

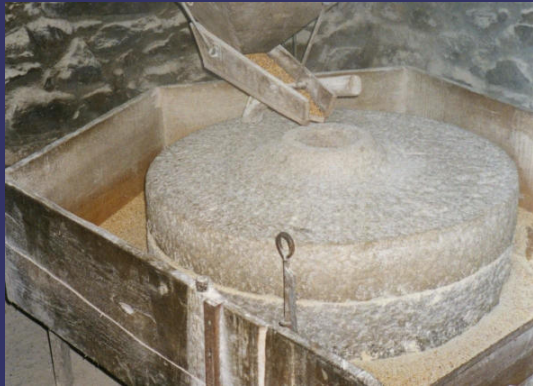
# ***IES ESCOLAS PROVAL (NIGRÁN)***



***AULA DE ENERXÍAS RENOVABLES***

***[centros.edu.xunta.es/iesescolasproval/enerxias/](https://centros.edu.xunta.es/iesescolasproval/enerxias/)***

# PROGRAMA DA PRESENTACIÓN



## PARTE I AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS



## PARTE II AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR



## PARTE III A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL



## PARTE IV AS ENERXÍAS DO FUTURO

# ***PARTE I***



***AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS***

# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

- *A humanidade usa enerxías renovables dende sempre, por iso tamén se lles pode chamar enerxías tradicionais*
- *As fontes de enerxía tradicional poden clasificarse en catro grupos:*



**SOL**



**VENTO**



**AUGA**



**PRANTAS**

- *Todas elas están relacionadas co SOL:*

**1) a enerxía do vento (EÓLICA) prodúcese pola diferenza de quecemento solar entre diferentes zonas (mar-terra), o aire quente ascende e o dos arredores desprázase para cubrir o baleiro.**

**2) a enerxía do auga (HIDRÁULICA) procede da auga evaporada polo sol cando volve a depositarse na terra a unha altura maior, o que da lugar á choiva, ríos, lagos.**

**3) a enerxía das prantas (BIOMASA) procede do almacenamento de enerxía solar en forma de reaccións químicas que producen materiais orgánicos (madeira, aceites vexetais, zucres) que poden utilizarse como combustibles.**

# AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS

## APROVEITAMENTO NATURAL DA ENERXÍA SOLAR

As prantas son os captadores solares perfectos:

- captan enerxía solar todo o día, inda que estea nubrado
- funcionan todo o ano, con pouca ou moita radiación
- adáptanse ós cambios de estación reducindo a súa actividade
- almacenan a enerxía en forma química



**viñedos na Ribeira do Sil**

O mar tamén capta enerxía solar:

- producindo vapor de auga (nubes)
- almacenando enerxía térmica que devolve pola noite (serve como regulador térmico)
- cando se acumula moita enerxía poden producirse furacáns e tifóns



**furacáns no Caribe**

Os animais tamén empregan enerxía solar:

- os animais de sangue fría a precisan para a súa actividade
- os animais de sangue quente a utilizan para reducir o seu gasto enerxético
- a hibernación prodúcese pola falta de enerxía solar luminosa e térmica



**lagarto ó sol**

# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

## **APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS**

### **1) PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS**

*Moitas prantas empréganse como alimentos, pódese decir que “comemos enerxía solar”. A aparición da agricultura é o primeiro caso de aproveitamento sistemático da enerxía solar polo home.*

### **2) BIOCOMBUSTIBLES**

*Algunhas prantas producen sustancias que serviron tradicionalmente de combustibles, como a madeira e os aceites.*

### **3) APROVEITAMENTO BIOCLIMÁTICO**

*A construción tradicional das casas facíase pensando no sol, para aproveitar a luz e o calor no inverno ou defenderse del no verán. Deste xeito necesitábase pouca enerxía para a iluminación, calefacción e refrixeración.*



**Pazo de Mendoza (Gondomar)**



**Galería (Gondomar)**

# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

## **APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS**

### **4) EVAPORACIÓN DE AUGA**

*Este efecto emprégase para a produción do sal en zonas costeiras (saíñas).*



*Saíñas na Xunqueira do Lagares (Vigo)*

### **5) SALTOS DE AUGA**

*A forza da caída do auga emprégabase tradicionalmente nos muíños de auga para moer millo, trigo ou centeo. Tamén nos batáns para a confección de tecidos, e nas ferreirías para traballar os metais. Algúns deste muíños foron posteriormente as primeiras “fábricas de electricidade” da era industrial. Na actualidade coexisten os grandes encoros hidroeléctricos con pequenas centrais minihidráulicas.*



*Muíños en Peitieiros e Mañufe (Gondomar)*

# ***AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS***

## ***APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS***

***Os muíños aproveitan sobre todo as zonas de forte desnivel dos ríos, pero tamén os hai no val (nese caso o desnivel conséguese mediante presas) e incluso no mar (muíños de marea). Moi numerosos nalgunhas zonas, chegando a formar grandes complexos como éste do Folón (O Rosal).***



***Noutras zonas os muíños acadan o desnivel necesario mediante canalizacións, como en Chandebrito ou neste muíño de Lores (Meaño).***





# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

## **APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS**

**Tamén hai muíños que aproveitan a enerxía das mareas, almacenando auga de mar coas mareas altas e utilizando esta auga para moer coas mareas baixas. Na costa galega hai exemplos deste tipo en Vilaboa (Saiñas do Ulló), Catoira, Cambados (Muiño da Seca), Illa de Arousa (Muiño das Aceñas) ou Muros, entre outros.**



***Muíños da Seca (Cambados) e das Aceñas (Illa de Arousa)***

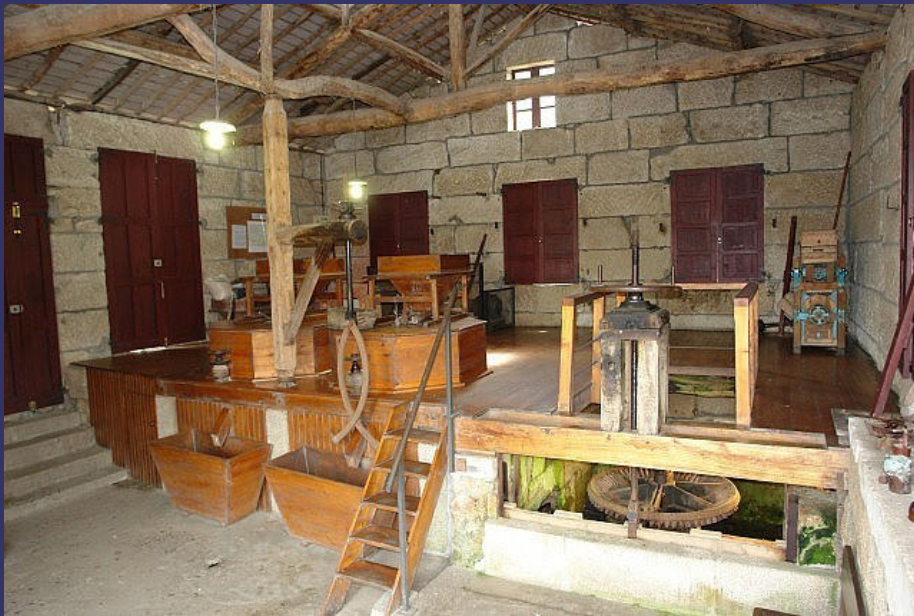


***Muíño de marea de Trégastel (Bretaña)***

# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

## **APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS**

**Coa chegada da electricidade algúns muíños tradicionais convertéronse en centrais hidroeléctricas, acadando deste xeito unha segunda vida útil. Moitos deles seguiron en funcionamento en lugares afastados ata hai poucos anos, cando as grandes compañías eléctricas os fixeron desaparecer.**



**Muíño do Burato, empregado tamén como central eléctrica  
(Parque etnográfico do Arnoia, Allariz)**



**Alternador empregado para a produción eléctrica  
na ferreiría de Bogo (A Pontenova)**

# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

## **APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS**

**- Outros tipos de muíños dedicábanse á forxa, como a ferreiría de Bogo (A Pontenova, Lugo) ou Os Teixois (Taramundi, Asturias). Son menos numerosos.**



***Ferreiría de Bogo (A Pontenova, Lugo)***

**- Tamén había muíños especiais (batáns) para bater e suavizar os tecidos, como os batáns de Mosquetín (Vimianzo) ou os de Taramundi.**



# **AS ENERXÍAS RENOVABLES TRADICIONAIS**

## **APROVEITAMENTO HUMANO DAS ENERXÍAS TRADICIONAIS**

### **6) MUÍÑOS DE VENTO**

***A forza do vento empregábase tradicionalmente para bombeo de auga (caso de Holanda), pero tamén para moer cereais.***



***Muíños de vento en Beiro (Valga) e Navia (Vigo)***

### **7) NAVEGACIÓN A VELA**

***Durante moitos séculos a forza do vento foi a principal fonte de propulsión dos barcos***



***Embarcacións tradicionais galegas a vela***

## ***PARTE II***



***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS  
NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

# **AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR**

*O mundo rural galego sempre soubo empregar as enerxías renovables. Os tipos de aproveitamento están relacionados coa nosa orografía e climatoloxía, e os principais son:*

- muíños de auga de diferentes tipos (moenda, ferreiría, batán)*
- arquitectura adaptada ó contorno (casas, pazos)*
- outros (muíños de vento, saíñas)*

*No Val Miñor e o seu contorno (Ría de Vigo, costa atlántica) hai moitos exemplos deste tipo de aproveitamentos:*

## **MUIÑOS DE AUGA**

*Moi numerosos nalgunhas zonas (Morgadáns, Coruxo), moitos deles están en estado ruinoso e moi poucos seguen funcionando. Algúns están rehabilitados e poden visitarse.*



**Muíños da Serra (Peitieiros, Gondomar)**

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***MUIÑOS DE AUGA***



***Muíños de Coruxo (Vigo)***



***Muíño de Nande (Mañufe, Gondomar)***

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***MUIÑOS DE VENTO***

***Existen restos dalgúns muíños de vento en Navia (Vigo) e pola costa atlántica dende Baiona ata A Guarda.***



***Ruinas do muíño de vento de Navia (Vigo)***



# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***SAÍÑAS***

***Os esteiros dalgúns ríos da zona son lugares apropiados para a retención de auga do mar e produción de sal, como na Xunqueira do Lagares (Vigo), nas Saíñas do Ulló (Vilaboa)***



***Restos de saíñas na Xunqueira do Lagares (Vigo)***



***Foz do Miñor***

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA***

***En toda a zona do Val Miñor existen moitos exemplos de deseño bioclimático de edificacións tradicionais. Dentro da arquitectura civil destacan os numerosos pazos.***



