



CADERNOS ADEGA

GALIZIA NON É O PARAISO



MINICENTRAIS HIDROELÉCTRICAS

IMPACTO AMBIENTAL
PLANIFICACIÓN HIDROLÓXICA
NOVAS MINICENTRAIS NA GALIZA

ENERXIA EÓLICA

POTENCIAL EÓLICO NA GALIZA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
CRITÉRIOS PARA A INSTALACIÓN DE
NOVOS PARQUES EÓLICOS

POR UN PLANO ENERXÉTICO GALEGO SUSTENTÁBEL

Para a defensa da natureza COLABORA CON ADEGA

Cada día, a natureza está mais amiazada e mais degradada.

A contaminación e os residuos fan casi imposible unha vida san.

O modelo económico baseado no consumismo leva ao esgotamento dos recursos naturais de todo o planeta, extendendo a probeza e a fame en enormes rexións. O equilibrio ecolóxico do planeta está en perigo: camada de ozono, efecto invernadoiro e cambio climático, amiaza nuclear, desertización, redución da biodiversidade...

Cumpre actuar xá. Na Galiza tamén.

Fai-te sócia/o

Se es sócio...

- Das-lle forza ao ecoloxismo e fas posíbel os seus proxectos de defensa da natureza.
- Apoias unha via alternativa de desenvolvemento ecolóxico e galego.
- Loitas contra a contaminación dos ríos e os mares, do solo e do ar.
- Favoreces a conservación dos espazos naturais, da flora e da fauna.

e ademais...

- Recibirás puntualmente CERNA, Revista galega de ecoloxía e medio ambiente.
- Estarás ao día a respecto das actividades que organiza Adegas nas que, cando non sexan gratuítas, terás desconto.
- Poderás beneficiarte dun desconto no material bibliográfico de que dispón a Asociación.

ASOCIACIÓN PARA A DEFENSA ECOLÓXICA DE GALIZA (ADEGA)

Rúa de Touro, 21 - 2º
15704 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Tlf. y FAX: (981) 570099

Boletín de inscripción

Apellidos..... Nome.....
Data de nacemento.....Profesión..... NIF.....
Enderezo: Rúa..... Núm.....
Localidade.....Provincia.....Teléfono.....

CUOTAS

Socia/o

(inclúe a suscripción á revista "Cerna")

- Xuvenil, estudantes, parados (750 ptas./trimestre)
- Normal 1 trimestre (1.500 ptas.)
- Normal 1 ano (6.000 ptas.)
- Superior (indicar cantidade:.....Ptas.)

Suscripción á revista "Cerna"

- Suscripción anual (4 números) 1.500 ptas.

FORMA DE PAGO

- Talón adxunto
(Núm.....Banco.....)
- Xiro Postal
(Núm.....Data.....)
- Domiciliado

Banco ou Caixa
Sucursal/localidade
Núm. de conta
Titular

Prego que até novo aviso fagan efectivos a Asociación para a Defensa de Galicia (ADEGA), con cargo a miña conta os recibos que ao meu nome lles presente a devandita Asociación.

Fotocopia este boletín e remíte-o unha vez cuberto á dirección que aparece máis arriba.

Asdo:.....

CONTIDO

APRESENTACIÓN: por un plan enerxético galego sustentábel.

Manuel Soto Castiñeira

PARTE I: O IMPACTO ECOLÓXICO DAS MINICENTRAIS NA GALIZA.

Manuel Soto Castiñeira

1. INTRODUCCIÓN.
2. OS ECOSISTEMAS FLUVIAIS E A CALIDADE DAS AUGAS
3. CARACTERÍSTICAS DUNHA MINICENTRAL.
4. O IMPACTO AMBIENTAL DAS MINICENTRAIS.
 - 4.1. Impactos durante a fase de construción.
 - 4.2. Impactos durante a fase de explotación.
 - 4.3. Danos sobre a fauna acuática.
 - 4.4. Danos sobre a fauna e flora dos ecosistemas fluviaís.
 - 4.5. Danos sobre os valores paisaxísticos e histórico-culturais.
 - 4.6. Danos económicos.
5. OS NOVOS PROXECTOS DE MINICENTRAIS PARA GALIZA
 - 5.1. As previsións de novos proxectos no ano 1989.
 - 5.2. As previsións actuais e a polémica en torno aos novos proxectos de minicentraís.
6. A NECESIDADE DE NOVAS MINICENTRAIS NA GALIZA.
7. AS MINICENTRAIS NO CONTEXTO DA PLANIFICACIÓN HIDROLÓXICA.
 - 7.1. Lexislación Básica.
 - 7.2. Os Plans Hidrolóxicos.
 - 7.3. Situación da Planificación Hidrolóxica na Galiza.
8. CONTROLE AMBIENTAL DAS MINICENTRAIS.
9. A DENUNCIA DE DIFERENTES PROXECTOS E DA PLANIFICACIÓN HIDROELÉCTRICA ANTE O PARLAMENTO EUROPEU.
10. BIBLIOGRAFIA.

PARTE II. A PROBLEMÁTICA DA ENERXIA EÓLICA NA GALIZA.

Ramón Varela Díaz

1. A ENERXIA EÓLICA
2. A ENERXIA EÓLICA NO PASADO
3. OS AEROXENERADORES. TIPOS
4. A ENERXIA EÓLICA
 - a) América-Europa
 - b) Estado Español-Galiza
5. A PROBLEMÁTICA DOS NOVOS PROXECTOS EÓLICOS NA GALIZA.
6. O IMPACTO AMBIENTAL.
7. CRITÉRIOS PARA A INSTALACIÓN DE NOVOS PARQUES EÓLICOS NA GALIZA.
8. BIBLIOGRAFIA.

ADEGA CADERNOS

Depósito Legal Nº 1390/96 ISSN.: 1137-0262

Coordinación: Manuel Soto Castiñeira. Colaboración Gráfica: Pepe Salvadores.

Edita: Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza.

ADEGA, Rúa de Touro 21-2º, 15704-Santiago. Tel. e fax. 981-570099.

As ideas, afirmacións e posicionamentos vertidos polos autores en ADEGA CADERNOS son responsabilidade exclusiva dos mesmos. • Permitida a reprodución sempre que se cite a fonte. • Editado en papel reciclado 100% para preservar os bosques, evitar a contaminación das celulosas e contribuir á reciclaxe do lixo.

Setembro de 1996.

APRESENTACION: por un plan enerxético galego sustentábel



Para os grupos ecoloxistas galegos o eido da enerxía ten sido un foco de atención permanente, polo grave impacto derivado das infraestruturas enerxéticas (encoros, minas) ou polas emisións contaminantes (chuvia ácida procedente das centrais térmicas) e mesmo polo intento de instalar unha central nuclear (década dos 70 e primeiros 80 en Xove). Frente a estas enerxías suxas, non renovábeis e perigosas, vimos defendendo desde sempre a promoción das fontes alternativas, que deben ser renovábeis e de baixo impacto ambiental, así como a racionalización do consumo e o aforro enerxético.

Hoxe no noso país continuamos a sufrir as consecuencias ambientais de enerxías como a hidráulica convencional ou a térmica. A primeira supuxo a destrución de numerosos ecosistemas fluviais e o asulagamento das mais férteis terras dos nosos vales, deteriorando de forma irreversible a calidade hídrica e piscícola dos nosos ríos. As centrais térmicas constitúen aínda hoxe os focos de maior contaminación do país, pola emisión de dióxido de enxofre e óxidos de nitróxeno.

Por outro lado, nos últimos anos ven-se potenciando o aproveitamento das algunhas enerxías reclamadas polo movemento ecoloxista como alternativas, tais como as minicentrais hidroeléctricas e os parques eólicos. Xa a finais dos 80 existían na Galiza máis dun millar de solicitudes de aproveitamentos hidroeléctricos, moitos dos cais se sitúan en zonas de montaña, nas cabeceiras dos ríos, en tramos aínda até o de hoxe virxes. Non sería até primeiros dos 90 cando realmente administración e empresarios comezaron a interesarse pola instalación de minicentrais, estimándose que nos próximos anos se poderían construír unhas 300 presas e derivacións nos nosos ríos.

Aínda que con características diferentes, a subvención do quilovatio pola administración despertou tamén un súpeto interese pola instalación de parques eólicos. Hoxe, unhas poucas transnacionais, xuntamente con FENOSA e ENDESA teñen concesións para estudar e instalar centos de parques eólicos. Da noite para a mañá, as perspectivas do negocio eléctrico mudaron o carácter marxinal da enerxía eólica para convertí-la nunha fonte competitiva que contribuirá de forma significativa a incrementar a produción eléctrica no noso país.

Outro aspecto importante do panorama enerxético é a promoción de proxectos de coxeneración, consistentes na instalación de grupos térmicos (polo xeral queimando fuel-oil) en empresas que teñen unha forte demanda de enerxía calorífica (calefacción, aquecemento de diferentes fluídos, procesos de secado, etc). Estas centrais permiten xenerar enerxía eléctrica que poden consumir ou vender á rede xeral (FENOSA), ao tempo que aproveitan o calor residual do proceso de xeneración eléctrica. Neste caso, o rendemento enerxético incrementa-se desde o entorno do 30% das centrais térmicas convencionais até máis do 60%, razón pola cal esta modalidade enerxética está subvencionada. Porén, as perspectivas de lucro tamén levan a instalar plantas de coxeneración en empresas nas que as necesidades caloríficas non sempre son reais, ou ben a coxeneración en base a combustíbeis fóséis (derivados do petróleo, como o altamente contaminante fuel-oil, pero máis lucrativo) supón o desplazamento de combustíbeis como a biomasa



(restos florestais, etc), polo que en ocasións as vantaxes ambientais da coxeneración son mais que dubidosas.

O significado e potencial destas alternativas enerxéticas é mui dispar. Mentres que no eido eólico se están a promover proxectos que en poucos anos a converterían nunha fonte importante, a mini-hídrica nunca pasará de ser unha aportación cuantitativamente pouco significativa, ao igual que a enerxía de biomasa residual, polas súas limitacións intrínsecas. Ao contrario, a enerxía solar, nas súas diversas formas de aproveitamento, presenta a maior potencialidade, pero polo de hoxe segue esquecida. Porén, as potencialidades globais das enerxías alternativas, conxuntamente co aforro e a racionalización do consumo enerxético, e sobre todo coa incidencia sobre aqueles sectores de maior consumo (transporte, certas industrias -lembre-se que só a fábrica de Alúmina/Alumínio de San Cibrán é responsábel aproximadamente de un tercio do consumo eléctrico total galego-, etc) con seguridade permitirían a medio prazo a elaboración de planos enerxéticos mais compatíbeis cos principios ecoloxistas.

