABLES  
DE ENERXÍA**

**Juan Fundora Lliteras. Universidade Pedagóxica da Habana**

**Currículo**

MSc. Juan Fundora Lliteras, profesor da Universidade Pedagóxica da Habana, Cuba, con 28 anos de experiencia na formación de persoal docente. Ten máis de 25 publicacións, entre artigos e libros de Física e Didáctica da Física. Nos últimos dez anos concentrou a súa atención nas investigacións en Didáctica da Física, en particular, nos temas da Educación Enerxética, o traballo experimental con orientación investigadora e a ensinanza da Física nos diferentes niveis de educación.



**Resumo**



Consiste en presentar un resultado de investigación referido a un sistema experimental para a montaxe de circuitos eléctricos alimentados con fontes renovables de enerxía: fotovoltaica e/ou eólica con orientación investigadora, na secundaria básica cubana. Este sistema foi probado no centro onde se realiza a investigación. No obradoiro, traballarase a montaxe do sistema experimental e, especialmente, a metodoloxía de realización do experimento cos estudantes atendendo á orientación xa mencionada.

### Obradoiro número 3

## ENERXÍA E VIDA COTIÁ. PEQUENOS XESTOS PARA GRANDES CAMBIOS

**Antonio Romero Barcos. Axencia Local de Enerxía de Barcelona**

### **Curriculo**

Antonio Romero Barcos é Director-xerente do Consorcio da Axencia Local de Enerxía de Barcelona desde a súa creación no ano 2002. Máster pola Universidade Autónoma de Barcelona (UAB) en Xestión, Administración e Política Pública. Desenvolveu a súa actividade profesional na Administración Local ocupando diferentes cargos directivos.

### **Resumo**

En moitas ocasións, a enerxía preséntasenos como algo afastado e dunha complexidade tan grande que non se corresponde coa escala humana. Ao mesmo tempo atopámonos ante un pensamento hexemónico que asocia o benestar e a calidade de vida ao crecemento ilimitado. Un pensamento desenvolvista baseado na capacidade ilimitada do crecemento e nunha capacidade ilimitada dos recursos dispoñibles. Con este enfoque, o problema é como xerar a enerxía necesaria para responder a toda a demanda, que está crecendo sen límites, coa falsa ilusión de que se está contribuíndo ao futuro desexable das persoas.

Por outra parte, o sistema enerxético actual non pode aportarnos un futuro positivo porque está:

- Esgotándose.
- Destruíndo o medio ambiente e provocando o cambio climático.
- Provocando inxustiza, desigualdade e pobreza.

Non se trata puramente dunha cuestión tecnolóxica ou de planificación de infraestruturas. Trátase fundamentalmente do concepto do noso modelo de sociedade, e é aquí onde os valores, os hábitos, as actitudes e o compromiso individual e colectivo son determinantes. Ante esta situación, preséntansenos algunhas interrogantes:

*¿Cal é o papel das cidades? ¿Por que se ten que intervir desde a proximidade?  
¿Con que finalidades? ¿De que maneira? ¿Que podemos facer no noso día a día?*

O obradoiro pretende abordar estas interrogantes a partir da experiencia práctica e de casos concretos aplicados nas cidades e, de maneira especial, das actuacións que se desenvolveron na cidade de Barcelona. Analizaranse:

- A cidade como espacio cívico de educación.

**II Congreso Internacional de Educación, Enerxía e Desenvolvemento Sostible  
As Pontes de García Rodríguez, 27-29 de Xuño de 2007**

- A eficiencia enerxética nos edificios privados e públicos.
- A integración das enerxías renovables no ámbito urbano.
- A planificación urbanística enerxeticamente sostible.
- Recursos e experiencias aplicadas na escola.
- Consellos e recomendacións para cambiar os nosos hábitos:
  - No fogar.
  - No traballo.
  - Nos nosos desprazamentos.
  - Na maneira de consumir.
  - Na escola.