***Edificacións urbanas con galerías acristaladas en Gondomar***



***Galerías en Baiona***

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA***

***O Pazo de Vilarés é un bo exemplo de deseño bioclimático, con orientación no eixo este-oeste, fachada principal con galerías ou solainas no lado sur, muros grosos de pedra, poucas aberturas cara ó norte, situación nun lugar alto, ben soleado e protexido dos ventos do norte por unha barreira vexetal. A lixeira pendente do terreo evita a acumulación de auga. As características da ubicación tamén son axeitadas para a produción agrícola, como se pode comprobar na foto.***



***Pazo de Vilarés (Vilaza, Gondomar)***

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA***

***Os pazo da Touza e Cadaval son outros bos exemplos das características indicadas.***



***Pazo da Touza (Camos, Nigrán)***



***Pazo de Cadaval (Camos, Nigrán)***

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA***



***Pazo de Mendoza (Mañufe, Gondomar)***



***Pousa de Fontán (Vilariño, Nigrán)***

# ***AS ENERXÍAS TRADICIONAIS NO CONTORNO DO VAL MIÑOR***

## ***ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA***

***Outros exemplos de aproveitamento bioclimático dentro da arquitectura popular son os alpendres e hórreos para almacenamento e conservación de produtos agrícolas mediante ventilación natural***



***Hórreos en Morgadães (Gondomar)***



***Alpendre en Morgadães (Gondomar)***

# ***PARTE III***



***A AULA DE ENERXÍAS DO IES  
ESCOLAS PROVAL***

# **A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL**

- **A instalación de enerxías renovables do IES Escolas Proval forma parte dunha rede creada polo INEGA (Instituto Enerxético de Galicia) nos centros educativos de Galicia.**
- **É unha instalación de pequeno tamaño, similar á que poderíamos ter en calquera das nosas casas.**
- **Ten catro grupos de elementos ben diferenciados, cada un deles permite amosar de forma práctica o aproveitamento dun tipo distinto de enerxía:**



**1) grupo solar térmico**



**2) grupo solar fotovoltaico**



**3) grupo eólico**



**4) grupo minihidráulico**



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

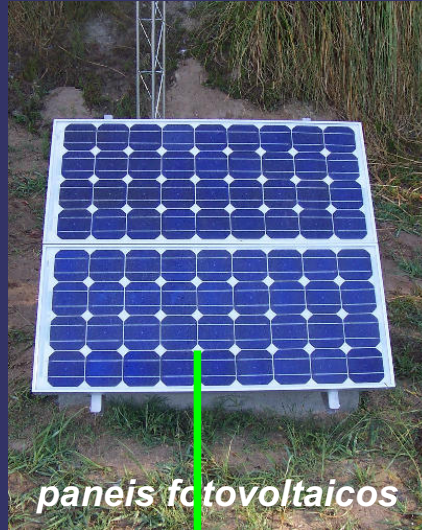
## TÉRMICA



tubos  
auga



## FOTOVOLTAICA



## EÓLICA

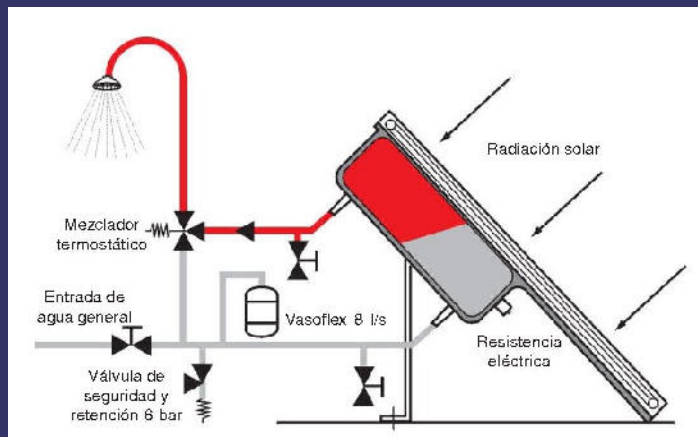


# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

*A instalación térmica da aula de enerxías é similar ás que se fan nunha vivenda unifamiliar para a produción de auga quente (chamada ACS ou auga quente sanitaria) ou calefacción. Estas instalacións poden ser de diferentes tipos:*

### TIPO 1: Auga quente con circulación directa por termosifón



*Neste tipo de instalación a auga fría da vivenda circula a través do panel e pasa ó depósito. Como a auga quente tende a subir acumúlase na parte superior do depósito, donde está tamén a saída deste. Cando se consume auga quente entra máis auga fría pola parte inferior, repetíndose o proceso.*

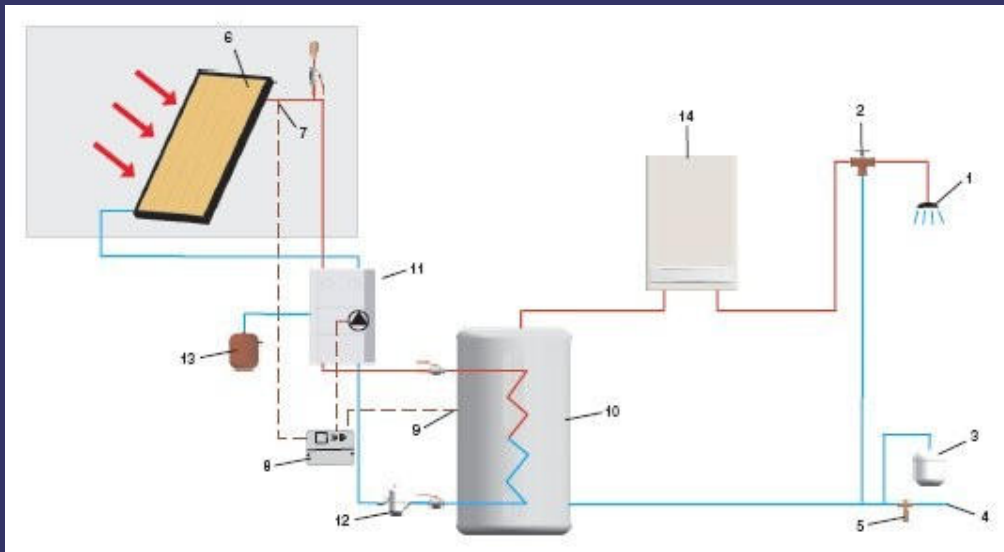
*Os equipos son de tipo compacto (panel+depósito) como o da fotografía. É o tipo de instalación máis sinxela.*



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### TIPO 2: Auga quente con circulación indirecta e caldeira convencional de apoio en serie



***Neste tipo de instalación hai dous circuitos de auga separados, un é o que pasa polos paneis solares (circuito primario) e o outro é o de consumo (circuito secundario). O circuito primario é pechado, polo que se pode utilizar anticongelante para evitar problemas nas zonas de clima frío. Unha bomba fai circular o fluido polos paneis solares e polo depósito (a través dun serpentín ou intercambiador), donde cede o calor.***

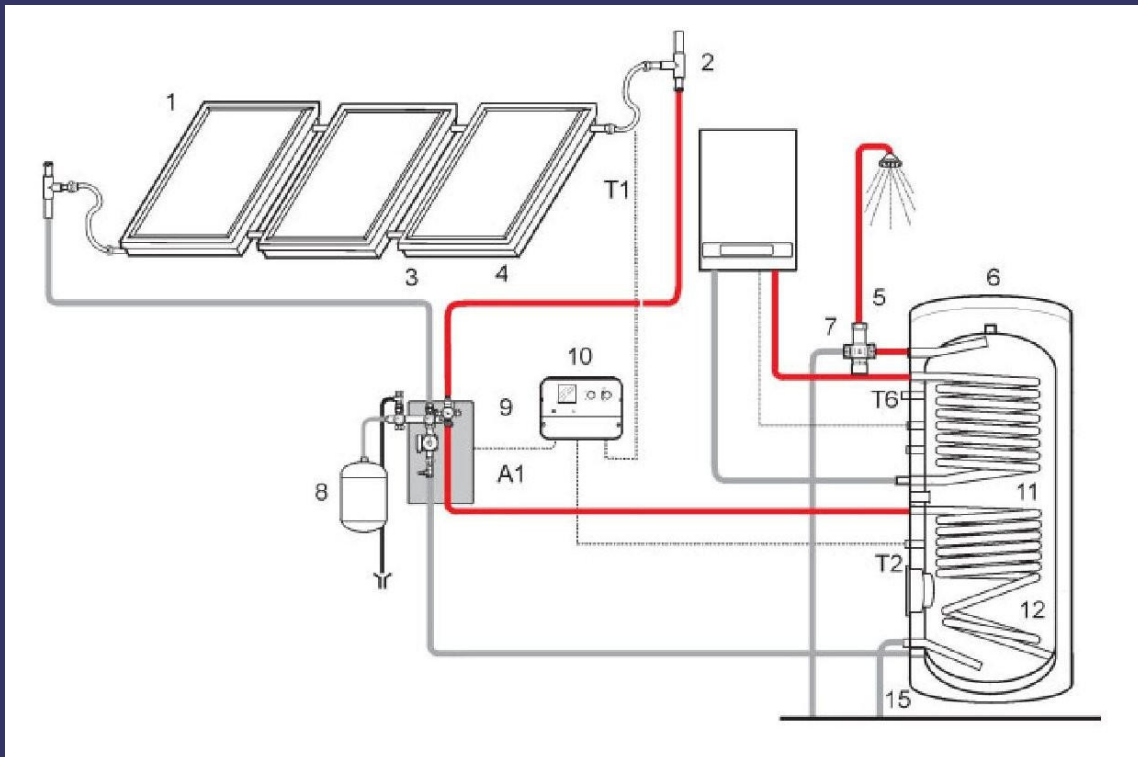
***O depósito acumulador ten que manter quente o auga que se vai consumir na vivenda o tempo necesario, polo que debe levar un bo aillamento.***

***Nas instalacións de vivendas conéctase en serie unha caldeira convencional para quentar o auga cando non hai suficiente enerxía solar e a temperatura do auga do depósito é moi baixa (ver figura). Esta caldeira ten que ser capaz de variar a súa potencia dependendo da temperatura do auga (modulación), polo que normalmente é de gas.***