Por outro lado, cumpre indicar que o impacto ambiental dalgunhas modalidades como a eólica, a mini-hídrica ou a biomasa depende de factores concretos de cada proxecto, resultando primordial o seu emprazamento, a xustificación da súa necesidade, o ritmo de explotación, ou as medidas correctoras contempladas. A realización práctica de proxectos de enerxía mini-hídrica e eólica é hoxe denunciada por moitos ecoloxistas, a raíz da inobservancia dunhas medidas ambientais mínimas ou de certos límites á súa implantación. Planteada a promoción destas enerxías alternativas como negocio privado antes que como solución á crise ambiental da enerxía e ás necesidades económicas e sociais, non resulta estrano que os ecoloxistas nos vexamos obrigados a estudar, divulgar e mesmo denunciar o impacto ambiental derivado da instalación de minicentrales e parques eólicos, ao tempo que propomos limitacións, medidas correctoras e alternativas. Velaí o obxectivo principal desde caderno.

Cumpre por elo elaborar un Plano Enerxético Galego de carácter sustentábel, que promocioe o aforro enerxético, a substitución das enerxías suxas por aquelas mais limpas, e programe a satisfacción das necesidades enerxéticas do país. Tanto técnica como economicamente, hoxe é viábel un forte xiro ecolóxico da política enerxética. Para elo ha-se de ter presente a realidade do sector eléctrico no noso país, as necesidades do consumo interno, o feito de que hoxe a maior parte da enerxía eléctrica é exportada, e os planos públicos e privados de infraestructuras de transporte, principal sumidoiro de enerxía en calquera sociedade industrializada (en relación con isto último, deberíamos dicir mais ben o contrario: as implicacións enerxéticas e ambientais do transporte deben condicionar as infraestructuras viárias, dentro dunha política integrada). Note-se que Galiza é un país cun forte potencial eléctrico, exportador deste tipo de enerxía desde hai décadas e importador do 100% do petróleo que consume: neste contexto, debería fomentarse a reconversión das modalidades de transporte para aquelas impulsadas por electricidade, tais como o tren interurbano e de cercanías, os tranvías, etc.¹

Temos que ser conscientes por tanto das múltiples implicacións do problema enerxético, e da complexidade da elaboración dunha proposta enerxética razoábel, que teña como obxectivo a minimización do seu impacto ambiental. Este presenta unha dobre vertente, actuando de forma grave sobre os nosos ecosistemas particulares, tal como se indicou mais arriba para as enerxías convencionais, e hoxe de forma adicional polas minicentrales e parques eólicos, pero contribuíndo tamén á problemas transfronteirizos (a mesma chuvia ácida) ou planetários (efeito invernadeiro).

1.- Galiza é un país cun forte potencial eléctrico, exportador deste tipo de enerxía desde hai décadas e importador do 100% do petróleo que consume. Porén, en absoluto estamos a liderar a reconversión das modalidades de transporte para aqueles impulsados por electricidade: tren, interurbano e cercanías, tranvías urbanos, etc.



En definitiva, dous son os eixos imprescindíbeis dunha política enerxética sustentábel: racionalización do consumo enerxético, favorecendo a eficacia e o aforo real, e substitución das enerxías suxas por enerxías limpas, renovábeis e respetuosas coa nosa natureza. Falamos por tanto dun modelo enerxético sustentábel no dobre sentido da palabra; é dicer, durábel no tempo ou compatíbel coa conservación dos recursos naturais e cos dereitos das xeracións vindeiras, e socialmente defendíbel ou distribuidor da riqueza e alicerce dun desenvolvemento solidário.

Manuel Soto Castiñeira
Santiago, setembro de 1996.

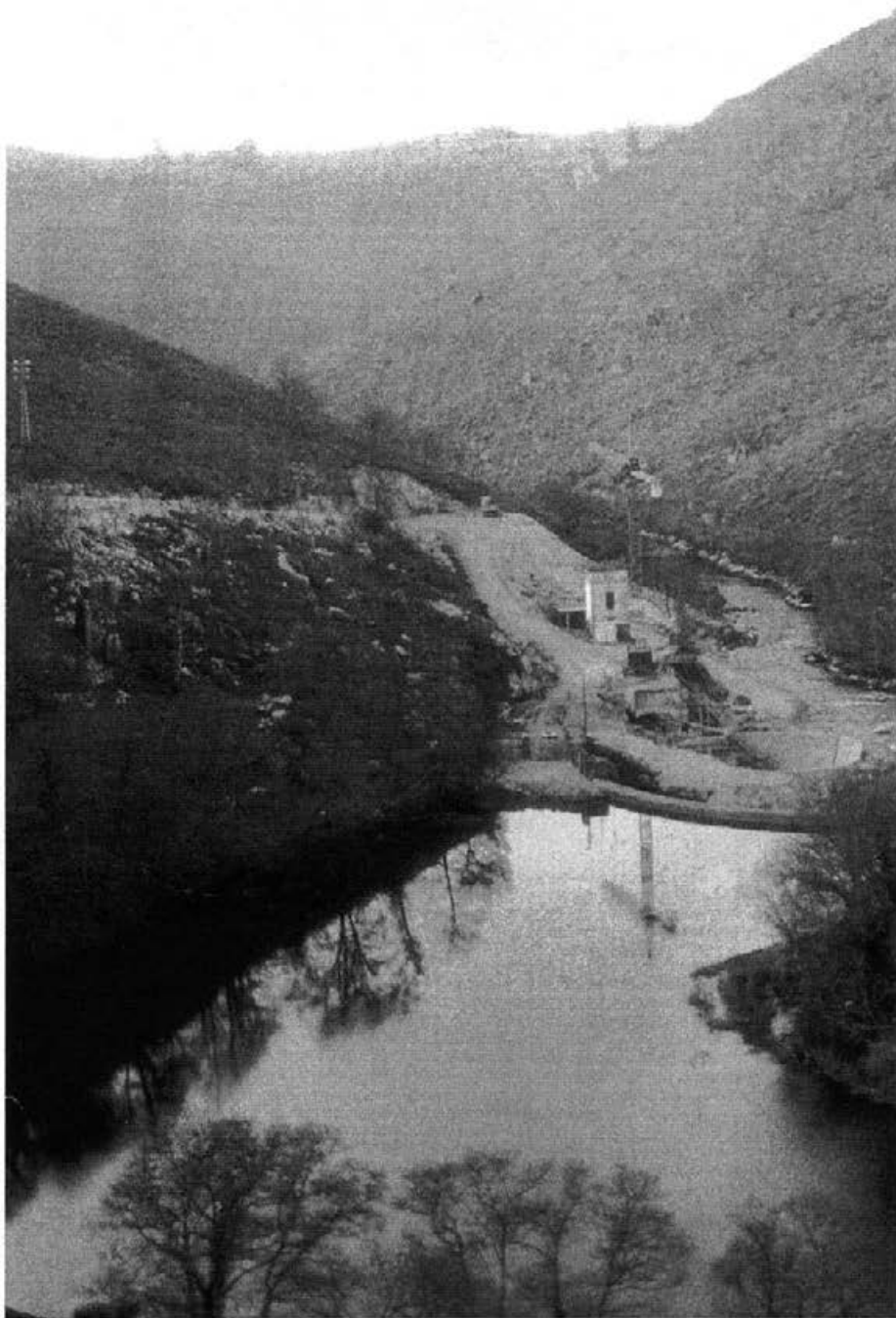


**ADEGA
CADERNOS**

PARTE I:

**O IMPACTO ECOLÓXICO
DAS MINICENTRAIS NA GALIZA**





**ADEGA
CADERNOS**

As prácticas actuais de construción requiren o uso de maquinaria pesada e a abertura de grandes pistas, moitas veces en zonas até o momento inaccesíbeis. Isto supón un forte impacto sobre a paisaxe e sobre o hábitat durante a construción dunha minicentral, que posteriormente se prolonga como consecuencia das vías abertas. (Na foto: Fecha, Santiago)

1. INTRODUCCIÓN

A enerxía hidroeléctrica caracteriza-se por ser renovábel, e a súa utilización non incide no efecto invernadeiro. Estes son dous dos aspectos máis positivos desta fonte enerxética, cando se compara cos combustíbeis fóséis. Porén, a construción de grandes presas supuxo historicamente unha grave ameaza para os ecosistemas naturais, principalmente os ríos e hábitats relacionados con eles. Desde o punto de vista humano, o asulagamento dos vales, aniquilando as terras férteis e as vivendas, rematou sempre nunha auténtica traxédia.

Frente a estas grandes presas que proliferaron na Galiza desde os anos 40, viñemos propondo a construción alternativa de minicentrales, partindo da consideración de que teoricamente os danos serían moito menores, e permitirían o abastecimento local, xunto con outras alternativas.

Pero na última década, e máis aínda a comezos dos 90, a problemática orixinada polas minicentrales foi-se incrementando progresivamente. Cando aínda existen dúcias de antigos aproveitamentos abandonados, están-se a propor centos de outros novos e, trate-se de novos aproveitamentos ou da recuperación dos vellos, os modos e maquinárias, a obra civil, os reximes de aproveitamento, etc, xa non son os mesmos.

A polémica sobre o impacto das minicentrales surxiu primeiro polas protestas das poboacións locais, afectadas nos usos tradicionais que facían de tales augas, ou incluso no abastecimento. A estas protestas sumámonos progresivamente os ecoloxistas, na medida en que nos fomos dando conta da magnitude do problema.

O Impacto Ambiental das Minicentrales, como veremos, debe-se a diferentes razóns, entre elas:

- Ao feito de que as minicentrales, principalmente de empresas privadas, estén subxeitas ante todo ao principio da demanda-oferta e á obtención do máximo lucro. Por elo, cando se require suministrar máis enerxía, procede-se á turbinaación dun maior caudal, sen observar os límites de afectación do ecosistema, e moitas veces incumprindo as prescricións legais. Pola mesma razón, a miúdo carecen dos elementos imprescindíbeis para evitar os danos ecolóxicos, ou cando dispoñen deles, achan-se inoperantes.

- O elevado número de proxectos de minicentrales que xurdiron nos últimos anos como consecuencia das axudas e exencións a que se someteu esta modalidade enerxética. A elo suma-se a dificultade de realizar un estrito controle das prácticas de funcionamento en cada caso particular.

En resumo, a enerxía minihidráulica deixou de ser unha enerxía libre de consecuencias ambientais e sociais negativas. Cada proxecto debe ser analizado por separado, xa que as súas características, xuntamente coas condicións do lugar de ubicación, e as garantías de cumprimento das prescricións ambientais determinan a gravidade do seu impacto ecolóxico ou a posibilidade real de minimizá-lo.

2. OS ECOSISTEMAS FLUVIAIS E A CALIDADE DAS AUGAS

A non existencia dun litoral de ribeira estábel afecta á vida bentónica e á comunidade de peixes. Os salmónidos, por exemplo realizan as súas postas nas beiras, de tal forma que a diminución no nivel de auga provoca en ocasións que as postas non se realicen, co correspondente perigo de desaparición da especie. Isto levou a que a administración faga repoboacións para compensar esta desaparición, pero a introducción de especies que non son autóctonas poñen en perigo aínda máis a existencia de poboacións selvaxes, e introducen enfermidades propias de exemplares criados en cativeiro.