## **ECOAUDITORÍA ENERXÉTICA NOS FOGARES DOS ALUMNOS**

**Marco Bernal, César Lema, Manuel Antonio Fernández**

**IES Arcebispo Xelmírez I. Santiago de Compostela**

### **Currículo**

Marco Bernal, César Lema e Manuel Antonio Fernández son profesores do IES Arcebispo Xelmírez I, de Santiago de Compostela; os dous primeiros da materia de Tecnoloxía e o último de Ciencias Naturais.

A coincidencia de intereses na defensa dos valores medioambientais tenos levado a colaborar en diferentes ocasións. Na actualidade, desenvolven un proxecto interdisciplinario conxunto, co que pretenden concienciar aos alumnos do Centro onde traballan na importancia da xestión sostible dos recursos enerxéticos.

Ademais, Marco Bernal e Manuel Antonio Fernández son profesores tamén na carreira de Ciencias Ambientais da Universidade Nacional de Educación a Distancia, de Pontevedra, e membros de ENCIGA (Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia). Pola súa banda, Cesar Lema, pertence a APETEGA (Asociación de Profesores Especialistas de Tecnoloxía de Galicia).

### **Resumo**

Explicaremos o sistema usado para desenvolver a presente experiencia e a secuencia de fases que aplicamos, con especial fincapé na elaboración dos instrumentos de toma de datos.

As enquisas que se deseñen deberán ser de fácil aplicación para un grupo moi heteroxéneo de alumnos, de idades comprendidas entre os 12 e os 18 anos, e ademais deberán subministrarnos os datos básicos sobre os seguintes aspectos do consumo doméstico: electricidade, calefacción, transporte e residuos.

Traballamos tamén de xeito moi importante as ideas previas dos alumnos para promover o necesario cambio actitudinal que faga posible a aparición de novos valores e comportamentos máis respectuosos co medio ambiente.

Traballaremos no obradoiro con datos reais, sinalando os principais obxectivos das análises matemáticas: kWh/persoa/ano, km/persoa/ano, litros/persoa/día, kg/persoa/día, etc., deténdonos en particular nos cálculos de emisión de CO<sub>2</sub> e na elaboración dun manual de boas prácticas, coas recomendacións e consellos que se recollan entre todos os asistentes.

Obradoiro número 5

**AS ENERXÍAS RENOVABLES: SOLUCIÓN PARA PROBLEMAS DE  
SUBMINISTRO E EFICACIA ENERXÉTICA**

**Antón F. Casal Díaz. FORGA**

**Currículo**



Antón F. Casal Díaz, Director Xerente do Forga (ferramenta creada pola Confederación Intersindical Galega para a impartición de Formación Ocupacional e Continua). Conta con 17 anos de experiencia no campo das enerxías renovables, tendo ao seu cargo o deseño e realización das instalacións de enerxías renovables que leva a cabo, tanto en proxectos de formación como en proxectos de cooperación no exterior.

**Resumo**

Resulta un tanto paragóxico que Galicia, sendo unha importante exportadora de enerxía eléctrica, siga sufrindo graves problemas de alimentación, tanto a nivel de enerxía calorífica como eléctrica.

Ante estas dificultades de subministro e na busca de posibles solucións, podemos afirmar que as instalacións solares térmicas así como os sistemas híbridos de produción de enerxía eléctrica (solar fotovoltaica, eólica ou hidráulica) non son a Resposta Total pero si achegan unha boa solución, sobre todo no caso de pequenas instalacións illadas.

Este tipo de instalacións poden ser aplicadas en diferentes campos, desde as telecomunicacións ao subministro de enerxía a explotacións gandeiras, aportando así unha solución non só para o subministro senón tamén para a eficacia enerxética.

## A ECOAUDITORÍA COMO FERRAMENTA DIDÁCTICA

Paz Freire Campo, Beatriz Méndez Mareque, Anxa Novo Platas, Xosé Rodríguez González, Agustín Fernández Gago

IES Paseo das Pontes. A Coruña  
pazfreire@edu.xunta.es

### Resumo

A Educación ambiental é un contido transversal no sistema educativo español. Todos os profesores e desde todas as áreas podemos (ou temos?) que abordar este tema.