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

**TIPO 2 (VARIANTE): Auga quente con circulación indirecta e caldeira convencional de apoio en paralelo**

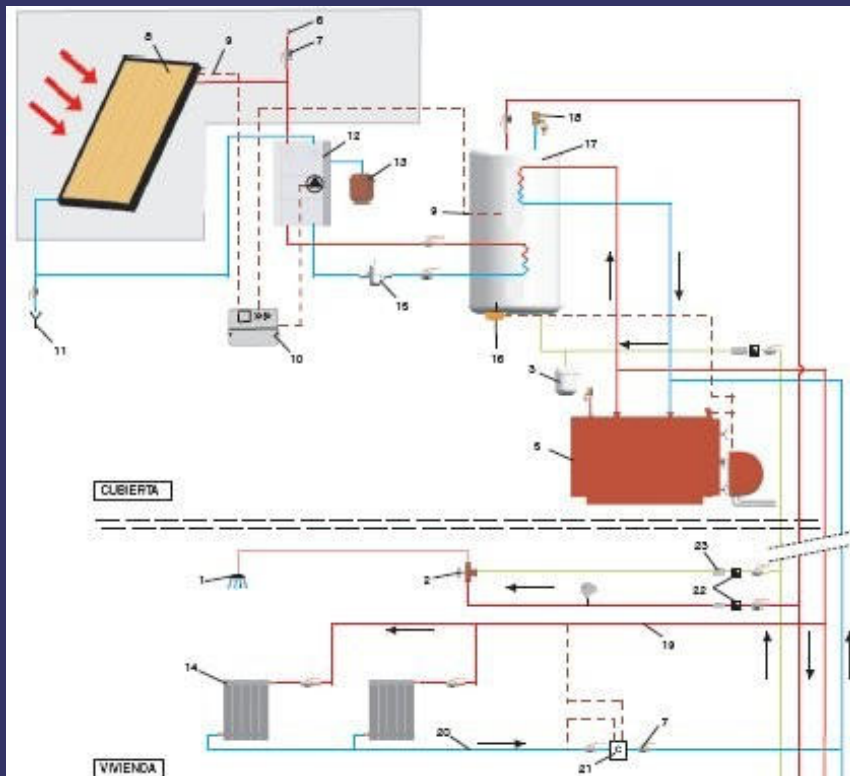


***Nesta variante do esquema anterior a caldeira convencional conéctase en paralelo nun terceiro circuito. Este método ten a vantaxe de que se pode empregar calquera tipo de caldeira (gas, gasóleo) inda que a instalación é máis complicada e o depósito acumulador precisa ter un segundo serpentín.***

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### TIPO 3: Auga quente e calefacción con caldeira convencional de apoio en paralelo



***Esta instalación é máis complicada, pero permite utilizar a enerxía solar para a calefacción da vivenda. A caldeira convencional está conectada ó depósito solar e tamén ó circuito de calefacción. Cando a auga do depósito está quente a caldeira non funciona e o calor da calefacción extráese do depósito. Cando a auga do depósito non ten suficiente temperatura a caldeira convencional quenta a auga da calefacción.***

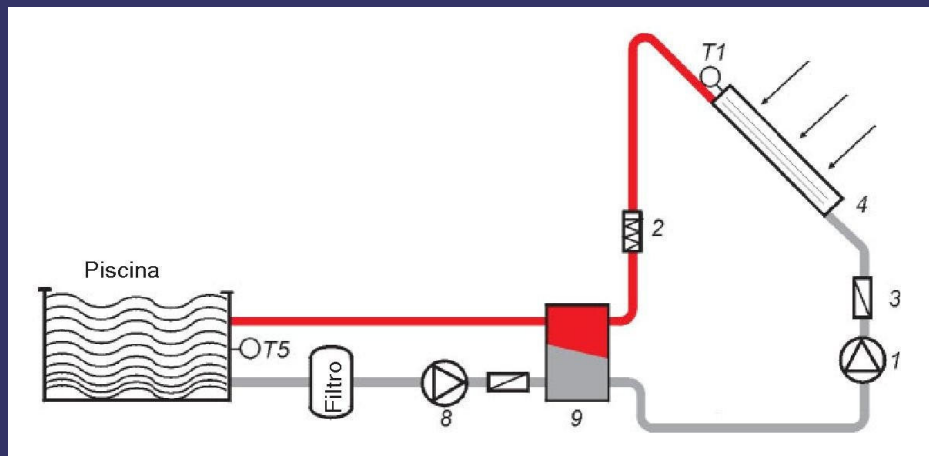
***O depósito ten que ser grande para almacenar suficiente enerxía, xa que o consumo da calefacción é elevado.***

***Un sistema de calefacción solar ten que combinarse sempre cun bo deseño da vivenda (aillamento) e medidas de aforro enerxético.***

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### TIPO 4: Climatización de piscina no verán



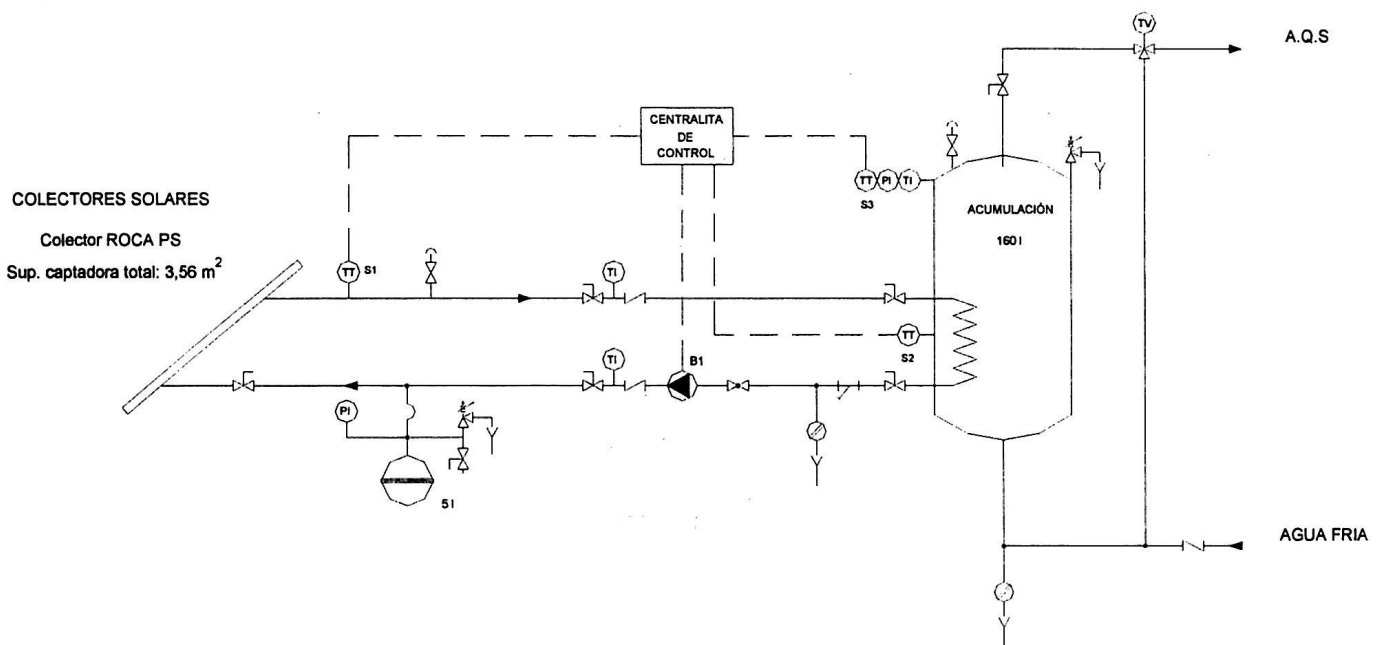
*Os sistemas solares para quentar o auga das piscinas son sinxelos, económicos e dan un bo rendemento. Consisten en paneis solares (que poden ser de material plástico), un intercambiador e unha bomba que fai circular o auga. A piscina debe cubrirse polas noites para evitar unha excesiva perda de calor.*

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

A instalación da aula é do tipo indirecto sen caldeira de apoio, xa que como a aula só se utiliza para demostracións non é imprescindible dispoñer sempre de auga quente.

O esquema exacto da instalación térmica está na seguinte figura. A continuación veremos cada un dos elementos que a compoñen.



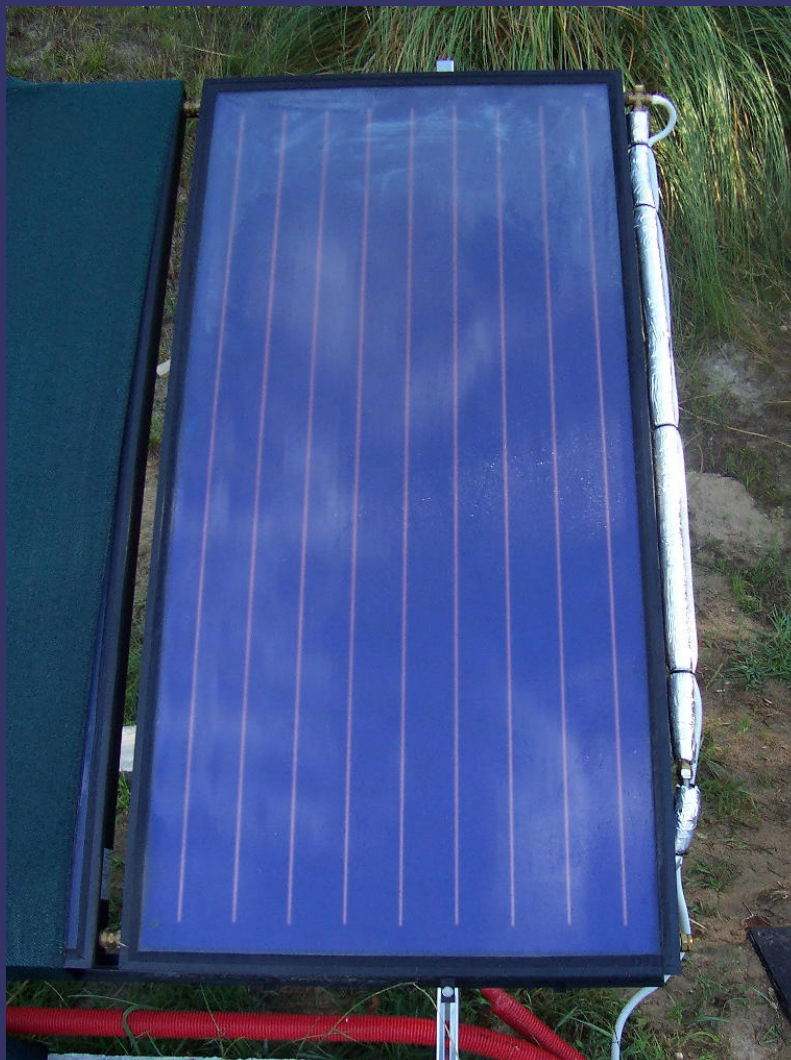
### LEENDA

	BOMBA DE RECIRCULACIÓN
	VÁLVULA DE SEGURIDADE
	PURGADOR DE AIRE AUTOMÁTICO
	VASO DE EXPANSIÓN
	VÁLVULA DE PECHES ESFÉRICA
	VÁLVULA DE RETENCIÓN
	GRIFO DE VALEIRADO
	SUMIDEIRO
	TERMÓMETRO / MANÓMETRO
	VÁLVULA TERMOSTÁTICA MEZCLADORA

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

1) Elementos da instalación térmica: o captador solar plano  
O captador solar é o elemento fundamental da instalación, xa que é o encargado de recoller a enerxía do sol e transferila ó fluido que queremos quentar (normalmente auga). Hai diferentes tipos de captadores, pero os máis usados en instalacións domésticas son dous: o captador de placa plana e o captador de tubos de baleiro.  
Os captadores usados na instalación da aula son do tipo de placa plana.