As barreiras artificiais que supoñen as presas perxudican especialmente ás especies migratorias como a troita común (*Salmo trutta*) e a anguía (*Anguilla anguilla*). Durante os dous primeiros anos de represamento dos ríos as dúas especies son abundantes, mentras que despois desaparecen, e a isto pode contribuir a desaparición da vida natural nas presas e azudes, as modificacións na fauna bentónica, ou a imposibilidade de salvar o obstáculo que representan os azudes. Por exemplo, as troitas alimentan-se maioritariamente de insectos bentónicos, vendose privadas da súa nutrición específica.

As troitas para realizar a freza migran das partes medias dos ríos cara a súa cabeceira, na busca de augas frias e máis oxixenadas (torrenciais, con maior velocidade). Por esta necesidade, ao principio da construción acumulan-se en grandes cantidades ao pé das presas, que non logran cruzar, e onde morren a miúdo nas mans de pescadores furtivos. As anguias, ao contrario, necesitan o mar para realizar a freza, e a existencia de unha presa de altura considerábel impide-lles o paso, acumulando-se primeiro na zona superior do azude, e desaparecendo logo no tramo do río situado augas arriba.

As especies salmonícolas (salmón, troita, reo) requiren augas frias, con un óptimo situado entre os 5 e 15 °C. O límite letal, para os adultos é de 25 °C e para os xuvenís de 22 °C. As masas de auga estancada que reciben a radiación do sol incrementan fortemente a temperatura nos días calurosos, convertíndose en non aptas para estas especies.



O impacto paisaxístico e as afeccións á vexetación de ribeira fica patente neste caso: remodelación da central de O Foxo, no río Grande (Vimianzo).

Os salmónidos son as especies máis esixentes en canto a calidade da auga, que se pode deteriorar fortemente nos casos de embalsamento. A acumulación de lodos e vertidos incrementa a presenza de elementos nutrientes como o fósforo e o nitróxeno, cuxos efectos reducen a pervivencia dos salmónidos, e en casos extremos poden chegar a eutrofizar totalmente as augas e facer desaparecer por completo as especies piscícolas.

A continuación presentan-se os valores guía e os límites superiores de algúns parámetros que son requeridos para a clasificación das augas como Tipo S (aptas para salmónidos) ou Tipo C (só aptas para os ciprínidos). As augas que superen os límites máximos do Tipo C son consideradas totalmente inadecuadas para a vida dos peixes.

Parámetro	Tipo S	Tipo C
pH	6-9	6-9
SS (mg/l), máximo:	25	25
DBO (mg/l), máximo:	3	6
Amoníaco (mg N/l)		
- valor guía:	0.04	0.2
- valor máximo:	0.78	0.78
Fosforo Total (mg PO ₄ ³⁻ /l)		
-valor guía:	0.2	0.4

SS: Sólidos en suspensión; DBO: Demanda biolóxica de osíxeno.

Outro dos aspectos de maior importancia en cuanto á calidade das augas é que sexan aptas para o consumo humano. Porén, o deterioro da calidade das augas superficiais conduciu a que realmente se fale da súa aptitude para a potabilización, pois hoxe sempre se require un tratamento previo ao seu consumo.

Os índices de calidade esixíbeis están fixadas polo R.D.927/1988 de 29 de xullo, que clasifica as augas en tres categorías (A1, A2, e A3), dependendo das súas características e do tipo de tratamento que sexa necesario para potabilizalas: tratamento simple (A1), de intensidade media (A2), ou moi intenso (A3). A continuación recolleemos algúns dos parámetros máis significativos:



Parámetro	A1	A2		A3	
	Guía	Guía	Imperativo	Guía	Imperativo
pH	6.5-8.5	5.5-9		5.5-9	
SS (mg/l)	25	-	-	-	-
DQO (mg/l)	-	-	-	30	-
DBO (mg/l)	3	5	-	7	-
Amoníaco (mg N/l)	0.04	0.78	1.17	1.56	3.11
Fosfatos (mg PO ₄ ³⁻ /l)	0.27	0.47	-	0.47-	
Nitratos (mg NO ₃ /l)	50	50	-	50	-

DQO: Demanda química de osíxeno.

Nas presas, a estratificación que se orixina implica que as características da auga varíen dunha zona a outra. As capas máis profundas presentan a miúdo unha elevada contaminación e escaseza de osíxeno, de tal forma que o seu vertido afecta fortemente a vida piscícola río abaixo.

3. CARACTERÍSTICAS DUNHA MINICENTRAL

Denominan-se así aquelas centrais hidroeléctricas cuxa potencia non sobrepase os 5.000 Kw. O feito diferenciador coas centrais hidroeléctricas de maior potencia radica en que as concesións de minicentrais tramítan-se mediante un procedemento abreviado, polo cal se exige aos solicitantes do cumprimento dunha serie de requisitos, entre eles algúns de tipo ambiental.

O cometido dunha minicentral, ao igual que o de calquera central hidroeléctrica, é o aproveitamento da enerxía potencial da auga dun curso fluvial que transcorre entre dous puntos de certo desnível. O desnível existente, que xeralmente se incrementa mediante obras realizadas a tal fin, é pois un dos factores que condi-



cionan a potencia da minicentral. O outro factor é o caudal de auga dispoñíbel, de forma que canto maior sexa o caudal, maior será a potencia, e maior a xeración de enerxía eléctrica.

De feito, a potencia teórica ou máxima dunha turbina ven determinada pola seguinte ecuación:

$$P_t = g \cdot d \cdot H \cdot Q.$$

onde g (aceleración da gravidade) e d (densidade da auga) son constantes, e non poden ser aumentadas ou diminuídas. H é a altura do salto, o desnível existente entre a toma e a turbina, e o seu valor fíxase na fase de construción, permanecendo constante durante a explotación. Q é o caudal de auga utilizado en cada momento, é variábel ou pode-se variar a vontade, dentro de certos límites, nos que interveñen tanto os límites físicos do sistema como os condicionantes ecolóxicos.

Porén, a vontade do concesionario pode non suxeitar-se aos límites ecolóxicos, e delo derivan-se moitos dos impactos das minicentraís.

Jueves
5 de mayo de 1994



El desastre ecológico fue causado por la minicentral situada en Trabada

Medio Ambiente y pescadores discrepan sobre el número de piezas afectadas

Una minicentral causa una mortandad de peces en el Eo

La mortandad de una cifra elevada de reos y tríos de salmón en el río Eo, que la

ADEGA
CADERNOS

A mortandade de peixes ao seu paso pola turbina é un episodio frecuente. Curiosamente, a minicentral do Eo é unha das poucas que conta con escada salmónica, claramente incapaz de evitar estes desastres.

Vemos pois que, unha vez construída a central eléctrica, a potencia só se pode aumentar ou diminuír por variación do caudal turbinado. Isto explica o interese dos empresarios por instalar presas o máis grande posible (co obxectivo de crear unha reserva de caudal), e o feito non pouco frecuente de que os cauces dos ríos queden secos ao restar todo o caudal existente.

Ademais, da ecuación anterior tamén se derivan consecuencias ecolóxicas relativas á selección do emprazamento. Desde o punto de vista económico (do empresario), o emprazamento mellor é aquel que permite, con igual ou menor inversión, obter unha maior altura de salto. Pero en moitos casos, tal emprazamento pode coincidir cunha paraxe de alto valor ecolóxico ou paisaxístico, onde a construción das instalacións hidroeléctricas significan un maior impacto ambiental. Esta razón está detrás do feito (tamén afectado pola universalización das redes eléctricas) de que as minicentrales se estexan desprazando desde os cursos médios ou baixos cara as cabeceiras dos ríos, até hoxe mellor conservados, pero con menores caudais e onde máis facilmente poden ficar secos os cauces.

Elementos dunha minicentral e tipos

As minicentrales sitúan-se nunha das ribeiras do río onde se desenvolve unha obra civil consistente nos seguintes elementos:

- 1) Azude ou presa para desviar a auga do río, ou para almacená-la
- 2) Canal de derivación, que conduce as augas até a localización da central, a unha distancia moi variábel.
- 3) Cámara de carga, ou depósito.
- 4) Tubería forzada, que vai da cámara de carga ás turbinas, na zona de máxima pendente do terreo.
- 5) Grupo turbinas-xerador, onde a enerxía mecánica da turbina se converte en enerxía eléctrica. Instálase no interior dun edificio.
- 6) Canal de desaugue, polo cal a auga é devolta ao cauce fluvial.

As minicentrales poden-se clasificar en varios tipos:

- **Centrais fluíntes**, cando se realiza unha obra de toma co obxectivo de desviar un certo caudal do río, sen almacenamento ou regulación. Un caso especial é aquel en que non é necesario un azude para elevar a lámina de auga.

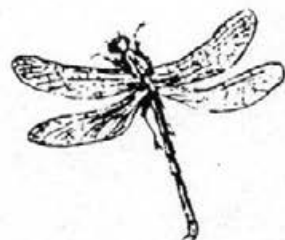
- **Centrais con canal de derivación**, construído co obxectivo de incrementar o desnível do salto.

- **Centrais a pé de presa**. Cando non existe tal canal, a central sitúa-se nas inmediacións da presa.

A distancia entre o punto de captación e o punto en que se devolve a auga ao río denomina-se tramo cortocircuitado, podendo ser variábel en función das características do proxecto.

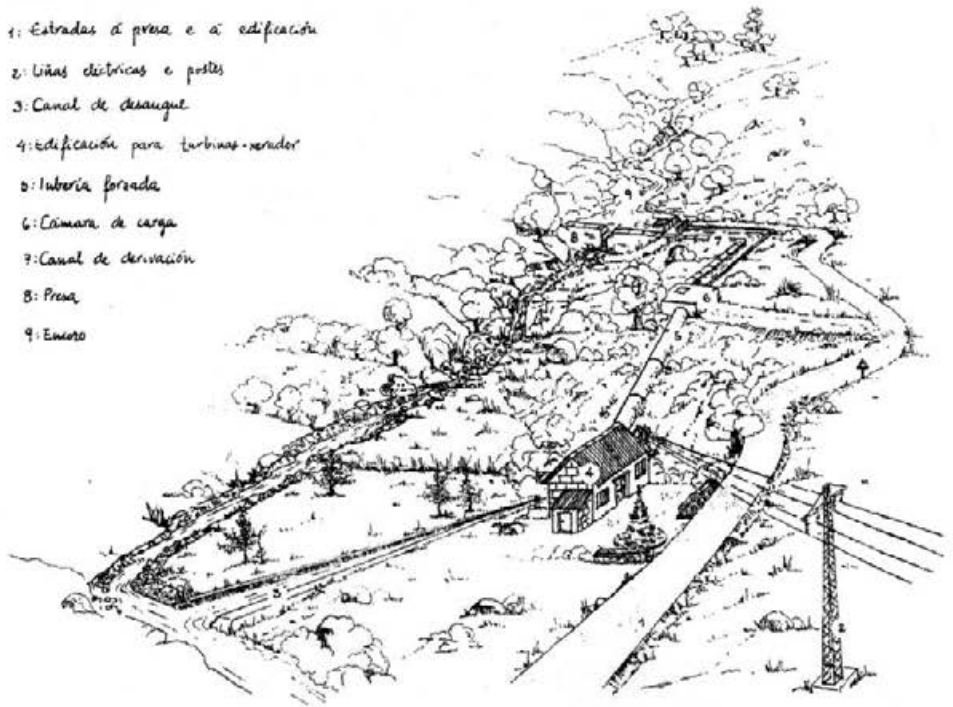
As minicentrales poden-se instalar en calquera tramo dun río, nas partes altas (de montaña), medias ou baixas. Xeralmente pode-se dicir que os aproveitamentos de alta montaña presentarán en xeral maior desnível e menor caudal que os de curso medio e baixo.