A realidade é que na práctica hai poucas materias nas que se aborden contidos ambientais directamente.

A Tecnoloxía é unha destas materias. Descoñecida nos seus contidos por moitos pais e profesores, inclúe contidos relacionados directamente coa educación ambiental: materiais, efectos no medio dos procesos tecnolóxicos, tecnoloxía e sociedade, instalacións na vivenda, produción, uso e transformación da enerxía...

A metodoloxía propia da área de tecnoloxía favorece o desenvolvemento de actividades participativas e cooperativas, que obrigan ao alumnado a tomar parte activa.

A Enerxía é un tema de relevancia na sociedade actual e un contido destacable na área de Tecnoloxía.

Durante o curso 2006-2007, un grupo de profesores de Tecnoloxía de diferentes centros de Galicia temos desenvolvido actividades relacionadas coa enerxía, e en concreto coa ecoauditoría. Nesta comunicación expoñemos actividades e recursos empregados en diferentes niveis en institutos de Secundaria da Coruña, Oleiros, Silleda e Muros.

Nestes centros estanse a desenvolver proxectos ambientais con diferentes enfoques educativos, pero cos mesmos obxectivos. Todos eles son semente de actuacións futuras.

Recentemente, un grupo de profesores do IES Paseo das Pontes da Coruña foi merecedor do 1º Premio en Innovación Educativa en materia de Enerxías Renovables 2006 (convocado pola Consellería de Educación e Ordenación Universitaria e o INEGA).

## ENERXÍAS RENOVABLES NAS AULAS

### Departamento de Electrónica do IES Castro da Uz. As Pontes de García Rodríguez

O Departamento leva impartindo os contidos de Enerxías Renovables nos diferentes cursos e niveis ao longo dos 3 últimos anos.

Ten recibido o 1º Premio do INEGA sobre Enerxías Renovables por un traballo didáctico feito para aplicar na aula.

Investiga con materiais didácticos para aplicar á Formación Profesional e extrapolar a outras ensinanzas.

#### Resumo

Descubriremos brevemente cada un dos elementos da instalación térmica, fotovoltaica, eólica, hidráulica e estación meteorolóxica, para pasar en pequenos grupos a facer prácticas nas diferentes instalacións guiados por un profesor do Departamento.

- Enerxía Solar Térmica. Prácticas sobre as nosas instalacións, Acumulador, Grupo Hidráulico, Central de Control, Colectores Planos e de Tubos de Baleiro.
- Enerxía Solar Fovoltaica Fixa e con Seguidor Solar. Prácticas con módulos FV, acumulador, regulador, inversor, seguidor solar, etc.
- Pequenos aerixeradores. Prácticas, montaxe aerixerador.
- Montaxes didácticas con pequenos paneis e miniaerixeradores para facer dentro da aula en calquera nivel educativo.
- Estación meteorolóxica, radiación solar, velocidade do vento, choiva e temperatura.
- Pequenas turbinas hidráulicas. Prácticas de conexión da turbina á instalación.

## ESTUDO DA MINICENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN MIGUEL-QUINTELA DE LEIRADO (OURENSE)

**José García Carrera. IES de Sar. Santiago de Compostela**

**José Mendoza Rodríguez. ICE, Universidade de Santiago de Compostela**

**Manuel R. Bermejo Patiño. Universidade de Santiago de Compostela**

Este obradoiro é unha parte dos diferentes traballos que leva a cabo o Grupo de Educación Enerxética do ICE.

Máis información en <http://www.educacionenergetica.org/index.html>

### Resumo



Preténdese, neste obradoiro, dar unha visión completa e detallada dun tipo de mini-centrais inseridas nun pobo do interior rural, a súa viabilidade en Galicia, a produción de enerxía en potencia-grupo, como está inserida no medio, como respecta e coida o medio ambiente, tanto o edificio da central, como a transformación, o transporte e distribución de enerxía e a súa conexión á rede eléctrica.

