

A enerxía, na súa concepción máis ampla, é algo consubstancial á vida e en particular á especie humana, xa que sen ela non poden explicarse a maioría dos procesos celulares e tampouco a propia evolución da humanidade.

Ademais, ao longo do tempo fíxosenos cada vez máis imprescindible na nosa forma de vida. E a medida que avanza a civilización, esta dependencia faise máis acusada. Hoxe sería impensable un mundo cun consumo enerxético por habitante como o de hai escasamente 30 anos. En efecto, segundo datos achegados pola Administración, só entre o ano 1975 e o 2005, o consumo enerxético en España multiplicouse, aproximadamente, por 2,5.

Actualmente o tema da enerxía constitúe un dos grandes asuntos de debate, magnificado polos que en prol do “progreso” están dispostos a arrasar con todo e por “catastrofistas” cuxa misión parece ser todo o contrario e parecen dispostos a volver ás cavernas.

Para centrar o debate na súa xusta medida e sen ánimo de tomar partido por unha ou outra postura, talvez conveña, antes de nada, definir os conceptos. Finalmente entraremos na análise das enerxías procedentes ou, por dicilo mellor, “residentes” no mar e que son, na actualidade, tecnoloxicamente viables, que é o que se pretende con este pequeno artigo.

Enténdese por “enerxías renovables” as que, en sentido estrito, son capaces de rexenerarse por medios naturais. Tamén adoitan incluírse dentro delas as que, aínda non sendo así, proceden de fontes naturais practicamente inesgotables. Entre as primeiras podemos citar a enerxía hidráulica, nas que a rexeneración vén determinada polo propio ciclo da auga, e entre as segundas a enerxía solar.

As enerxías renovables, en contra do que asociamos usualmente con esta palabra, non sempre son enerxías limpas, xa que na súa transformación enerxética poden producirse subprodutos contaminantes gasosos, líquidos ou sólidos. Tal é o caso, por exemplo, da enerxía renovable procedente da biomasa, onde

a enerxía almacenada no proceso fotosintético pode ser transformada posteriormente en enerxía térmica, eléctrica ou carburantes de orixe vexetal, liberando de novo o dióxido de carbono almacenado (cousa distinta é que, por exemplo, as carburantes de orixe vexetal fosen menos contaminantes por unidade de enerxía producida ca os de orixe fósil, pero ese é outro tema).

Temos no mar almacenada enerxía en varias formas. Así podemos falar da enerxía procedente da ondada ou undimotriz, da enerxía orixinada polas mareas ou mareomotriz, da enerxía xerada polo gradiente térmico oceánico ou maremotérmica, da xerada pola diferente salinidade das augas, da enerxía xerada polas correntes submarinas e, finalmente, a eólica mariña, malia esta última só diferenciarse da eólica terrestre no lugar de colocación dos aeroxeradores.



*O primeiro xerador mareomotriz comercial do mundo en Strangford Lough (Irlanda do Norde)*

As diversas formas de extraer esta enerxía de orixe mariña atópanse en distintas fases de desenvolvemento, segundo a súa dificultade de conversión en enerxía utilizable, pero, sobre todo, de almacenamento, xa que, como acontece con outras formas de enerxía, a transformación final convén que sexa en eléctrica para maior facilidade de distribución e consumo en lugares afastados dos seus centros de produción e para aproveitar infraestruturas xa existentes.



## Energía undimotriz

O vento produce ondas no mar que poden ser aproveitables con fins enerxéticos como é, en xeral, todo movemento de calquera materia. Con este motivo, desenvolvéronse distintos tipos de convertedores de ondada en enerxía, tanto flutuantes, ancorados ao fondo do mar, como fixos.