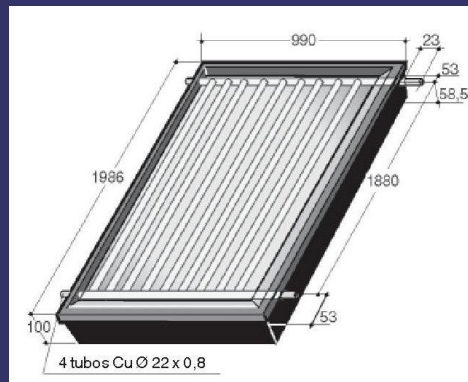




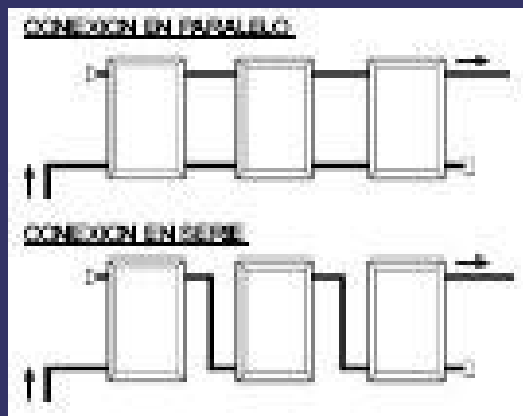
# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

O captador de placa plana está formado por unha parrilla de tubos, normalmente de cobre, polos que circula o fluído que se quere quentar (ver figura). Para evitar que se perda o calor do sol os tubos van dentro dunha caixa ben aillada polos lados e a parte traseira, levando por diante unha cuberta transparente. Esta cuberta ten que permitir o paso do máximo posible de radiación solar, incluídos os raios ultravioleta, polo que non vale calquera material. Normalmente é de borosilicato, un tipo especial de vidro moi transparente e o mesmo tempo moi resistente.



Cando a instalación precisa máis dun captador poden conectarse de dúas formas, en serie ou en paralelo. A forma máis empregada é en paralelo, xa que ten menos resistencia á circulación do fluído e as perdas térmicas son menores.

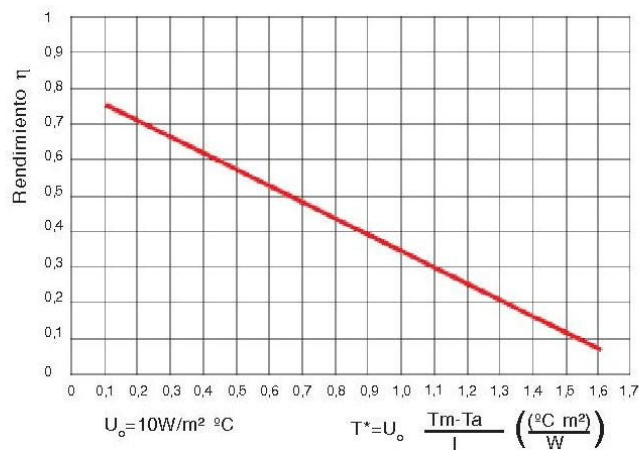


# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

*Un dato moi importante dun captador solar é a súa gráfica ou ecuación de rendemento, que indica a súa capacidade de funcionar con pouca radiación solar ou baixas temperaturas. Na figura aparece unha gráfica típica de rendemento dun captador, canto máis inclinada está a curva peores características terá o captador.*

**Curva de rendimiento**



Ecuación característica del colector

$$\eta = 0,796 - 0,3913 T^* - 0,00014 T^{*2}$$

(Valor a título orientativo)

T<sub>m</sub> - Temperatura media del colector.

T<sub>a</sub> - Temperatura ambiente.

I - Incidencia solar

Ensayo realizado por ROCA

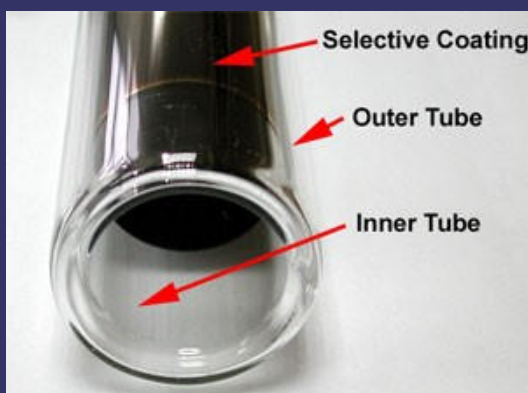
# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

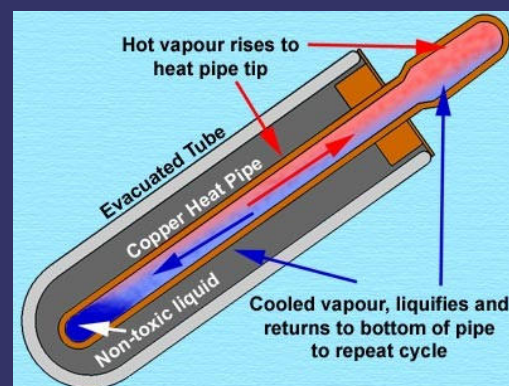
*Outro tipo de captador térmico, menos empregado, é o de tubos de baleiro, que ten o aspecto da figura. Hainos de dous tipos, de fluxo directo e de tubo de calor (heat-pipe). Este tipo de captador ten unhas propiedades moito mellores que o plano, sendo capaz de funcionar incluso con temperaturas baixo cero, pero é máis caro e ten máis probabilidades de avaría pola rotura dos tubos.*



*Captador solar de tubos de baleiro*



*partes dun tubo de baleiro*



*esquema do tubo de calor*

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### 2) Elementos da instalación solar térmica: o depósito intercambiador

*Nas instalacións en que o uso de auga quente non coincide coas horas de sol é imprescindible almacenar o auga nun depósito ata que sexa necesaria. Isto é moi habitual nas vivendas, xa que o auga quente úsase sobre todo a primeira hora da mañá, cando todavía non quenta o sol.*

*O depósito ten que ser capaz de manter a temperatura do auga o tempo necesario, polo que ten que estar moi ben aillado, e ten que ser grande abondo para cubrir o consumo. Na figura aparece o depósito do aula, donde se pode apreciar o aspecto exterior da capa de aillamento e as tuberías de conexión.*



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

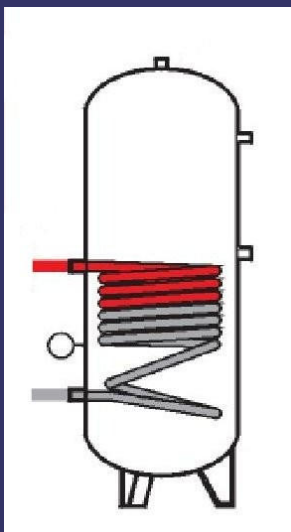
## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

*Os depósitos acumuladores sempre teñen unha entrada de auga fría na parte inferior e unha saída de auga quente na parte superior.*

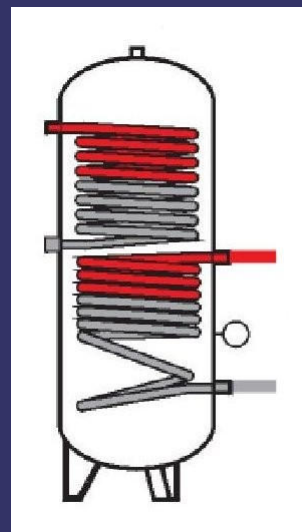
*Dependendo do tipo de instalación solar os depósitos poden ser de conexión directa ós paneis (a auga que se quenta nos paneis é a mesma que se garda no depósito) ou de conexión indirecta (mediante un intercambiador ou serpentín). Este segundo caso é o máis habitual, xa que soluciona o problema da conxelación en inverno (o auga dos paneis pódese lle engadir anticonxelante) e ademáis os paneis non están expostos a deteriorarse en lugares en que o auga leva sales disoltas ou outros compostos.*

*Se ademáis se quere empregar unha caldeira convencional de apoio o depósito pode levar un segundo serpentín na parte superior.*

*Esquemas dos depósitos con intercambiador:*



*un serpentín*



*doble serpentín*

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### 3) Elementos da instalación solar térmica: o grupo de presión

O grupo de presión é o elemento encargado de levar o fluído desde o depósito ós paneis solares e devolveo ó depósito unha vez que xa está quente. Está formado por unha (ou varias) bombas de circulación e un conxunto de válvulas e elementos de control, como manómetros e termómetros. O grupo de presión e os tubos teñen que ir aillados para que o calor non se perda a través deles cando circula o fluído. Ademais a bomba ten que soportar a temperatura do fluído, que pode chegar a ser bastante elevada en ocasións.