Veremos e estudaremos a central por dentro, a súa turbina e xerador, o transformador e a distribución de enerxía, a conexión á rede eléctrica ou a distribución á poboación dos arredores.

Analizaremos como inflúe esta central na regulación e mantemento do caudal ecolóxico nun río de montaña, de augas frías e troiteiro, como é o río Deva.

Para rematar, faremos un pequeno estudo económico que nos complete o coñecemento destas pequenas centrais eléctricas, e como repercute a súa achega nos orzamentos dos concellos nos que está construída a central e o encoro.

## ECOAUDITORÍAS ENERXÉTICAS NAS ESCOLAS CUBANAS

**Roberto Pérez Morán. Universidade Pedagóxica da Habana**

### Curriculo

Título de Profesor Graduado de Bioloxía para a Ensinanza Media Xeral no 1978 e de Licenciado en Educación na especialidade de Bioloxía en 1980. Nos primeiros anos de graduado traballou en centros de Ensinanza Media Xeral.

Posteriormente vinculouse á Escola Formadora de Mestres Primarios “José Martí”, Cojímar, Cidade da Habana, desde 1981 a 1994, onde impartiu fundamentalmente a materia de Bioloxía Xeral III, no 4º ano da carreira, con temas relacionados con ecoloxía, xenética e relación Home-Natureza, que contribuíron á súa motivación polos temas de Educación Ambiental.



No curso 1995-1996, ingresou no departamento de Educación Primaria do Instituto Superior Pedagóxico “Enrique José Varona”. Nese mesmo curso, vinculouse ao Grupo de Educación Ambiental GEA do Instituto ata a actualidade, sen abandonar os seus vínculos coa docencia de pregrao e posgraos, así como outras actividades docentes, investigativas e administrativas.

No Grupo de Educación Ambiental realizou numerosos estudos e traballos de investigación-acción, relacionados coas diferentes dimensións da educación ambiental, tales como: o estudo dos microambientes urbanos, proxectos de reciclaxe, equipamentos para a educación ambiental, auditorías enerxéticas escolares, os cales foron presentados en diversos eventos nacionais e internacionais.

En xuño de 2001, obtivo o título de Máster en Didáctica da Bioloxía.

Grupo de Xestión Ambiental (GEA). Instituto Superior Pedagóxico “Enrique José Varona”

e-mail: [robertopm@ispejv.rimed.cu](mailto:robertopm@ispejv.rimed.cu)

### Resumo

A auditoría enerxética escolar, como proceso educativo, constitúe unha variante da auditoría ambiental ou ecoauditoría, xurdida a principios da década dos 90, procedente do mundo industrial, converténdose nun importante proceso para a xestión enerxética e educativa, xa que as mesmas caracterízanse por unha avaliación periódica, sistemática e obxectiva das actitudes e comportamentos

nos estudantes e profesores, así como a efectividade dos métodos de xestión que se aplican no centro escolar.

As auditorías ambientais escolares, e especificamente as enerxéticas, son relativamente recentes no ámbito educacional, os seus modos de aplicación acostuman ser variados, de acordo ás características e posibilidades de cada centro escolar, polo que aspiramos a que este obradoiro constitúa o espazo esperado por moitos profesionais da educación para reflexionar e colexiar novas metodoloxías para a acción.

Considerando que o obradoiro debe ter unha duración de 1 hora e 45 minutos, temos previsto inicialmente unha dinámica de presentación grupal, para que todas as persoas inscritas coñezan algúns datos dos participantes tales como: nome, especialidade e experiencia no tema da auditoría enerxética escolar.

Posteriormente realizarase unha exposición oral, na que se reflectirán as posibilidades, os logros e insuficiencias que, en opinión do autor, presentan as auditorías enerxéticas escolares, que servirá de preámbulo para a aplicación dunha dinámica grupal, que contribúa a analizar esta problemática, desde tres dimensións diferentes, a legal, a científica e a opinión popular, por tal motivo solicitaráselle aos participantes agruparse en tres equipos.