Mentres que o desnível ou cota de aproveitamento hidroeléctrico permanece fixado unha vez constituídas, o caudal aproveitado pode-se modificar á vontade co fin de obter unha maior ou menor produción eléctrica, en función da situación do mercado. Isto significa que o caudal no río, tanto se a minicentral dispón de embalsamento como se non, variará non por razóns climatolóxicas ou estacionais, senón por razóns de obtención de beneficios económicos.



ESQUEMA DUNHA MÍNICAL

- 1: Estradas á presa e á edificación
- 2: Liñas eléctricas e postes
- 3: Canal de desaugue
- 4: Edificación para turbinas-xerador
- 5: Tubería forzada
- 6: Cámara de carga
- 7: Canal de derivación
- 8: Presa
- 9: Emisoro



Esquema dunha minicentral hidroeléctrica.

4. O IMPACTO AMBIENTAL DAS MINICENTRAIS

Deben-se ter en conta os impactos orixinados durante a fase de construción e durante a fase de explotación. Os impactos poden ser numerosos, como veremos a continuación.

4.1. Impactos durante a fase de construción

Son principalmente de tres tipos:

- Destrución do ecosistema sobre o que se realizan as obras: presa ou azude, canal de derivación, tubería forzada, edificio, etc. Afecta á fauna fluvial, pero sobre todo ao ecosistema circundante, vexetación ripícola, etc.
- Erosión, con perdas de solo, polas diversas obras civís a realizar.
- Alteracións paisaxísticas en toda a zona.
- Afeccións en zonas de interese arqueolóxico.
- Ruido e emisión de vertidos contaminantes.

4.2. Impactos durante a fase de explotación.

Estes impactos son aínda de maior entidade que os anteriores, e moitos dos seus efectos resultan non só irreversíbeis, senon que se agravan co tempo (deterioro progresivo). O impacto ecolóxico das minicentraís pode-se producir na zona anterior ao azude, augas arriba da presa, no tramo cortocircuitado, no punto de devolución das augas e no cauce augas abaixo daquel. O impacto pode afectar á fauna acuática (riqueza piscícola, e bentónica), á flora da ribeira, á calidade das augas, e á paisaxe, podendo ademais causar erosión e outros problemas ambientais.



A seguinte clasificación recolle os impactos máis negativos:

- Erosión remontante, na saída das augas turbinadas.

- Erosión no tramo cortocircuitado, pola diminución da concentración de partículas en suspensión.
 - Inmersión de solos e de vexetación.
 - Detracción de caudais en tramos de ríos con posibles perdas por incremento da evaporación e infiltración.
 - Deterioro da calidade das augas: no embalsamento pola retención de lodos e menor mobilidade; río abaixo polo vertido de limos procedentes do fondo da presa, ou pola menor capacidade de dilución ao diminuír o caudal; e en xeral polo incremento dos vertidos, incluíndo aceites, graxas, gasóleos, pinturas, etc, directamente utilizados na instalación.
 - Desaparición e/ou modificacións na fauna acuática.
 - Electrocución no tendido eléctrico, fundamentalmente de aves.
 - Efeito barreira sobre especies migratorias ou con movementos locais.
 - Cámbios nas vías de acceso.
 - Alteracións paisaxísticas de múltiple tipo, incluíndo a variación do nivel da lámina de auga na zona almacenada, ou a aparición de tramos de río secos.
 - Cambio nos usos da auga: abastecimento, recreativos, piscícolas, rega, usos industriais, etc.
 - Contaminación acústica.
- Sen dúbida, os impactos ambientais das minicentraís van do A ao Z. A continuación profundizaremos nalgúns dos máis significativos.

4.3. Danos sobre a fauna acuática

A) A construción do azude impede a circulación dos peixes migradores. Legalmente pode-se esixir a instalación de escadas para peixes, pero a súa eficacia é moi limitada e a maioría das presas non a teñen.

B) O mesmo azude incrementa a sedimentación no álveo do río, por diminución da velocidade da auga. As especies lénticas, adaptadas a vivir en zonas de pouca corrente, verán-se favorecidas, mentres desaparecerán as especies reófilas, que requiren augas de maior velocidade. Esta sedimentación, xuntamente coas manobras de limpeza do azude, priva de resguardo e lugares de freza aos salmónidos (troita, etc) e modifica de forma drástica a cantidade de organismos presentes no río que constitúen a dieta maioritaria dos peixes.

C) A colmatación do cauce, principalmente augas arriba do azude, pola acumulación dos lodos e residuos, pode causar unha forte diminución do osíxeno, con consecuencias graves para as troitas e sobre todo para os alevíns, que necesitan augas máis puras. Os sólidos en suspensión (lodo) tamén afectan ao sistema branquial dos peixes, obstruíndo-o.

D) En moitas minicentraís, para evitar a colmatación do cauce e a perda de capacidade de almacenamento de auga, constrúese no azude unha porta de limpeza disposta de tal forma que cuando se abra, orixine unha forte corrente que arraste os lodos acumulados na zona inmediata á toma. Estes sedimentos eliminados en suspensión na auga constitúen auténticas augas residuais, e van a parar directamente ao río, causando un impacto puntual moi agudo, de consecuencias graves para unha ampla zona do cauce augas abaixo. Estas emisións de lodo poden ter lugar incluso sen realizar-se operacións de limpeza, e causan a morte de peixes e invertebrados augas abaixo.

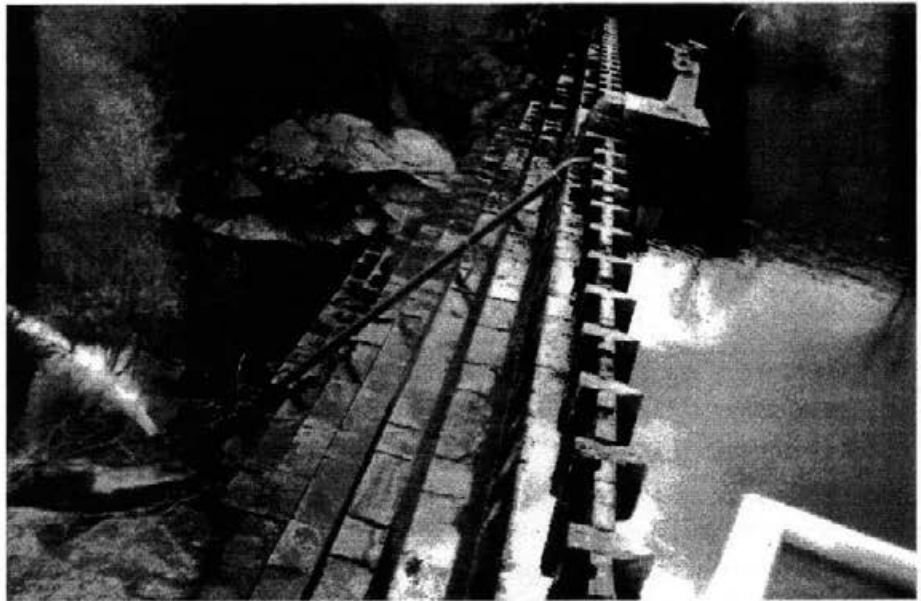
E) No tramo cortocircuitado diminúe fortemente o caudal das augas do río, ao retirar-lle todo aquel caudal que vai pasar polas turbinas. A diminución do caudal pode provocar grandes cámbios nas temperaturas da auga, que afectarán as poboacións de peixes, especialmente no verán e inverno. En numerosas ocasións, a imposibilidade dun control estricto do cumprimento do caudal ecolóxico (por outro lado de difícil determinación e que en xeral debería ser moi superior ao que a administración establece en cada caso), leva a que o tramo cortocircuitado quede



totalmente seco. Incluso sen chegar a secar o río, as variacións (incrementos ou descenso) artificiais de caudal non sometidas ao ritmo natural de tipo estacional provoca modificacións e desaparicións da fauna natural.

F) Augas abaixo da minicentral, unha vez que se devolven as augas ao río, teñen lugar fortes variacións de caudal, consecuencia da turbinación de caudais variábeis ao longo do día e da semana: os maiores caudais turbinan-se en torno ao meiodía dos días laborábeis. Así, o caudal será máximo ao meio día durante a semana, e mínimo polas noites e durante o fin de semana. Estas variacións bruscas de caudal afectan tanto ás especies reófilas como ás lénticas, causando a desaparición de todas elas.

G) A produtividade salmonícola resulta directamente proporcional á superficie ocupacional ou apta que presentan as augas. A extensión desa zona apta depende esencialmente da diversidade de biotopos, vendo-se favorecida por un perfil irregular asociado a unha profundidade médua determinada (habitualmente máis de 50 cm) e por unha velocidade entre médua e rápida. Calquera acción que reduza a calidade dun dos parámetros anteriores, soamente pode empobrecer o valor piscícola do curso afectado. Estas modificacións teñen lugar tanto na zona anterior ó azude (presa) coma no tramo cortocircuitado, e sobretudo augas abaixo. Ademais destes factores, o empeoramento da calidade das augas pola acumulación de lodos e substancias orgánicas pode producir cando menos a substitución dos salmónidos e especies máis esixentes por outras de menor esixencia en canto á calidade do río, ou por oportunistas.



Caudal ecolóxico?. Exemplo de como algunha minicentral decidiu facer fronte ao requerimento de manter un caudal mínimo no río.

**ADEGA
CADERNOS**

H) Aínda que se protexa con reixiñas a entrada e saída da central, o funcionamento das mesmas non impede que na turbina ocorra unha elevada mortandade de peixes. A modo de exemplo, nunha turbina de tipo Francis, a mortandade depende do tamaño do peixe, sendo do 10% para peixes de 4 cm de lonxitude, e dun 70% para peixes de máis de 18 cm. As reixiñas habitualmente utilizadas só impeden o acceso á turbina dos peixes de maior tamaño, de tal forma que constituen unha trampa mortal para os peixes de tamaño médua -entre 15 e 30 cm.

I) No seu paso pola turbina a auga somete-se a elevadas presións e circulación turbulenta, alcanzando como consecuencia grandes cantidades de ar en

disolución. Ao devolve-la ao río, este ar desprende-se en forma de burbullas, que provocan no cauce principal a mortandade dos peixes, invertebrados e plantas acuáticas.