Entre os fixos, un dos sistemas máis estudados consiste nunha construción, que pode ser de formigón e formar parte dun coído, cunha cámara de aire en cuxa parte inferior está comunicada co exterior. A oscilación da ondada no exterior produce unha variación de volume da cámara de aire que pode ser aproveitada para, por un orificio, deixar escapar o aire que mova unha turbina (unha especie de "buraco do inferno" da Illa de Ons ). Convenientemente transformado, este movemento de xiro pode xerar electricidade (fig. 1).

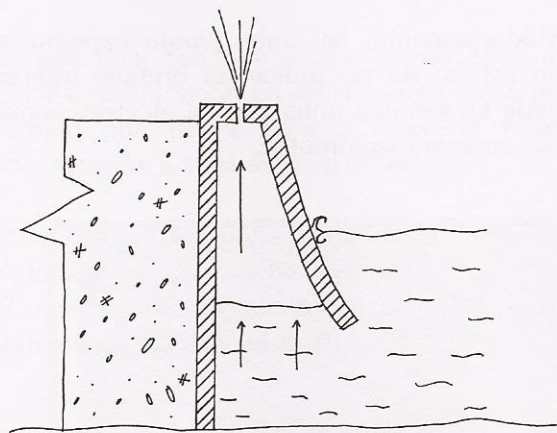


FIG.1

Outro sistema é o coñecido como "pelamis", onde unha estrutura flutuante semismerxida, composta por seccións cilíndricas de aceiro, se articula mediante palmelas. Cunha lonxitude, nos modelos experimentais, de 150 m, o movemento oscilatorio dos cilindros bombea aceite mediante un complexo sistema de pistóns, que, pola súa vez, move unha turbina que, mediante un xerador, produce electricidade (fig. 2).

"PELAMIS"

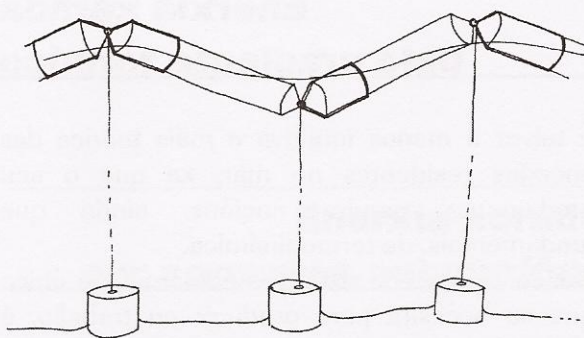


FIG.2

Finalmente, outro dos sistemas en experimentación emprega unha serie de boias nas que o esvaramento dun corpo cilíndrico exterior por outro interior, tamén cilíndrico e ancorado ao fondo, produce mediante o correspondente convertedor enerxía eléctrica (fig. 3).

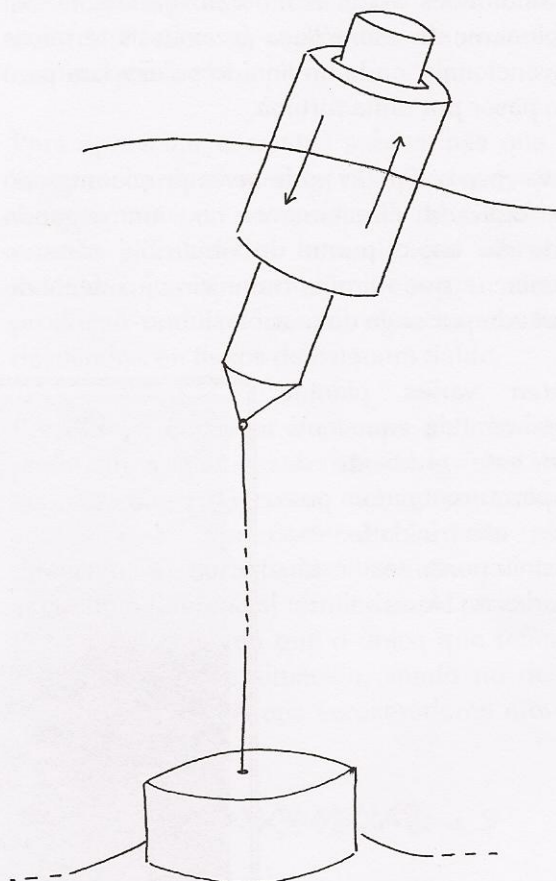


FIG.3

O grao de desenvolvemento e rendemento de cada un destes sistemas é distinto e a súa aplicación, desde o punto de vista económico exclusivamente, de momento non parece satisfactorio.