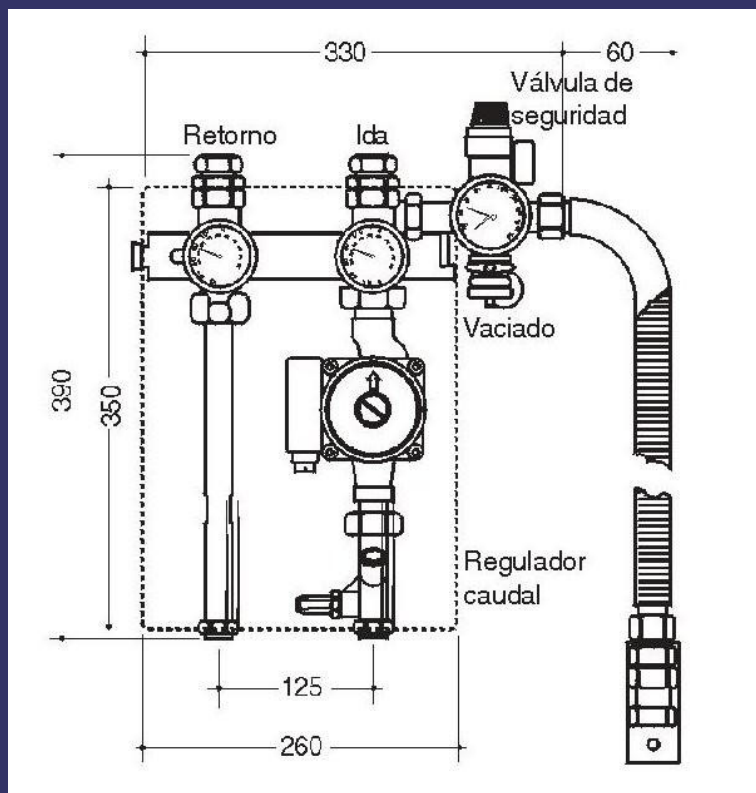
Nas figuras pódese apreciar o aspecto exterior e interior do grupo de presión do aula e os tubos de conexión.



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Na figura seguinte aparece o esquema dun grupo de presión típico cos tubos de ida (donde está conectada a bomba) e retorno, as válvulas para pechar a circulación e unha válvula de seguridade. A conexión da dereita leva ó vaso de expansión, que é un pequeno depósito que se coloca para recoller o exceso de fluído cando a presión é moi alta ou manter o nivel cando é baixa.



*Esquema do grupo de presión*



*vaso de expansión*

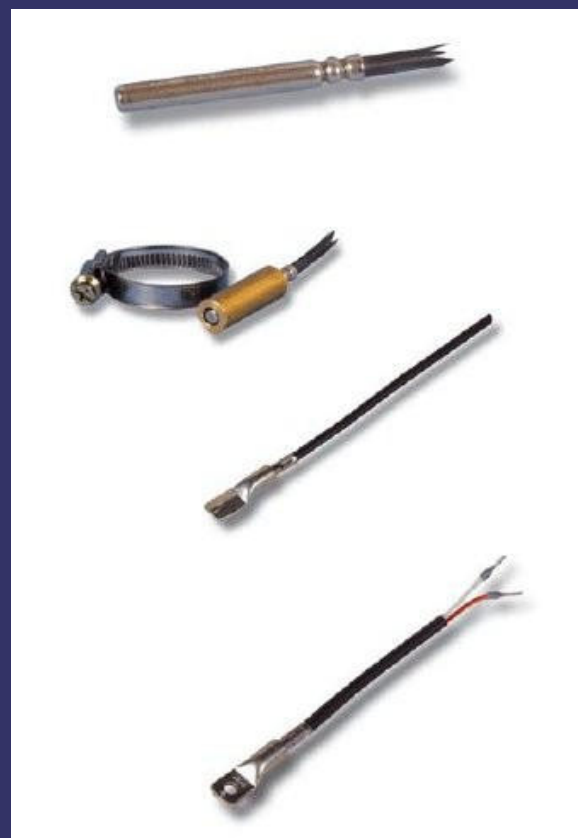
# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

4) Elementos da instalación solar térmica: centro de control  
O centro de control (ou centraliña) encárgase de medir a temperatura nos diferentes elementos da instalación (paneis solares, entrada e saída do depósito) e decidir o momento en que se pon en marcha a bomba para facer circular o fluído ata os paneis. Se está ben programado isto só sucederá cando hai suficiente diferenza de temperatura entre os paneis e o auga do depósito, de xeito que se consiga captar enerxía nos paneis e levala ó depósito. Se a programación é incorrecta incluso pode suceder que se perda unha parte da enerxía acumulada, por iso é moi importante que o axuste sexa o axeitado para as condicións da instalación.



**Centraliña de control**



**Sensores de temperatura**

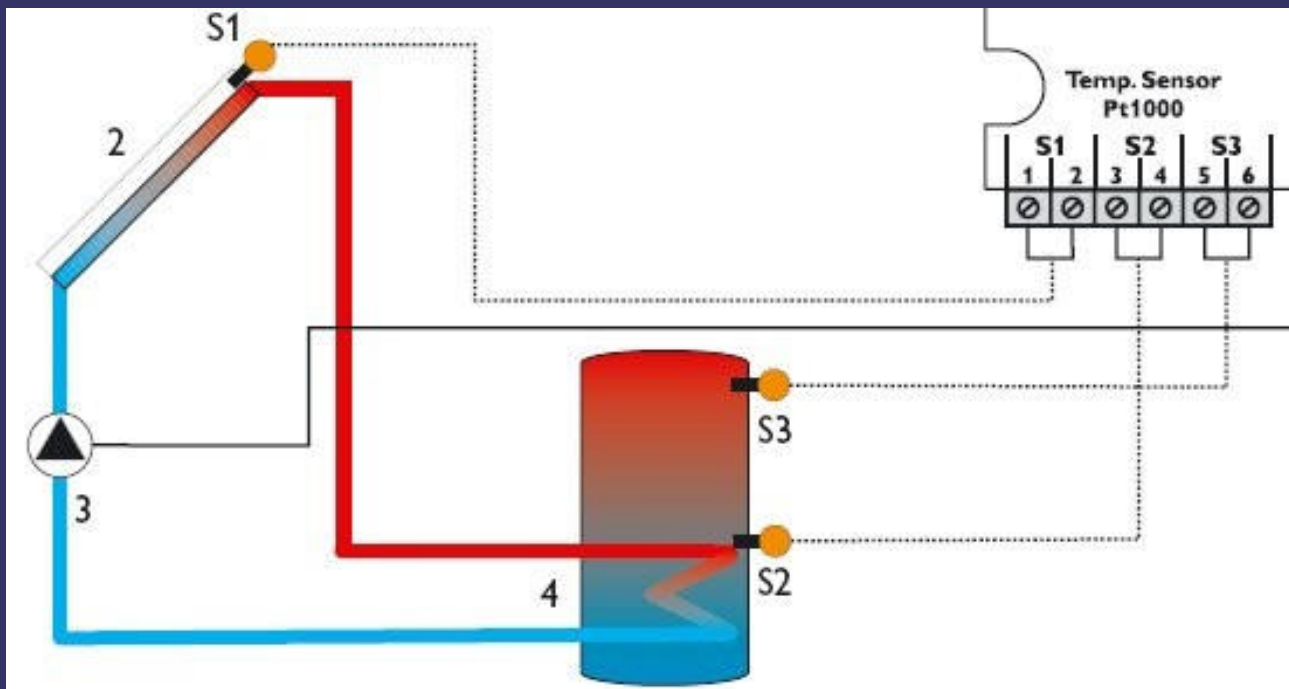


# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

*Un esquema típico de control ten tres sensores de temperatura: un colocado na saída dos paneis solares, outro na parte inferior do depósito e outro na parte superior deste. Cando a temperatura nos paneis é superior á mínima no depósito o centro de control pon en marcha a bomba de circulación. Cando a temperatura se iguala a bomba ten que deixar de funcionar. O sensor da parte superior do depósito serve para detectar se o auga do depósito ten unha temperatura demasiado alta.*

*Esquema típico de control dun sistema solar con depósito acumulador:*



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

5) Elementos da instalación solar térmica: proteccións  
Inda que a instalación estea correctamente deseñada, pode haber situacións nas que un exceso de temperatura ou presión do auga poida provocar unha avaría ou un accidente. Para evitalo inclúense nas instalacións un conxunto de elementos de seguridade, como son:

- *Válvula de seguridade no depósito, que se activa por exceso de presión ou temperatura descargando o fluído ó exterior.*



- *Mesturador termostático na saída de auga quente, impide que o auga supere unha certa temperatura e poida causar queimaduras ó usuario.*

- *Purgadores manuais ou automáticos*



- *Sondas de temperatura en diferentes puntos do circuío.*

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

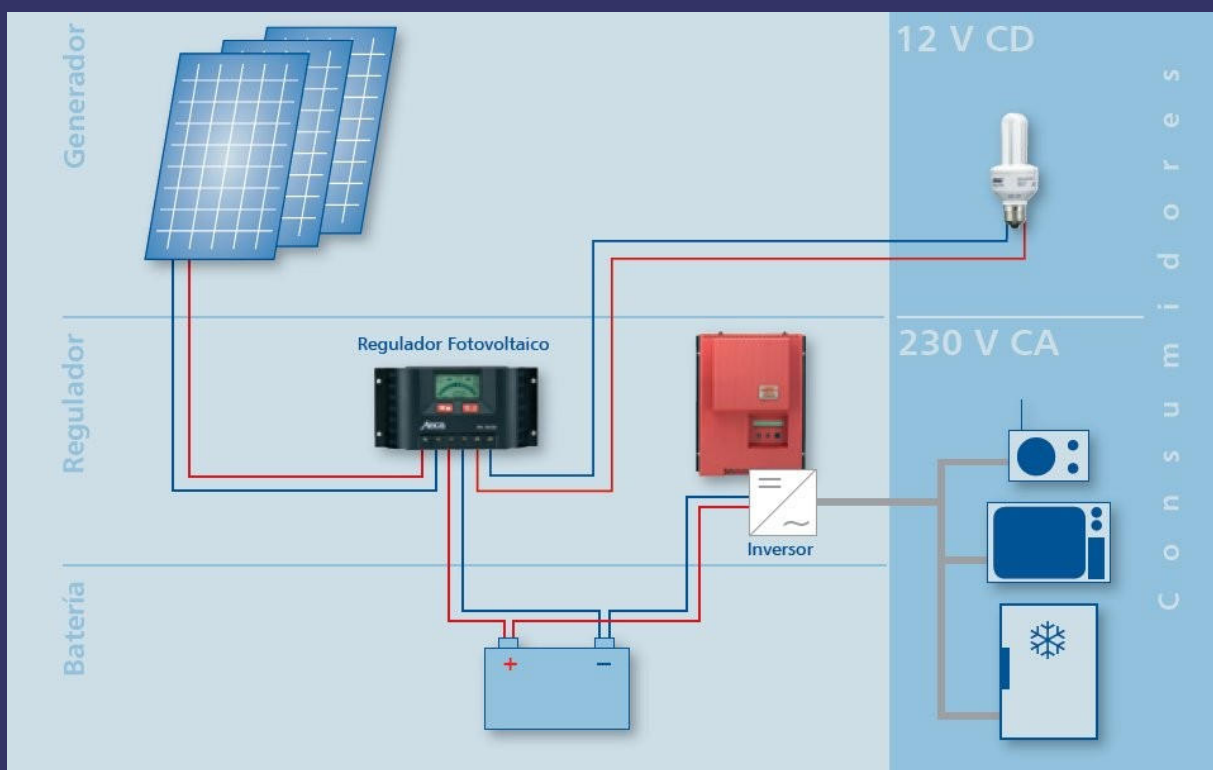
*A instalación fotovoltaica do aula de enerxías é similar á que se pode facer nunha vivenda unifamiliar típica para iluminación ou alimentación de aparellos eléctricos de pequeno consumo.*