4.4. Danos sobre a fauna e flora dos ecosistemas fluviais

J) O bosque autóctono na Galiza atopa-se hoxe en regresión e reducido en moitas comarcas ás marxes dos ríos, sobre todo nas zonas de maior pendente onde precisamente se pretenden instalar moitas das minicentrais. Os numerosos proxectos existentes significan un factor adicional de grande importancia na desaparición dos bosques autóctonos. Unha das características dos proxectos actuais é a necesidade de construír novas e amplas estradas, que á súa vez constitúen un factor esencial na introdución de especies alóctonas como o eucalipto.

K) A riqueza faunística de aves e mamíferos dos ecosistemas fluviais depende da diversidade e riqueza vexetal das ribeiras, das marxes do cauce e da diversidade de biotopos que poden ofrecer os cauces. As minicentrais supoñen actuacións sobre o cauce e as súas ribeiras, de tal xeito que conducen a un empeoramento dos factores anteriores. Para algunhas especies en perigo de extinción, como a lontra, as minicentrais poden contribuir á súa desaparición definitiva.

L) A construción de minicentrais afecta ás zonas de nidificación de rapaces protexidas. En moitos ríos de montaña nos que se pretende construír minicentrais aínda existen, entre outras, especies protexidas como a xa mentada lontra, o urogalo ou pita do monte, a águia, ou o aguaneiro. Todas estas especies verán-se gravemente afectadas polas obras, as liñas eléctricas e o impacto permanente das minicentrais.



4.5. Danos sobre os valores paisaxísticos e histórico-culturais

M) Moitas das minicentrais proxectadas afectan a paraxes de importante valor paisaxístico, xeralmente por tratar-se de lugares escasamente transformados ou por recoller vestixios de culturas antigas e tradicionais. Son numerosos os casos de minicentrais que deixaron secos saltos naturais de auga, fervezas, ou que destruíron e ocuparon o lugar de vellos muiños e outras construcións abandonadas. Poderíamos citar só a modo de exemplo, a minicentral do río Toxa, que afecta á maior ferveza de Galiza; o novo proxecto para o Barbantiño, que amiaza con destruír a Ferveza do Demo e un conxunto de tres muiños en cascada; os proxectos para o río Maquiáns, onde se ven afectados tamén varios muiños; a construción de dúas minicentrais no río Arnoia, con destrución de restos do pobo abandonado da Peneda, ou o inicio ilegal de obras para instalar unha minicentral en pleno corazón das Fragas do Eume, o máis extenso e representativo bosque atlántico de toda Europa. Asimesmo castros, dolmes e outros sitios de interese histórico-cultural achan-se amiazados, sexa de forma directa polas minicentrais ou de forma indirecta polas estradas abertas para a súa construción.

4.6. Danos económicos

N) Afeccións a outros posíbeis usos da auga: Rega, piscicultura, uso recreativo, etc. Principalmente, os aproveitamentos hidroeléctricos introducen-se a costa de usos colectivos ou tradicionais da auga que, por xerar menor lucro, achan-se en clara indefensión actualmente.

5. OS NOVOS PROXECTOS DE MINICENTRAIS PARA GALIZA

5.1. As previsións de novos proxectos no ano 1989

Un estudo realizado pola Xunta en colaboración coas empresas hidroeléctricas nos anos 88-89 contabilizou unhas 700 concesións de auga para aproveita-



mentos hidroeléctricos de pequena potencia. Nese momento existían en funcionamento unhas 40 minicentraís, estimando o estudo que uns 120 aproveitamentos máis serían viábeis en base aos criterios de rendabilidade económica e dacordo ás esixencias ambientais.

No ano 1989, a Consellaría de Industria contaba cos expedientes dun total de 76 novos proxectos en tramitación, distribuídos da seguinte forma: Lugo (26), Ourense (21), Pontevedra (15), A Coruña (14). A localización xeográfica de ditos proxectos mostra-se no mapa adxunto. Pódese ver como tais proxectos sitúan-se nas cabeceiras dos ríos, xeralmente en zonas de montaña, e en moitas ocasións en zonas de evidente interese natural e ecolóxico. Algunhas das zonas que presentan maior densidade de proxectos son as seguintes: a) Alto Návia, no corazón dos Ancares, área protexida e que debería constituir o grande Parque Nacional galego; b) Alto Límia, na área que hoxe constitúe o Parque Natural do Xurés; c) río Verdugo, en plenas montañas da serra do Suido; d) Cursos altos do Ávia, Arenteiro e Barbantiño, en terras de O Ribeiro; e) Zonas montañosas próximas a costa norte de Lugo (Landrove, Ouro) ou do Mandeo, entre outras.

5.2. As previsións actuais e a polémica en torno aos novos proxectos de minicentraís

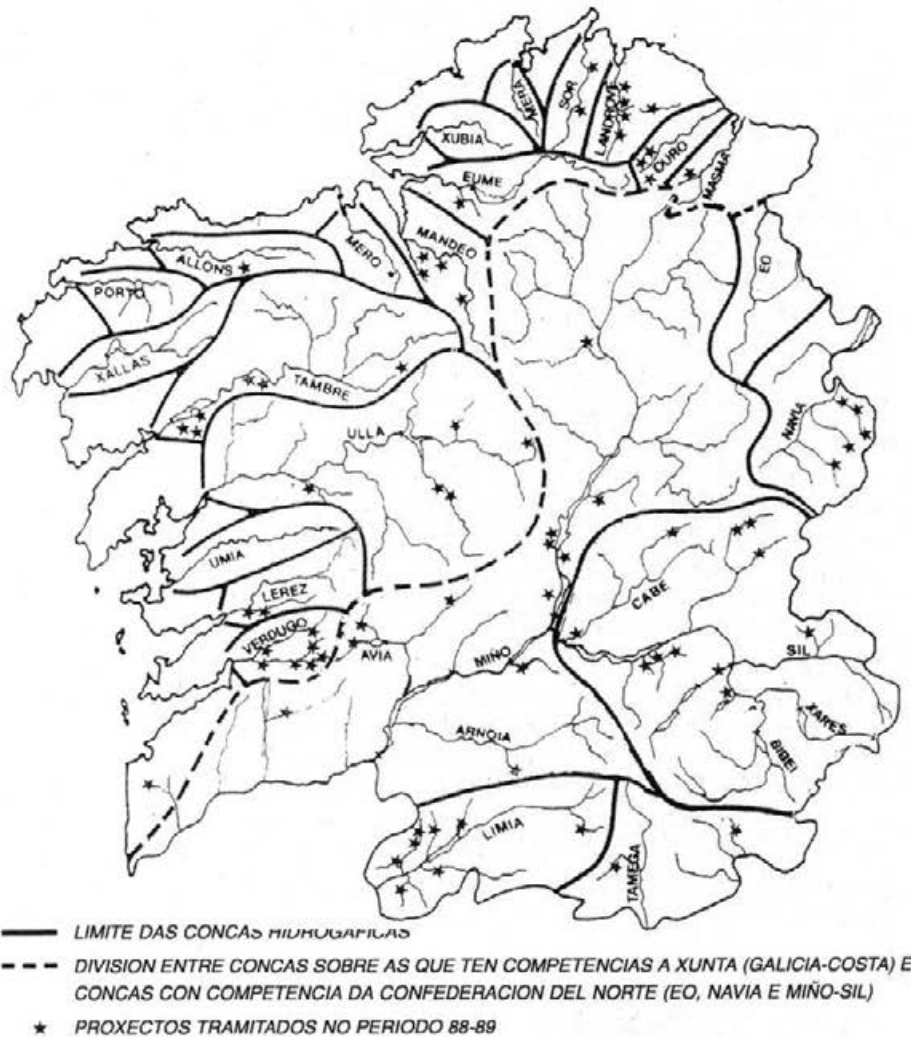
Nos últimos anos tivo lugar un forte incremento do número de proxectos, que só para as concas da Confederación do Norte atinxiron en 1993 a cifra de 131 (período 85-93), incrementando-se polo tanto, para esta Conca Hidrográfica, en 82 o número de proxectos desde 1989 a 1993. Nese ano, segundo documentación aportada pola Confederación do Norte I, estes 131 proxectos presentaban a seguinte situación: proxectos concedidos (43), en tramitación (40), en suspensión provisional (21) e denegados (27).



Á ferverza do Toxa ficalle apenas un fio de auga, a causa da desviación do caudal para unha minicentral.

Se en 1989 a Xunta consideraba que uns 120 aproveitamentos hidroeléctricos serían viábeis atendendo aos requerimentos ambientais, en Setembro de 1994, e cedendo á presión das empresas, o conselleiro de Industria incrementou esta cifra até os 300, o que supón unhas 250 novas instalacións nos nosos ríos. Semella claro que os requerimentos ambientais rebaixaron-se, e así o confirma a polémica social ante a proliferación de presas e canais de derivación. En menos dun ano tiveron lugar numerosas manifestacións, concentracións e marchas lideradas polas poboacións afectadas, sempre despois de ter presentado alegacións e sucesivos recursos dos que a administración fai ouvidos xordos reiteradamente.

O interese das eléctricas por instalar tais proxectos nas zonas de montaña acentuou-se ultimamente. Pode-se dicir, en xeral, que a maioría dos novos emprazamentos corresponden cos cursos altos dos ríos, onde é máis fácil conseguir grandes desniveis con pequenas instalacións, mentras que os proxectos antigos



Mapa da localización dos proxectos de minicentrales en tramitación durante os anos 1988-1989 (Fonte: elaboración do autor a partir de datos da Xunta de Galicia). En anos posteriores incrementárase significativamente o número de instalacións proxectadas.

existentes nas zonas médias e baixas seguen abandonados. Son precisamente as cabeceiras dos ríos, hoxe aínda ben conservadas e onde os caudais son máis escasos e estacionais, as zonas máis revalorizadas polas eléctricas. Os beneficios que tais proxectos aportan á economía das zonas rurais onde se instalan son máis ben escasos, senón nulos. Trata-se de empresas privadas que non xeran empre-



**ADEGA
 CADERNOS**

go, pero que entran en confrontación con outros usos tradicionais e moitas veces colectivos dos ríos.

A selección de emprazamentos adecuados e a delimitación de áreas nas que non se deben construír minicentrales é unha tarefa urxente. O outro aspecto fundamental na minimización do impacto ambiental destes proxectos radica na eficacia do controle, ou mellor, nas medidas preventivas que é necesario tomar a tempo. E isto está-se esquecendo ou impedindo hoxe, ao escamotear a participación ecoloxista e veciñal no seguimento dos proxectos, non só na fase de explotación, senon tamén na fase de selección do emprazamento e instalación.

6. A NECESIDADE DE NOVAS MINICENTRAIS NA GALIZA

Pra valorar adecuadamente a necesidade das novas minicentrales desde un punto de vista enerxético, temos que considerar os seguintes feitos:

1) A produción eléctrica que se pode obter das novas minicentrales (instalacións hidroeléctricas de menos de 5000 kw) é realmente pouco significativa, alcanzando só un 5'9% do total de enerxía hidroeléctrica no Estado Español durante o ano 1988.