## **Enerxía xerada polo gradiente térmico**

É talvez a menos intuitiva e máis teórica das enerxías residentes no mar, xa que o seu fundamento require nocións, aínda que fundamentais, de termodinámica.

Desde o punto de vista termodinámico, o único que se necesita para producir un traballo, é dicir, enerxía, son dúas fontes caloríficas a distinta temperatura.

Isto deu pé a pensar, polo menos teoricamente, que a diferenza de temperaturas entre a auga superficial (ao redor de 20° C nas zonas tropicais) e as augas profundas (7° C nesas mesmas augas a 700 m de profundidade) nos permitiría obter enerxía. Efectivamente, unha central maremotérmica é unha máquina térmica na que a auga da superficie actúa como fonte de calor, mentres que a auga extraída das profundidades actúa como refrixerante. O seu funcionamento aseméllase ás centrais térmicas convencionais, onde un líquido se evapora para logo pasar por unha turbina.

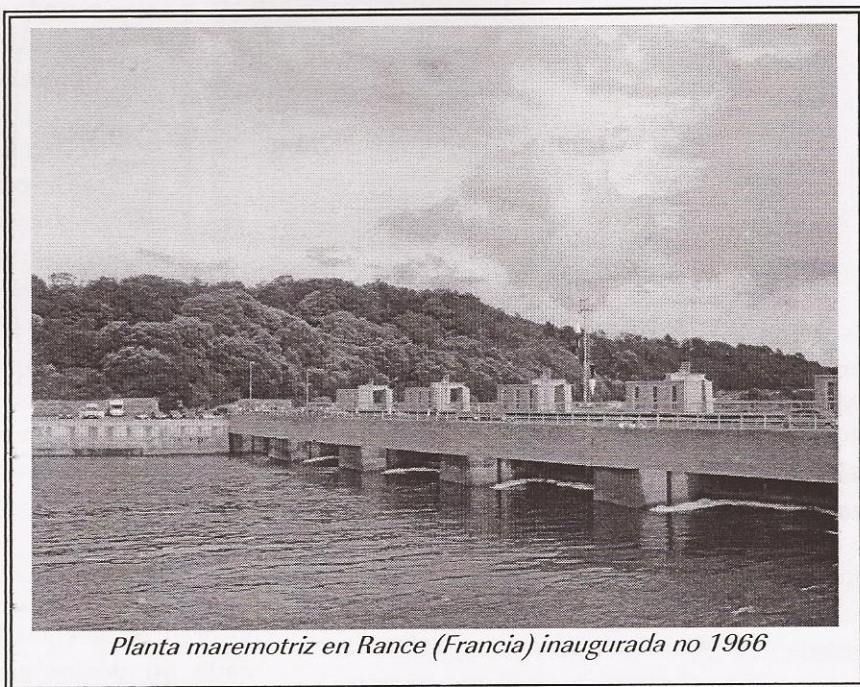
Neste caso o líquido pode ser a propia auga do mar utilizada directamente, ou un segundo fluído de baixo punto de ebulición como o amoníaco, que circula nun circuíto fechado quentado por auga de mar.

Existen varias plantas experimentais que utilizan este gradiente de temperatura para producir electricidade. As máis importantes están situadas en Hawai.