Pasado o tempo asignado, cada equipo exporá o punto de vista que lle correspondeu xogar ao seu equipo, así como as súas experiencias persoais na aplicación nalgún traballo similar, ou a partir das súas investigacións e vivencias persoais.

Nos últimos 25 minutos, presentarase un modelo de auditoría enerxética escolar, sobre a base das necesidades educativas actuais que contribúan ao desenvolvemento dunha conciencia enerxética nos escolares e persoal docente en xeral, o cal será obxecto de análise por todos os participantes.

## AS ENERXÍAS RENOVABLES ACADAN A MADUREZ NO IEFPS USURBIL

Xabier Esteban. *Xestor Centro Enerxías Renovables IEFPS USURBIL*

### Resumo

Ao longo dos anos 2001 e 2002, o Instituto Específico de Formación Profesional Superior de Usurbil (Centro público dependente do Departamento de Educación do Goberno Vasco) levou a cabo unha análise pormenorizada da situación do sector das enerxías renovables en Euskadi. Os obxectivos fundamentais do estudo eran: coñecer o nivel de cualificación profesional das empresas e os seus técnicos, as súas necesidades formativas, o estado da arte das diversas tecnoloxías, os recursos naturais dispoñibles e a percepción xeral da sociedade cara estas fontes enerxéticas.

As conclusións foron claras e moi positivas; tratábase dun sector con gran futuro, tecnicamente maduro nalgunhas tecnoloxías, capaz de xerar moitos postos de traballo e, desde o punto de vista medioambiental, imprescindible para poder acadar os compromisos do Protocolo de Kyoto. Non obstante, tratábase tamén dun sector practicamente descoñecido para a sociedade, cun importante baleiro formativo, carente de cualificacións profesionais e con escaso apoio institucional.

Tras 2 anos de traballo, en xaneiro de 2003, o Instituto inaugurou o seu novo edificio: o Centro de Enerxías Renovables, coa aposta clara de intentar dar resposta a todas esas necesidades.

### Obxectivos

O Centro estableceu 4 obxectivos ou campos fundamentais sobre os que desenvolver o proxecto:

1. *Formación*: a base para o desenvolvemento profesional do sector. Trabállase a todos os niveis: formación inicial, continua e ocupacional. Desde os alumnos mozos que inician a súa formación, pasando pola reciclaxe ou especialización de profesionais en activo, ata persoas desempregadas interesadas nun sector emerxente.
2. *Equipamento*: o complemento imprescindible para formar profesionais. Trabállase coas tecnoloxías xa consolidadas, con equipamentos punteiros e sempre sobre aplicacións reais en condicións de operación reais.
3. *Divulgación*: necesaria para dar a coñecer as enerxías renovables a todos os ámbitos da sociedade, desde a administración aos centros escolares, pasando por todos os sectores profesionais implicados.
4. *Asesoramento técnico*: servizo dirixido a proporcionar a persoas físicas e xurídicas toda a información e o apoio técnico necesario á

**II Congreso Internacional de Educación, Enerxía e Desenvolvemento Sostible  
As Pontes de García Rodríguez, 27-29 de Xuño de 2007**

hora de emprender un proxecto de aproveitamento de recursos enerxéticos renovables: tecnoloxías, aplicacións, subvencións, instaladores, mantedores, etc.

Todas as actividades do Centro xiran en torno ao Parque de Enerxías Renovables e ao Aula de Aforro e Eficiencia Enerxética, onde se reciben as visitas guiadas de centros escolares, se imparten as xornadas técnicas profesionais, así como a formación e a asistencia técnica.

Nos últimos anos, asináronse convenios de colaboración con administracións locais e forais, así como con asociacións rurais de produción de enerxías renovables e outros organismos relacionados coas enerxías renovables. O froito do traballo e o esforzo foi o galardón SOL E PAZ 2006 "Ó labor educativo".