2) No transporte dentro do Estado Español, perde-se un 9'75% da produción total de enerxía eléctrica. Este aspecto é moito máis grave en relación coa enerxía producida na Galiza, xa que se envía fóra do territorio galego unha elevada cantidade, que ten que percorrer distancias moi superiores á media do Estado Español. O feito de que Galiza sexa fortemente excedentaria en enerxía eléctrica significa que, globalmente, toda a enerxía producida na Galiza mediante as novas minicentrales será destinada a incrementar a cantidade de enerxía consumida nas outras zonas do estado, e que polo tanto estará suxeita a unhas perdas moito maiores que a media española.

3) O aforro enerxético no noso país presenta potenciais moi elevados, pois polo momento nada ou moi pouco se fixo en tal sentido. Diferentes estimacións indican que se pode conseguir a mesma produtividade co uso de aproximadamente a metade de enerxía. En moitos países, as medidas destinadas a fomentar o aforro enerxético, permitiron reducir os consumos nun 20-30%. Diversas estimacións indican que este aforro pode chegar doadamente ao 50%.

As minicentrales supoñen unha modesta contribución ao obxectivo de aproveitar ao máximo os recursos enerxéticos, xa que a súa produción non superará o 5% da enerxía hidroeléctrica xerada. Neste sentido concluímos que un mellor aproveitamento dos recursos e sobre todo o seu aproveitamento sustentábel, debe-se lograr polas vías do aforro, da eficacia no consumo e pola redución das perdas no transporte, favorecendo a produción destinada a satisfacer as demandas locais, pero nunca pola construción de novas instalacións que, sen significar unha contribución importante na produción, causan forte impacto nos ecosistemas fluviais de todo o país.





As protestas e denuncias contra diversos proxectos de minicentrales suceden-se de forma continuada durante os últimos anos.

7. AS MINICENTRAIS NO CONTEXTO DA PLANIFICACIÓN HIDROLÓXICA

7.1. Lexislación Básica

A sentenza do Tribunal Constitucional de 4 de Novembro de 1982 sinala que "o artigo 45 da Constitución recolle a preocupación ecolóxica xurdida nas últimas décadas en amplos sectores de opinión, e que se plasmou tamén en numerosos documentos internacionais. Na súa virtude, non pode considerarse como primordial e excluínte a explotación ao máximo dos recursos naturais, o aumento da produción a toda costa, senon que hai que harmonizar a utilización racional destes recursos coa conservación da natureza".

Por outro lado, é a Lei de Augas de 1985 unha das normativas básicas que afectan á instalación de minicentrales. A Lei de Augas contempla a planificación hidrolóxica, a través dos Planos Hidrolóxicos de conca, cuxos obxectivos son "conquerir unha mellor satisfacción das demandas de auga e equilibrar o desenvolvemento rexional mediante o incremento das disponibilidades do recurso, protexendo súa calidade, economizando seu emprego e racionalizando seus usos, en harmonía co medio ambiente e os demais recursos naturais" (Art. 38.1).



A Lei de Augas dispón que poderán ser declarados de protección especial concas ou tramos de concas, acuíferos e masas de augas en virtude das súas características naturais ou interese ecolóxico (Art 41). A clasificación de ditas zonas debe-se recoller nos planos hidrolóxicos, de tal modo que a protección ambiental debe prevalecer sobre os restantes aspectos da planificación hidrolóxica. Neste sentido pronunciou-se tamén o Tribunal Constitucional (senténcia 227/1988, de 29 de Novembro).

Desta forma, ten prioridade sobre outras accións da planificación hidrolóxica, o contido da Lei 4/1989, de 27 de marzo de Conservación dos Espazos Naturais e da Flora e Fauna Silvestres (para Galiza, segundo se recollen nas Normas Subsidiarias de Planificación Urbanística), así como os contidos dos PORN (plan de ordenación dos recursos naturais) e dos PRUG (plan rector de uso e xestión). Pero ademais, a citada lei 4/1989 preceptua que a planificación hidrolóxica deberá prever en cada conca as necesidades e os requisitos para a conservación e restauración dos espazos naturais que existan nela e en particular dos espazos húmidos (Art.23). Para isto último, atenderíase ao Inventário Nacional de Zonas Húmidas (Art.25).

7.2. Os Planos Hidrolóxicos

O contido dos planos hidrolóxicos de conca deberá ser o seguinte (Art. 40 da Lei de Augas):

1- Inventário dos recursos hidráulicos, con estimación cuantitativa (caudais), de calidade, e de distribución temporal de ditos recursos no ámbito de cada conca (distribución xeográfica).

2- Usos e demandas existentes e previsíbeis, diferenciando ao menos en canto a abastecimento, uso agrario, uso industrial, produción de enerxía, e demandas medioambientais (para protección e conservación da natureza).

3- Criterios de prioridade e compatibilidade de usos, que poden ser diferentes para cada conca, unidade territorial ou inclusive tramos dun río.

4- Asignación e reserva de recursos para a conservación e recuperación do medio natural, entre eles a fixación do chamado caudal ecolóxico.

5- Calidade das augas e ordenación de vertidos, de tal forma que a asignación de usos que se realice deberá ser compatíbel coa calidade das augas esixida para o mantemento da vida acuática, segundo a clasificación ambiental e ecolóxica que se teña feito do río ou tramo do río.

6- Medidas para a conservación e recuperación do recurso e do entorno afectado.

7- Planos hidrolóxico-forestais e de conservación de solos da Administración.

8- Directrices para a recarga e protección de acuíferos.

9- Infraestruturas básicas.

10- Outras determinacións.

Como se pode observar, o contido dos planos hidrolóxicos afecta de forma moi importante ás concesións de minicentraís, principalmente nos puntos 1 a 5. Actualmente, os proxectos dos Planos Hidrolóxicos Norte I e II, e de Galiza-Costa están en período de elaboración, tendo sido alegados en numerosos aspectos polos colectivos ecoloxistas. Asimesmo, están pendentes da aprobación do chamado "Plano Hidrolóxico Nacional" para todo o Estado Español.

A instalación de varios centos de hidroeléctricas antes de proceder a unha planificación hidrolóxica completa, necesariamente conleva un grave impacto ecolóxico e social, moitas veces incalculábel. As pautas de actuación actuais en materia de concesión, construción e funcionamento de minicentraís vulneran a lexislación hidrolóxica e ambiental básica, e hipotecan o obxectivo de protección ambiental que se lle encomendou á planificación hidrolóxica.



**ADEGA
CADERNOS**

7.3. Situación da Planificación Hidrolóxica na Galiza

Coa finalidade de aclarar a afirmación anterior, procederemos a unha valoración da situación e obxetivos da planificación hidrolóxica na Galiza.

Escaso coñecemento dos recursos

O inventario de recursos hidráulicos é claramente deficiente, e así o recoñecen as administracións implicadas. Na memoria do Plan Hidrolóxico Norte I indica-se que "só existe información hidrolóxica e datos foronómicos nos ríos principais (Miño, Sil, Bibe), existindo grandes lagoas de información nos seus afluentes; no proxecto de directrices do Plan Hidrolóxico para Galiza-Costa, recoñece-se unha escasa información hidrolóxica e foronómica, sobre todo nas zonas de cabeceira dos ríos.



Manifestación de protesta contra o proxecto dunha minicentral a construír no río Barbantiño (Maside-Amoeiro). A minicentral afectaría á ferverza do Demo e a un conxunto de tres muiños, nunha paraxe de extraordinaria beleza natural.

Usos enerxéticos e prioridade da conservación ambiental

En relación coa prioridade de usos ha de situar-se en primeiro lugar a conservación do medio natural. A lexislación e os proxectos de Plans Hidrolóxicos contemplan que os recursos necesarios para a conservación ambiental só poderán ser extraídos, en casos de necesidade extrema, para satisfacer o abastecimento e o consumo de pequenas industrias (consumo humano e industrial inferior a $1\text{m}^3/\text{emprego e dia}$). A utilización do recurso para produción enerxética atopa-se en 6º lugar de prioridade, despois inclusive de outros consumos como os agropecuarios, a rega e o uso industrial.

Os usos recreativos aparecen con unha prioridade inferior, o cal consideramos correcto en relación cos usos recreativos motorizados, polo seu impacto, pero non así no que respecta aos usos recreativos e culturais tradicionais, que tanto nos planos hidrolóxicos como nas concesións de minicentrales son simplemente ignorados.

Caudal mínimo medio-ambiental

En relación co caudal mínimo medio-ambiental poderíamos considerar válida a definición proposta pola Confederación Hidrográfica do Norte (Proposta de Directrices do P.H. Norte I):



"pode-se definir coma o caudal que respetado no cauce permite manter no río e o seu entorno unhas condicións próximas ás existentes antes da intervención. Para elo permitirá conservar:

- as características físico-químicas do río,
- as poboacións vexetais e animais do cauce, marxens e ribeiras,
- as recargas de acuíferos,
- as zonas húmidas dependentes do caudal circulante,
- a calidade das augas e usos da auga pre-existentes,
- as funcións recreativas e de esparcemento que se desenvolvían en base ao río".

Indica-se ademais que o caudal mínimo que debe circular no cauce non será inferior a un décimo do caudal medio interanual, cun mínimo de 50 l/s nos ríos con caudais permanentes todo o ano, ou a totalidade do caudal fluínte se este fose menor. Sen embargo, cada río ten un rexime de caudais e unhas características peculiares, de tal forma que cada río esixe un caudal mínimo diferente. A fórmula xeral debe-se considerar por tanto meramente orientativa, sendo necesario xustificar en cada caso en base a estudos detallados o caudal mínimo necesario.

Obxetivos de calidade para os ríos

A calidade prevista para os ríos da Conca Norte I ("Obxetivos de calidade", Plan Hidrolóxico Norte I) son de augas aptas para salmónidos na práctica totalidade dos cauces, de forma combinada con categoría A2 nos tramos médios e baixos e categoría A1 nos tramos de cabeceira. Estabelecen-se polo tanto obxetivos de calidade máxima nos tramos de cabeceira, recollendo a necesidade de recuperar as especies salmonícolas nos nosos ríos. Repare-se que estes obxetivos serían hipotecados na práctica polos efectos das minicentrales. Os numerosos proxectos de minicentrales previstos para Galiza son claramente incompatíbeis coa clasificación dos nosos ríos como salmonícolas.

8. CONTROLE AMBIENTAL DAS MINICENTRAIS

A indefensión ante os impactos ambientais das minicentrales é unha consecuencia da actual lexislación e da actuación da Administración, caracterizadas por:

- Declaracións xerais de defensa ecolóxica.
- Insuficiente e antiecolóxica normativa de funcionamento.
- Inconcebíbel permisividade oficial e desinterese na protección da natureza.

A situación legal en relación con este tema, coa concesión, controle e minimización do impacto ambiental de minicentrales, podería-se resumir dicindo que existe unha lexislación básica de tipo conservacionista, na cal a protección da natureza e a conservación dos recursos naturais toman prioridade. Pero a lexislación específica, como aquela que regula a concesión dos permisos para instalar unha minicentral e o seu controle durante o funcionamento é totalmente inadecuada e inoperante en canto á minimización do impacto ambiental. A isto ven a sumar-se a desidia e o desinterese das diferentes administracións á hora de prever tales impactos.