## **Enerxía mareomotriz**

As forzas gravitatorias exercidas, fundamentalmente, pola Lúa e o Sol producen as mareas, é dicir, o movemento de masas de auga que, pola súa vez, son susceptibles de transformarse en enerxía mediante os mecanismos axeitados. Para iso necesítase que as mareas sexan apreciables, é dicir, que a diferenza entre preamar e a baixamar sexa significativa, e contar con lugares estratéxicos como baías, esteiros... Mediante turbinas hidráulicas, é posible transformar o movemento da auga convenientemente canalizada en movemento de rotación dun eixe e, en definitiva, convertelo en enerxía eléctrica axustando ao eixe un xerador. Este sistema, salvando as diferenzas, xa se utilizaba antigamente nos muíños de gran dos que algún aínda existe na ría de Arousa.

Modernamente, hai unha planta experimental no esteiro do río Rance na Bretaña francesa, onde se instalou unha central eléctrica movida por enerxía mareomotriz.



*Planta mareomotriz en Rance (Francia) inaugurada no 1966*



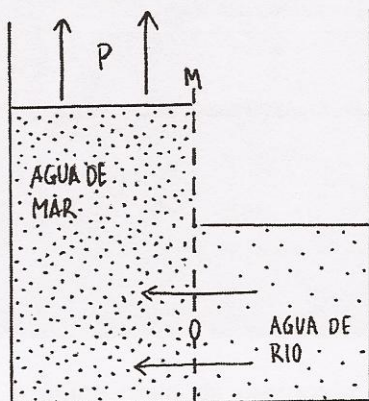
## **Enerxía xerada por diferenza de salinidade**

Baseado no fenómeno da osmose, coñécese tamén como "enerxía azul". O seu desenvolvemento actual é escaso, xa que a súa produción necesita a existencia de grandes cantidades de auga doce, o que non sempre é accesible.

O fenómeno da osmose está relacionado co comportamento de solucións de auga de distinta concentración (ou o que é o mesmo, salinidade), diante dunha membrana semipermeable. Ao poñer en contacto estas dúas solucións a través dunha membrana semipermeable, prodúcese unha difusión da auga da disolución de maior concentración á de menor, que se traduce nun aumento de presión na zona de maior concentración. Este fenómeno, ou mellor, o inverso, denominado electrodiálise ou osmose inversa, convenientemente "tecnificado", é a orixe deste tipo de enerxía.

Nin que dicir ten que se usa como auga de menor concentración en sales a auga doce, por exemplo dun río, e para a auga de maior concentración a auga salgada do mar.

Actualmente existe unha planta experimental de produción nos Países Baixos, malia que, todo hai que dicilo, co inconveniente dun baixo rendemento mecánico (fig. 6).



M: MEMBRANA OSMÓTICA  
P: PRESIÓN OBTENIDA  
O: PROCESO OSMÓTICO

FIG.6

## **Enerxía xerada por correntes submarinas**

Sen unha única causa que as xere, é un feito a existencia das correntes mariñas. En particular das correntes submarinas que, a diferenza das superficiais, sempre teñen a mesma dirección. O movemento destas grandes masas de auga pode aproveitarse para mover as aspas dunha turbina como o fai o vento cos aerogeradores que estamos tan afeitos a ver xa nos nosos montes.

Existen modelos experimentais de xeración de electricidade con turbinas submarinas que presentan o grande inconveniente de necesitar, para ser eficaces, correntes de velocidade media duns 5 nós.

Para aproveitar correntes submarinas que non superen os dous nós de velocidade, apareceu recentemente un novo sistema de xeración de enerxía hidrocínética baseado nas vibracións inducidas por un remuíño de auga, as cales producen ondulacións nun obxecto con forma de cilindro, en fluxos de calquera fluído.

Por último, como xa sinalamos anteriormente, poderíamos falar dos aerogeradores instalados no mar, preto da costa, que aproveitarían os ventos que sopran durante o día nunha dirección e durante a noite na contraria, segundo o diferencial térmico entre terra e mar. Pero conviremos en que o único que teñen de marítimo é a súa situación, sendo no demais exactamente iguais aos aerogeradores movidos polo aire.