*Estas instalacións poden ser de diferentes tipos:*

### TIPO 1: Instalación fotovoltaica aillada

*Este tipo de instalación faise en lugares donde non chega a rede eléctrica convencional por estar demasiado afastados ou non ser rentable (vivendas ailladas, equipos de medida ou transmisión en lugares remotos).*

*A instalación fotovoltaica ten que almacenar a enerxía necesaria por medio de acumuladores, e os paneis deben dimensionarse para cubrir as necesidades de consumo nos períodos de menor insolación (inverno).*



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

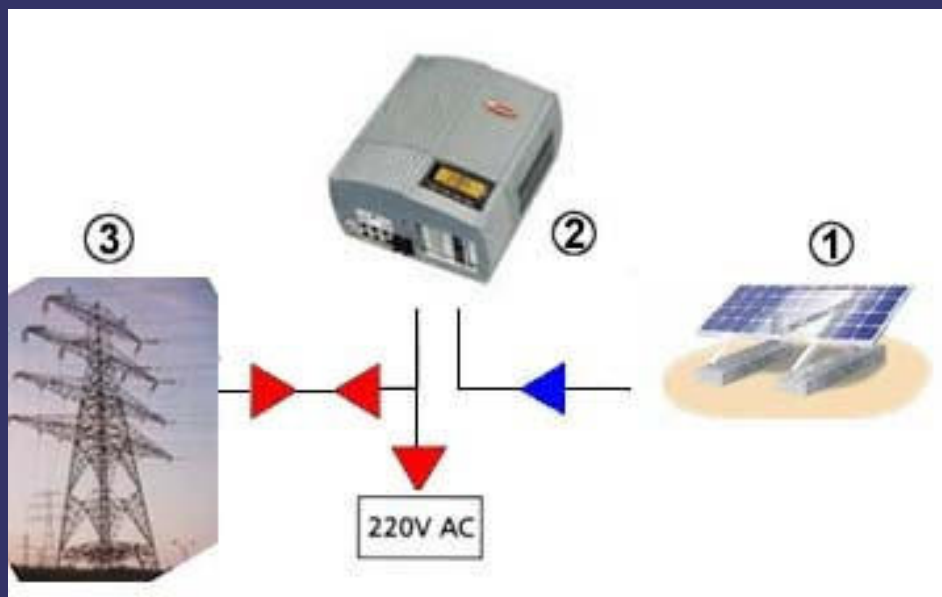
## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### **TIPO 2: Instalación fotovoltaica conectada á rede**

**Nos lugares en que sí se dispón de electrificación convencional pode facerse un tipo de instalación máis sinxela e económica, eliminando os acumuladores.**

**Nas horas de luz cúbrese o consumo coa instalación solar e nas horas nocturnas coa instalación convencional.**

**Este tipo de instalación ten ademáis a vantaxe de que a electricidade producida a partir dos paneis solares pode venderse á compañía eléctrica a un precio moito máis elevado que a que se consume, recuperando unha parte ou todo o gasto efectuado.**



**Esquema básico de instalación solar conectada á rede**

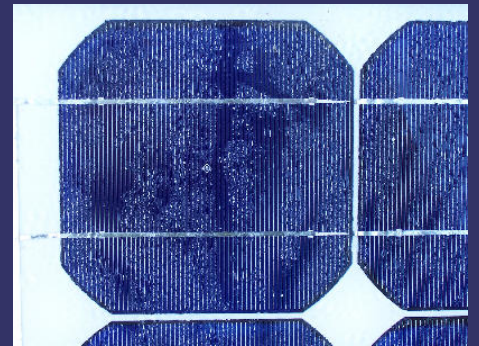
# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

*A instalación fotovoltaica do aula é de tipo aillado. Está formada polos paneis solares, regulador, batería e inversor.*

### 1) Elementos da instalación fotovoltaica: paneis solares

*O panel ou captador fotovoltaico é o elemento encargado de recibir a enerxía do sol e transformala en enerxía eléctrica que pode utilizarse para cargar baterías ou directamente para consumo. Un panel típico está formado por un conxunto de células individuais, cada unha das cales produce unha pequena tensión e corrente eléctrica. Estas células conéctanse en serie e paralelo para acadar maiores tensións e correntes totais, van montadas sobre unha base resistente e protexidas na parte frontal por unha cuberta transparente, formando o panel solar.*



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### 2) Elementos da instalación fotovoltaica: regulador e batería

Se a enerxía producida polos paneis fotovoltaicos non se consume inmediatamente a instalación debe ter algún elemento de almacenamento. Os máis empregados na actualidade son as baterías de chumbo-ácido de 12V (parecidas ás que levan os coches, pero adaptadas para instalacións solares).

O regulador de carga é un circuito electrónico que controla continuamente os paneis solares e as baterías, enviando a enerxía producida ás baterías se estas non están totalmente cargadas. Cando se acada o límite de capacidade das baterías o regulador interrompe a carga para evitar unha avaría, e a enerxía dos paneis pérdese (o que sucede frecuentemente no verán). Pola contra, no inverno pode suceder que a enerxía almacenada non sexa suficiente para cubrir o consumo se hai moitos días sen sol.

Por iso é moi importante que as baterías e os paneis teñan a capacidade necesaria para cada caso concreto de instalación, nin máis nin menos.



**Regulador de carga**

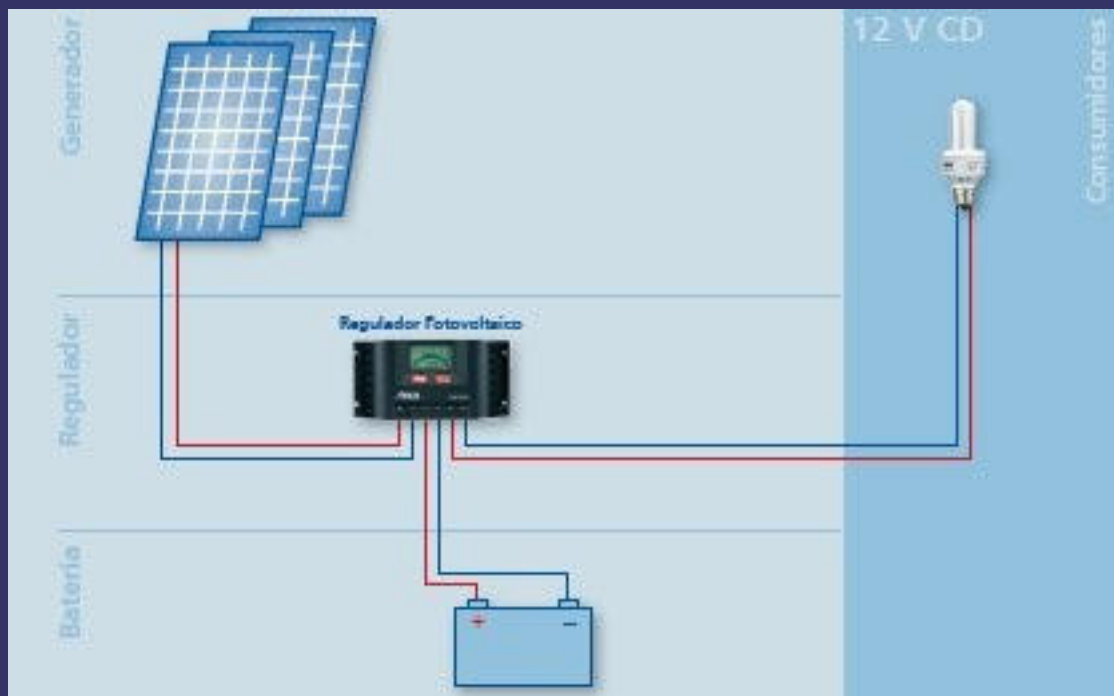


**Batería de chumbo-ácido**

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

*O esquema típico de conexión dun panel solar co regulador e a batería pode verse na seguinte figura. O regulador conecta os paneis solares coa batería durante o proceso de carga, e tamén controla o consumo de enerxía dos aparellos da instalación (representados na figura pola lámpada), desconectando o suministro cando a batería ten pouca carga.*



# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

3) Elementos da instalación fotovoltaica: inversor e cadre  
Case tódolos aparellos eléctricos das nosas casas funcionan cunha tensión eléctrica de 230V en alterna, que é a que nos suministran as compañías eléctricas. Os paneis fotovoltaicos producen normalmente unha tensión contínua de 12 ou 24V e as baterías tamén funcionan coa mesma tensión, polo que non se poden conectar directamente á instalación eléctrica da casa.

O inversor é un equipo electrónico que transforma os 12-24V dos paneis e baterías en 230V da rede eléctrica convencional. Funciona como unha pequena central eléctrica doméstica, e permite conectar calquera dos electrodomésticos de uso común. Ademáis evita os problemas de cortes de suministro ou subidas ou baixadas de tensión da rede normal.

O principal inconveniente é que a potencia é limitada e todavía son bastante caros.



*Inversor de 400W do aula*



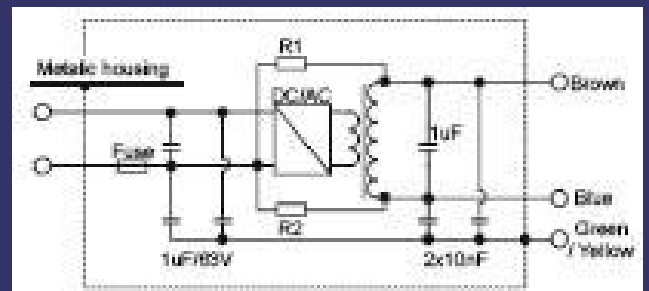
# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

O esquema típico de conexión dun inversor vese na figura, vai conectado por unha parte ás baterías e paneis o por outra ten unha saída de 230V.