Concretamente, a tramitación dos proxectos de minicentrales realiza-se hoxe en función do Real Decreto 916/1985, do 25 de maio, modificado polo Real Decreto 249/1988, do 18 de marzo, que establecen un procedemento abreviado de tramitación, concesión e autorización administrativas para a instalación, ampliación ou adaptación de aproveitamentos hidroeléctricos con potencia nominal non superior a 5.000 KW (comunmente chamados minicentrales ou mini-hídricas). A información sobre o proxecto requerida por este procedemento abreviado resulta insuficiente para avaliar a súa incidencia ambiental, até tal punto que nen sequera se require

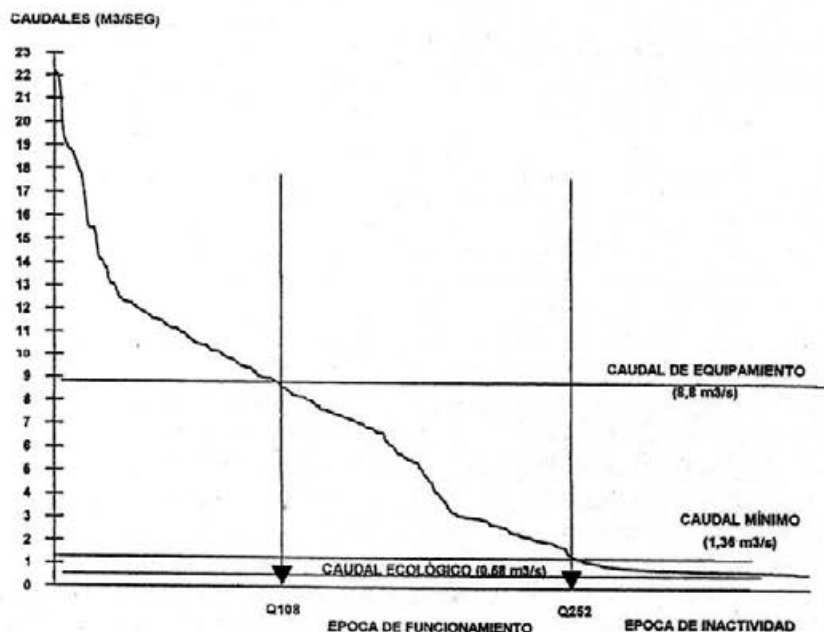


a definición do nivel ou altura da presa a construír. Igualmente insuficientes son as garantías de participación das poboacións afectadas na toma de decisións sobre o aproveitamento dos recursos hidráulicos.

O resultado é, pois, que se están concedendo numerosos permisos de instalación de minicentraís sen atender a ningún criterio de programación ou de localización idónea. Aliás, non se supervisan as actuacións durante a fase de construción, nen se levan a cabo os controles necesarios durante a súa explotación, dando-se unha total inobservancia de medidas mínimas, cuxo cumprimento fica á vontade do empresario.

Así, entre os incumprimentos e danos causados podemos enumerar algúns dos que saíron á luz pública nos últimos anos:

-Incumprimento xeralizado da planificación hidrolóxica, con usurpación de dereitos colectivos ou tradicionais, en beneficio das empresas hidroeléctricas.



Exemplo de rexime de utilización de caudais por unha minicentral (proxecto). Unicamente durante unha pequena parte do ano (épocas de chuvia) fica no río un caudal sobrance significativo. Durante o resto do ano ficará só o chamado "caudal ecolóxico". Neste caso podería-se reducir significativamente o impacto ambiental duplicando o caudal ecolóxico e reducindo o período de funcionamento a 200 días en lugar dos 252.

-Deterioro da calidade da auga, provocando a desaparición xeralizada de especies de interese ecolóxico e piscícola, principalmente daquelas especies máis esixentes en canto a calidade ambiental. Existencia de episodios de mortandade masiva de salmónidos.

-Deterioro da calidade da auga requerida para o consumo das poboacións locais.

-Incumprimento dos caudais mínimos ambientais, aparecendo en ocasións os cauces secos nos tramos cortocircuitados.

-Inexistencia de escadas para peixes na grande maioría das minicentraís, ausencia doutras medidas de prevención do impacto ambiental, tanto durante a fase de construción como de explotación.



9. A DENÚNCIA DE DIFERENTES PROXECTOS E DA PLANIFICACIÓN HIDROELÉCTRICA ANTE O PARLAMENTO EUROPEU

ADEGA e outros grupos ecoloxistas galegos, colectivos de pescadores e asociacións de pesca, concellos e diversas organizacións veciñais veñen denunciando desde hai tempo numerosos proxectos de minicentraís, e pondo de manifesto o grave impacto que conlevan. Entre eses proxectos, podemos mencionar aqueles que afectan aos seguintes ríos: Barbantiño, Arenteiro, Brull (Melón), Ciervas (Melón e Ribadavía), Arnoia, Grande, Eo, Tambre, Soldón (Quiroga), Pedras e Barbanza (Póboa do Caramiñal) así como varios proxectos en ríos afluentes do Limia (caso do río Castro Leboreiro), dentro do actual Parque Natural do Xurés.

ADEGA apresentou asimesmo unha denuncia ante o Parlamento Europeo na que se recollía ampla información sobre mais dunha dúzia de proxectos concretos e documentación que demonstra o dano potencial dos futuros proxectos. Na mencionada denuncia, ADEGA solicitaba fundamentalmente o seguinte:

1.- Que o Parlamento Europeo supervise a planificación hidrolóxica na Galiza, no referente á instalación de minicentraís, co obxectivo de dar cumprimento ao disposto no Artigo 130 R do Tratado da Comunidade Europea, especificamente aos obxectivos ali explícitados de: a) Conservación e protección do medio ambiente e mellora da súa calidade, b) Utilización cuidadosa e racional dos recursos naturais.

2.- Que a Administración Europea adopte medidas de alcance internacional para acabar co problema ambiental que causan actualmente as minicentraís na Galiza, concretamente: a) Revocación dos actuais procedementos abreviados de tramitación de minicentraís, que as escamotean aos procedementos de control ambiental ordinarios, b) Requerimento aos promotores de minicentraís da realización dun estudo de impacto ambiental para cada proxecto, c) Elaboración previa á instalación de novos proxectos, dun plano enerxético galego, que se someta ao procedemento de estudo e declaración de impacto ambiental.

A Comisión de Peticións do Parlamento Europeo, despois de ano e meio de presentada a denuncia, e tras consultar á Comisión das Comunidades Europeas (consello de ministros), acorda desestimar a denuncia de ADEGA por considerar que non se refire a feitos concretos, recoñecendo ademais que *"a Comunidade europea non dispón de instrumentos legais que lle permitan actuar sobre planos ou programas, razón pola que non puideron entrar a estudar a fondo o problema"*.

Ao non estaren subxeitas as obras de minicentraís á estudo de impacto ambiental, conclúen que ningún feito dos denunciados permite certificar o incumprimento da lexislación comunitaria. Nen a mortandade masiva de peixes no río Eo, a tala e destrución de bosques autóctonos, a posíbel destrución da Fervenza do Demo ou de centos de muiños e outros enclaves de interese histórico-cultural, nen mesmo a instalación de minicentraís en zonas de recoñecido interese natural (Parque do Xurés, Fraga do Eume) e o deterioro gradual das cabeceiras dos nosos ríos semellan feitos suficientes para merecer a atención da administración europea sobre unhas actuacións que ela mesma subvenciona en parte.

Segundo isto, unicamente aqueles proxectos que se instalaran dentro de Parques Naturais e aos que se lle requirira estudo de impacto ambiental poderían ser supervisados pola UE. A prevención do impacto ambiental das mini-hídricas requirería, así, que todo o territorio que aínda conserva valores naturais de importancia fose declarado parque natural ou sometido a outra figura deste tipo, algo que nen resulta viábel ou nen sequera desexábel. Todo elo confirma-nos na corrección do enfoque da denuncia presentada por ADEGA, cal é a solicitude de modificar o actual marco lexislativo para incluír as minicentraís dentro da lexislación ordinaria de prevención ambiental, e a necesidade de que se planifique a nivel galego as necesidades enerxéticas que xustifiquen a súa instalación.



PARLAMENTO EUROPEO

17

COMISIÓN DE PETICIONES

Comunicación a los miembros

Petición n.º 733/95, presentada por el Sr. Manuel José Sánchez, de nacionalidad española, en nombre de la "Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza "ADEGA", acompañada de 2 firmas, sobre el daño ambiental producido en su región por numerosas minicentrales hidroeléctricas

III. Respuesta de la Comisión, recibida el 29 de marzo de 1996:

La petición de referencia está acompañada de una documentación bastante completa sobre la planificación de las minicentrales hidroeléctricas en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Independientemente de que los argumentos presentados estén bien fundados, la Comisión sólo puede pronunciarse sobre hechos concretos en relación con la legislación comunitaria en la materia, en este caso, la aplicación de la Directiva 85/337/CEE sobre la evaluación del impacto sobre el medio ambiente.

En el presente caso, ningún hecho concreto permite certificar el incumplimiento de la legislación comunitaria.

Con esta resposta por parte da Comisión Europea, o Parlamento Europeu decidiu arquivar a denuncia presentada por ADEGA, sen molestar-se en verificar os danos ambientais concretos que as minicentrales están a causar na Galiza. ADEGA decidiu continuar a denuncia de cada proxecto concreto, aínda que ao non estaren subxeitos a avaliación de efectos ambientais (Directiva 85/337/CEE), non cabe esperar reacción positiva algunha.

En todo caso, esta denuncia foi só unha acción mais, e tanto futuros proxectos altamente impactantes como aqueles en funcionamento que estén a degradar os nosos ríos seguirán a ser obxecto de denuncia, sexa ante a administración europea ou ante a galega e a estatal. Pero como noutros temas, a oposición directa aos proxectos mais impactantes e a reivindicación da conservación da nosa natureza e dos valores histórico-culturais constitúe a arma mais eficaz de que dispoñemos. Sen tal reivindicación, calquera pretensión de modificar o marco legislativo e de planificación estaría abocada ao fracaso.

10. BIBLIOGRAFIA

- AEMS - Asociación Española de Mosca y Salmónidos. "Dosier sobre minicentrales en aguas de montaña o salmonícolas".
- Barja Rios, F. e Rodríguez Lestejas, F. "Os ríos de Galicia". Consello da Cultura Galega 1992.
- Confederación Hidrográfica do Norte. "Minicentrales solicitadas no ámbito da Confederación Hidrográfica do Norte en Galicia". 1993.
- Consellería de Industria, Comercio e Turismo. "Minicentrales Hidroeléctricas en Galicia". Informe elaborado por Gecoisa, 1989.
- ETSICCP. Xornadas sobre "Agua y Medio Ambiente en Galicia". A Coruña, 1994.
- García de Jalón, D. "Impacto ambiental de las minicentrales hidroeléctricas". Quercus, Outubro 1992.
- Granados, C. e Prenda, J. La conservación de los ríos frente a la construcción de embalses". Quercus.
- Manteiga L. e Olmeda, C. "La regulación del caudal ecológico". Quercus, xuño 1992.