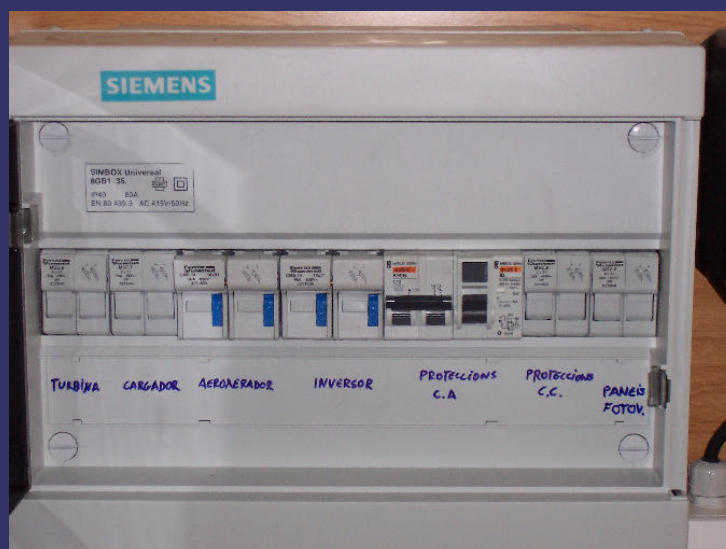


Conexión do inversor



circuíto interno do inversor

É moi importante ter en conta que un inversor ten o mesmo risco de producir descargas eléctricas que a rede eléctrica convencional, polo que na súa saída sempre ten que haber un cadro de protección como o da figura.



# **A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL**

## **INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA**

*Nas instalacións solares empregadas para produción e venda de electricidade ás compañías suministradoras utilízanse un tipo especial de inversores que se poden conectar directamente á rede eléctrica convencional, son os inversores de conexión á rede.*

*Estes inversores teñen que estar sincronizados coa rede eléctrica para non producir perturbacións nela, e levan proteccións ante sobretensións, cortocircuitos, etc. Ademais detectan a falta de tensión na rede exterior e desconéctanse para evitar riscos de electrocución cando hai operarios traballando na instalación.*



***Modelo de inversor de conexión á rede***

# **A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL**

## **INSTALACIÓN EÓLICA**

**As instalacións eólicas máis comúns no noso contorno están formadas por grandes xeradores agrupados en parques eólicos, pero hainos tamén de pequeno tamaño para uso doméstico, en embarcacións, etc. Son os xeradores microeólicos.**

**O seu esquema de conexión é moi similar ás instalacións solares fotovoltaicas, cambiando os paneis solares polos xeradores eólicos e mantendo o resto dos elementos (regulador de carga, baterías e inversor).**

**O regulador de carga é algo diferente, xa que moitos xeradores eólicos dan unha saída alterna monofásica ou trifásica.**

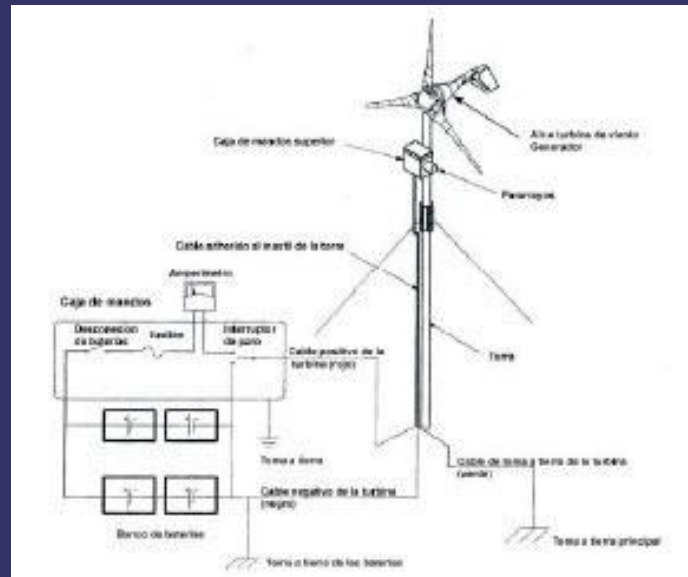
**Os circuítos de control incorporan ás veces un dispositivo de frenado de seguridade para evitar danos cando hai moito vento, outras veces é un sistema mecánico.**



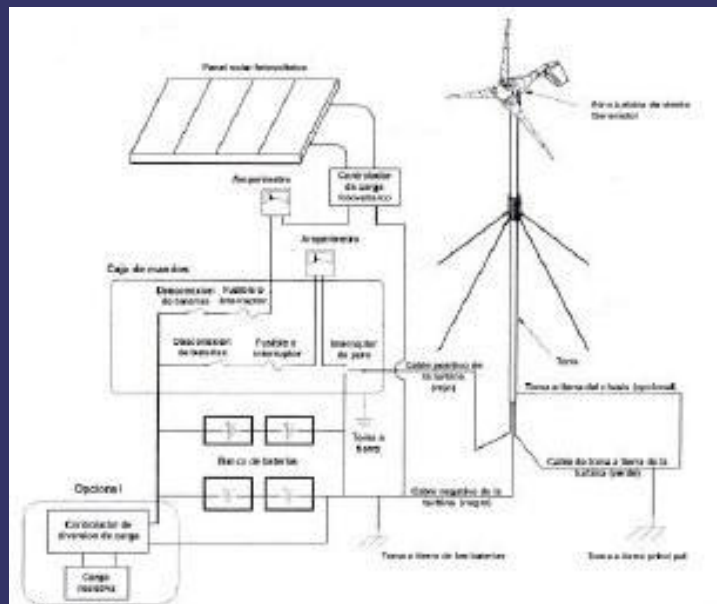
# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN EÓLICA

*Esquema de instalación de xerador microeólico formada polo xerador, regulador de carga e baterías.*



*Esquema de instalación mixta eólica-fotovoltaica. Este tipo de instalación proporciona los resultados para uso doméstico, xa que os dous tipos de enerxía son complementarias (no verán predomina o sol e no inverno o vento).*



# ***A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL***

***Os aeroxeradores son equipos robustos e de mantemento simple, o que os converte nunha boa alternativa para zonas ailladas ou países en desenvolvemento. Na figura seguinte pode verse un aeroxerador construído polos alumnos e profesores do IES Xelmírez I (Santiago de Compostela).***



# **A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL**

## **INSTALACIÓN MICROHIDRÁULICA**

**Nos ríos do noso contorno existen numerosas centrais hidroeléctricas con encoros de grandes dimensións. Estas instalacións supoñen un importante impacto nas áreas donde se sitúan, pero é posible outro tipo de aproveitamento hidroeléctrico cun impacto mínimo no contorno e cunha produción que cubra todo ou parte do consumo eléctrico dunha vivenda. Son as turbinas microhidroeléctricas (como a que se ve na fotografía), que poden instalarse en pequenos regos e incluso aproveitar muíños abandonados próximos a vivendas.**

**Este tipo de turbinas poden producir directamente 230V en alterna ou ben empregar un sistema de baterías e inversores como nas instalacións fotovoltaicas.**

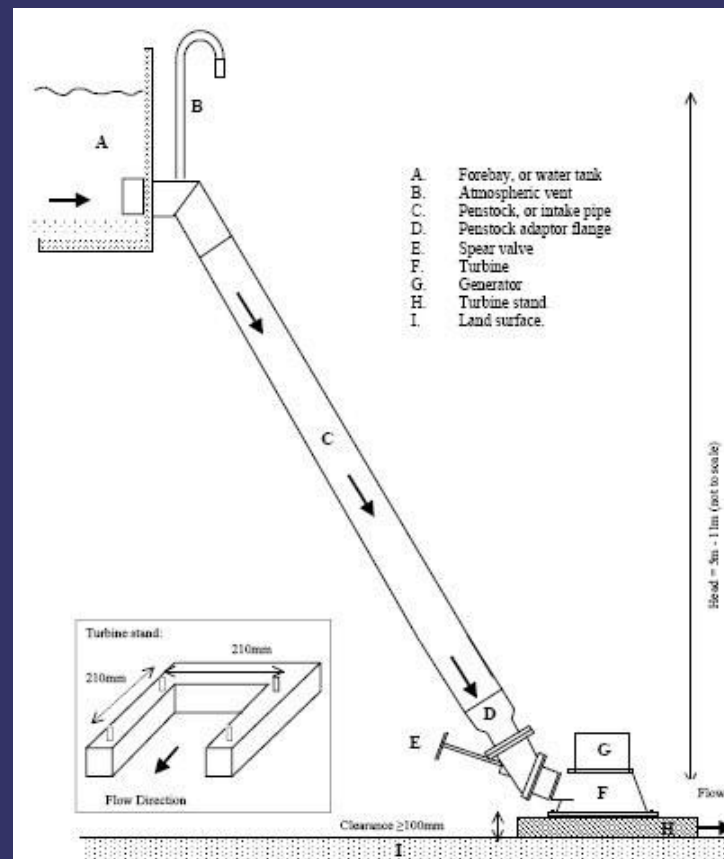


**turbina microhidroeléctrica do aula**

# A AULA DE ENERXÍAS DO IES ESCOLAS PROVAL

## INSTALACIÓN MICROHIDRÁULICA

A produción de enerxía dunha turbina microhidroeléctrica depende de dous factores: o desnivel e o caudal de auga dispoñible. A tensión de saída do alternador tamén pode variar, polo que hai que ter previsto algún sistema de regulación para evitar avarías nos aparellos de consumo. Na figura aparece unha instalación típica, que ten un depósito a unha certa altura sobre a turbina e unha conducción que leva o auga ata a súa entrada. Esta configuración é moi similar á dos muíños hidráulicos tradicionais, polo que non é complicado adaptalos para a produción eléctrica a pequena escala.



# ***PARTE IV***

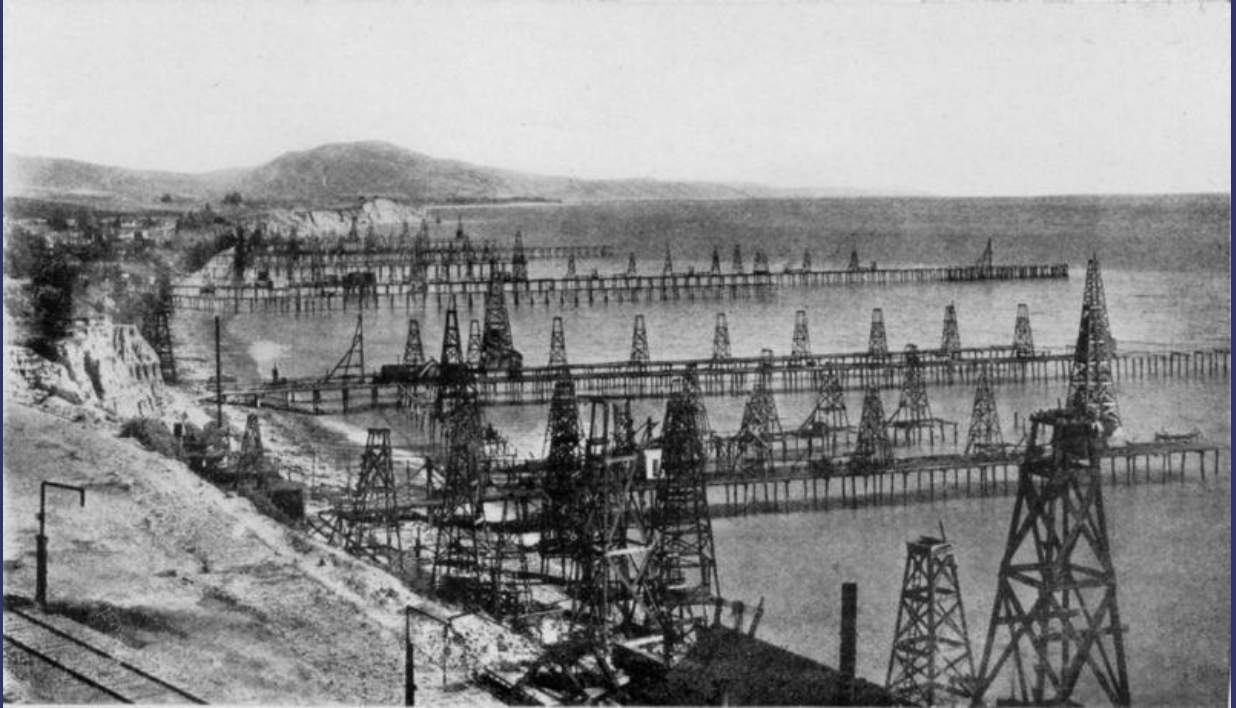


# ***AS ENERXÍAS DO FUTURO***



# **AS ENERXÍAS DO FUTURO**

## **O SÉCULO NEGRO: CEN ANOS DE PARÉNTESE DAS ENERXÍAS RENOVABLES**



***pozos de petróleo en California (1915)***

- ***Os últimos 100 anos da nosa historia están absolutamente dominados polo petróleo, tanto como fonte enerxética como de materiais (plásticos).***
- ***Non sempre foi así, as fontes de enerxía dominantes durante séculos foron as renovables, ata o comezo da revolución industrial no século XVIII.***
- ***A era do petróleo finalizará a mediados do século XXI. Hai que buscar alternativas.***
- ***É o momento de pechar este longo paréntese das enerxías renovables e recuperalas para garantir o futuro do noso planeta sen renunciar ó noso desenvolvemento tecnolóxico.***

# AS ENERXÍAS DO FUTURO

## O DOMINIO DO PETRÓLEO

- *A revolución industrial do século XVIII supón un aumento da demanda enerxética. As fontes renovables da época non eran capaces de cubrir esa demanda, polo que comenza a súa substitución por fontes non renovables (carbón).*
- *O carbón emprégase nas máquinas de vapor das fábricas, nos ferrocarrís e ó longo do século XIX acaba coa navegación a vela, que tamén era unha enerxía renovable.*
- *Desde comezos do século XX o petróleo substitúe ó carbón e impónse nos medios de transporte, eliminando os vehículos tradicionais: barcos de vela, vehículos de tracción animal, incluso as bicicletas e os desprazamentos a pé. A aviación o usa desde o primeiro momento.*
- *Ó longo do século XX o petróleo domina totalmente como fonte de enerxía, pero ó mesmo tempo xa comeza a detectarse o seu esgotamento.*



# AS ENERXÍAS DO FUTURO

## CONSECUENCIAS DO USO MASIVO DO PETRÓLEO

*O uso masivo do petróleo como fonte de enerxía impoñe por motivos económicos, aparentemente era máis barato usar petróleo que as outras fontes de enerxía xa existentes.*

*Non se tiñan en conta outros costes que tamén son reais, e que temos que pagar entre todos:*

- a contaminación atmosférica que produce enfermidades*
- a destrución da natureza e o patrimonio*
- a ruptura na transmisión do saber tradicional*
- o expolio dos recursos dos países produtores*

*Hoxe sabemos que o uso de petróleo supón un ataque sen precedentes á ecoloxía do planeta, que temos que corrixir antes de que as súas consecuencias sexan irreversibles:*

- aumento do efecto invernadoiro polo CO<sub>2</sub>*
- contribúe á destrución da capa de ozono*
- contaminación por verquidos e residuos*



*verquido de fuel en Galicia*

# **AS ENERXÍAS DO FUTURO**

## **O FIN DA ERA DO PETRÓLEO**

- **A era do petróleo rematará a mediados deste século**
- **Neste momento xa non hai suficiente petróleo para cubrir tódalas necesidades dos países industrializados**
- **A escaseza de petróleo está a provocar tensións mundiais e guerras de conquista**
- **O aumento de prezo dos combustibles frea o desenvolvemento en todo o mundo, pero aféctalles especialmente ós países pobres**
- **Algúns países como Suecia xa teñen o obxectivo de rematar co uso do petróleo en 2020**
- **A Unión Europea pretende chegar ó 20% de enerxías renovables nesa data**
- **O Protocolo de Kyoto pretende reducir a contaminación mundial e a emisión de gases á atmosfera**
- **Galicia pretende cubrir o 95% do consumo eléctrico con enerxías renovables en 2012**



**incendio de pozos de petróleo en Kuwait (1991)**

# **AS ENERXÍAS DO FUTURO**

## **APROVEITAMENTO MODERNO DAS RENOVABLES**

***A tecnoloxía moderna permite desenvolver moitas formas de aproveitamento das enerxías renovables:***

- Solar térmica (baixa, media ou alta temperatura)***
- Solar fotovoltaica (aillada ou conectada á rede)***
- Eólica (terrestre ou mariña)***
- Hidráulica (encoros, minicentraís)***
- Maremotriz***
- Ondas mariñas***
- Xeotérmica***
- Biomasa (forestal, biocombustibles)***
- Hidróxeno (combustible, pilas de combustible, fusión)***
- Biogás***

***Cunha combinación axeitada dunha ou varias destas fontes é posible cubrir calquera necesidade de suministro enerxético actual ou futuro.***



***Central maremotriz de Rance  
(Saint-Malo, Francia)***



***Plataforma Solar de Almería  
(Tabernas, Almería)***

# AS ENERXÍAS DO FUTURO

## ENERXÍAS DE SUSTITUCIÓN

<b>USO</b>	<b>TRADICIONAL</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>FUTURO</b>
<b>transporte:</b>			
<i>transporte terrestre</i>	<i>tracción animal bicicleta, a pé carbón</i>	<i>gasolina gasóleo gas natural</i>	<i>biocombustibles biogás, hidróxeno hidróxeno</i>
<i>transporte marítimo</i>	<i>vela, biomasa carbón</i>	<i>gasóleo gas natural nuclear</i>	<i>biocombustibles biogás, hidróxeno biomasa vela, eólica</i>
<i>transporte aéreo</i>		<i>combustibles petróleo</i>	<i>biocombustibles</i>
<b>usos domésticos:</b>			
<i>auga quente calefacción vivendas</i>	<i>biomasa carbón</i>	<i>gasóleo butano</i>	<i>solar biocombustibles biomasa, biogás</i>
<i>electrificación vivendas</i>		<i>rede eléctrica</i>	<i>rede eléctrica solar fotovoltaica microeólica microhidráulica biogás</i>
<b>usos industriais:</b>			
<i>centrais eléctricas</i>	<i>muíños carbón</i>	<i>petróleo gas, carbón nucleares hidroeléctricas</i>	<i>solar fotovoltaica solar térmica (alta t.) hidroeléctrica eólica maremotriz ondas mariñas biogás fusión nuclear</i>

# AS ENERXÍAS DO FUTURO

## ¿QUÉ PODEMOS FACER?

- *Pedir máis recursos para a investigación. O aproveitamento das enerxías renovables está tecnoloxicamente maduro, e inda ten moito potencial de mellora. Só fan falta cartos.*
- *Adoptar medidas de aforro para reducir o consumo, non podemos seguir vivindo como ata agora (especialmente os países máis ricos).*
- *Facer instalacións de enerxías renovables nas nosas casas. Inda que agora son todavía caras, se hai suficiente demanda os prezos baixarán, como sucede cos ordenadores, teléfonos móbiles, etc.*
- *Cambiar a nosa mentalidade: comezar a responsabilizarnos do noso propio abastecemento enerxético. Hai poucos anos moitas casas non tiñan auga, electricidade, calefacción, teléfono ou internet, e hoxe considerámolo imprescindible. Dentro de poucos anos ninguén pensará en vivir nunha casa que non produza e almacene a súa propia enerxía, os paneis solares e aerogeradores serán un electrodoméstico máis. Se o pensamos ben, non ten sentido depender totalmente da enerxía exterior (cortes de luz, avarías...).*



# BIBLIOGRAFÍA

## Referencias:

**“Enerxías renovables: Solar” ( Jesús Villamil, 2000 )  
Productora Faro, ano 2000. Serie de 6 capítulos sobre enerxías renovables. Formato DVD.**

**“Os derradeiros batáns”. ( Moncho Pérez Rei, Xosé M. Lema, 1987 ). Formato VHS**

**“Os Teixois. Ingenio y agua”. Formato CD**

**[www.inega.es](http://www.inega.es)**

**[www.idae.es](http://www.idae.es)**

**[www.cgai.es](http://www.cgai.es)**

**[www.osteixois.com](http://www.osteixois.com)**

**[www.mazonovo.es](http://www.mazonovo.es)**

**[www.roca.es](http://www.roca.es)**

**[www.roca-heating.com](http://www.roca-heating.com)**

**[www.steca.com](http://www.steca.com)**

**[www.inelsacontrols.com](http://www.inelsacontrols.com)**

**[www.gomonsolar.com](http://www.gomonsolar.com)**

**[www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)**

**[www.technosun.com](http://www.technosun.com)**

**[www.powerpal.com](http://www.powerpal.com)**

**[www.isofoton.com](http://www.isofoton.com)**

**[www.studer.com](http://www.studer.com)**

**[www.fronius.com](http://www.fronius.com)**

**[centros.edu.xunta.es/iesarzobispoxelmirez1](http://centros.edu.xunta.es/iesarzobispoxelmirez1)**

**[centros.edu.xunta.es/iescastrodauz/electronica/](http://centros.edu.xunta.es/iescastrodauz/electronica/)**

**[www.telefonica.net/web2/iescastrodauz](http://www.telefonica.net/web2/iescastrodauz)**

**[rsd.gsfc.nasa.gov/rsd/images/andrew.html](http://rsd.gsfc.nasa.gov/rsd/images/andrew.html)**