Soto, M. "Minihidráulica en Galicia: Degradación integral de los ríos". Cuadernos de Ecología nº 12, decembro 1994.

Plan Hidrolóxico das Concas de Galicia-Costa. Proxecto de Directrices. Xunta de Galicia, 1993.

Plan Hidrolóxico Norte I. Proxecto de directrices. MOPTMA, 1992.

Real Decreto 916/1985, do 25 de maio (modificado polo Real Decreto 249/1988, do 18 de marzo) polo que se establece un procedemento abreviado de tramitación, concesión e autorización administrativas para a instalación, ampliación ou adaptación de aproveitamentos hidroeléctricos con potencia nominal non superior a 5.000 KWA.

VV.AA. "As Augas de Galicia". Consello da Cultura Galega, 1996.



PARTE II.

**PROBLEMATICA DA ENERXIA
EOLICA NA GALIZA**





Muiños de vento en Estaca de Bares.

1. A ENERXIA EÓLICA

Podemos definir as enerxias renovábeis como aquelas fontes enerxéticas que o home aproveita e transforma en enerxía útil e que se renovan de forma continuada; en contraposición están as enerxias clásicas que utilizan combustíbeis fósiles: carbón, lignito, petróleo, fuel, gas e mesmo uranio, combustíbeis que se agotarán nun prazo mais ou menos longo de tempo.

A enerxía eólica encadra-se dentro das enerxias renovábeis e estas tamén están consideradas como moito menos contaminantes que as enerxias clásicas.

O aquecemento desigual da superficie terrestre polo sol produce zonas de altas e baixas presións, sendo o vento o resultado das diferéncias de presión na atmosfera, provocadas por variacións de temperatura. O vento é enerxía en movemento e se o home é capaz de aproveita-la temos a enerxía eólica. A enerxía que contén o vento é cinética, o seu aproveitamento basea-se en extraer parte desta enerxía cinética e transforma-la en enerxía aproveitábel -enerxía eléctrica. Como máximo pode extraer-se o 59% da enerxía cinética, actualmente os rendimentos das máquinas eólicas están entre o 20 e o 40% dependendo da forma dos rotores e da velocidade específica.

2. A ENERXIA EÓLICA NO PASADO

A captación da enerxía do vento procede de técnicas moi antigas. A navegación a vela utilizada xa polos exipcios e sumérios para navegar polo río Nilo, Tigris e Eufrates considera-se como unha aplicación mais antigas. No ano 2000 a. C. existían muiños de vento en China aplicados ao bombeo de auga e utilizaban velas similares ás dos barcos, os muiños de vento de eixo horizontal deberon utilizar-se tamén en Persia para moer grao e elevar auga vários séculos antes da nosa era (Hernandez, 1993).

Durante o século XII extende-se a utilización de muiños de vento polo Mediterráneo meridional, a partir do século XIV extende-se en Europa o muiño de trípode e os de torre con sección triangúlar ou octogonal.

As máquinas eólicas da actualidade descenden mais ou menos directamente do muiño de vento, e utilizamo-las tamén para aproveitar a enerxía do vento e producir electricidade.

O xenerador eólico multipá lento aparece en Europa no século XIX pero é en América donde se desenvolve intensamente a partir de 1870. Ten un número de aspas comprendido entre 12 e 36 e un diámetro inferior a 8 m, usa-se en aplicacións de baixa potencia principalmente para bombear auga, hoxe coñece-se como muiño americano ou muiño multipala tipo americano.

A comenzo do século XX en moitas áreas rurais dos Estados Unidos a produción de electricidade dependía do vento. O organismo federal REA (Rural Electrification Administration) forzou á xente do campo a utilizar as redes xerais de electrificación, quixera ou non, e desta forma quedaron obrigados a permanecer en desuso os xeneradores eólicos (Alves e Milligan, 1985). Hoxe a única aplicación eólica vixente é o Aeromotor e outros similares que sirven para bombear auga en lugares apartados, onde esta operación sería moi costosa empleando electricidade.

Apartir da crise enerxética de 1973 iniciouse un novo interese pola enerxía eólica nos Estados Unidos. En 1974 na zona de Gualala, con ventos de altas velocidades medias anuais e afastada da cobertura das redes eléctricas clásicas, instalaron un sistema eléctrico eólico. O xenerador, a torre, a batería de acumuladores e os gastos da instalación totalizon 6.500 dolares de 1974 e amortizouse desde



o mesmo día que se puxo en funcionamento, desaparecendo os recibos de electricidade e sendo os gastos de mantemento case nulos.

En Europa, Dinamarca a finais do século XIX constrúe o primeiro xenerador eléctrico impulsado polo vento: unha torre de 24 m de alto e na cima asenta-se un rotor de catro follas que mide 23 metros de diámetro. Dinamarca tiña a principios de século 200 MW de potencia de orixen eólico e producía 3,2 millóns de kwh en 1943.

A principios do século XX aparece en Francia o muiño tipo Darrieus, que son os primeiros muiños rápidos que arrastan xeneradores eléctricos. Os rotores rápidos son moito mais lixeiros que os multipá e o seu rendemento é maior

3. OS AEROXENERADORES. TIPOS

Unha máquina accionada polo vento que utilice directamente a enerxía mecánica denomina-se aeromotor e se acciona un xenerador eléctrico, chama-se aeroxenerador.

Un aeroxenerador consta de:

- 1) Soporte. Coluna, torreta ou poste capaz de resistir o empuxe do vento e con altura suficiente para evitar obstáculos; sostén ao sistema de captación ou rotor.
- 2) Sistema de captación da enerxía do vento ou rotor. Este está composto dun determinado número de palas e ten como misión transformar a enerxía cinética do vento en enerxía mecánica facendo xirar unhas pás ao redor dun eixe; pode ser de eixe vertical ou horizontal.

As turbinas eólicas ou aeroxeneradores destinadas á produción de electricidade son normalmente de dous modelos:

- a) Aeroxeneradores de eixe horizontal. Constan dunha hélice ou rotor de unha a seis pás de diferentes materiais: aceiro, fibra de vidro, fibra de carbono..., acoplado a un soporte (góndola) onde se alberga o alternador e caixa de engranaxes, é dicir a equipa eléctrica e mecánica que permite a transformación da enerxía cinética suministrada polo rotor en enerxía eléctrica. A hélice pode estar orientada a barlovento ou sotavento (enfrentada a dirección do vento ou non).



A enerxía eólica foi aproveitada desde antigo (na fotografía, Muiño de Abalo, Catoira).

ADEGA
CADERNOS

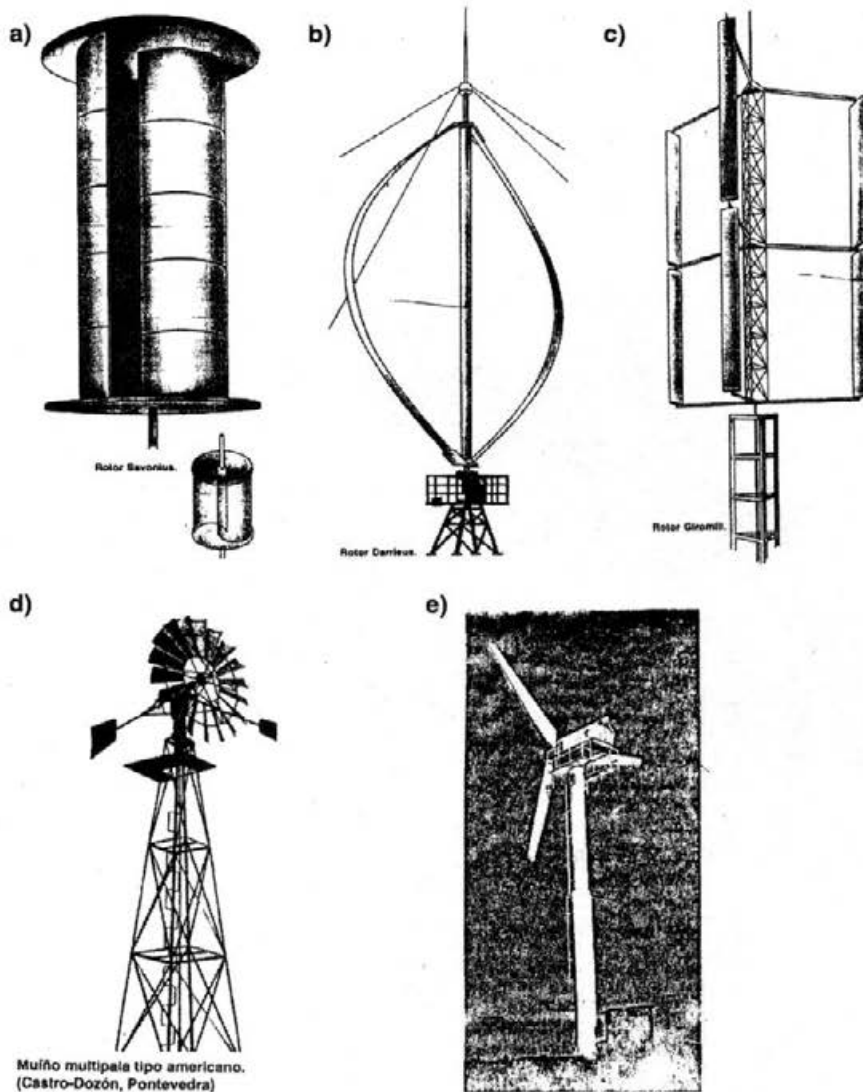
b) Aerogenerador de eixe vertical. Consta dun xerador na base da torre e aproveita o vento en calisquer dirección; o rendemento deste é inferior ao de eixe horizontal.

Existen ademais centrais ciclónicas que crean un ciclón artificial e aproveitan a súa enerxía.

3) Sistema de orientación nos rotores. Ten como función enfrentar ao rotor co vento para conseguir o mellor aproveitamento. Só se precisa nos rotores de eixe horizontal. Como sistemas de orientación usan-se aletas estabilizadoras formados por unha simple aleta que encara o aparato ao vento e os servomecanismos automáticos formados por un pequeno cataventos que capta a dirección do vento e inflúe no mecanismo xirando o rotor e situando-o na dirección apropiada.

4) Sistema de regulación. Ten como misión controlar a velocidade, para parar o rotor se fose necesario e mesmo regular ou controlar o seu funcionamento. Nos rotores modernos o sistema de regulación lembra os sistemas que gobernan as ás dos avións nos despegues; nos modernos mecanismos o sistema goberna-o un micropocesorador.

5) Sistema de transmisión e xeneración eléctrica.



Esquemas dalgúns aerogeneradores de eixe vertical (a, b, c) e de eixe horizontal (d, e).

4. ENERXIA EÓLICA

a) Estados Unidos-Europa

En 1990 (MOPU,1990) estaban instalados en Estados Unidos 16.000 aerogeneradores, a maioría en California; o Parque de Altamont Pass era o maior e xa en 1986 contaba con 5.600 máquinas cunha produción de 560 MW. Estados Unidos especializouse na explotación de grandes parques eólicos con tecnoloxía europea.

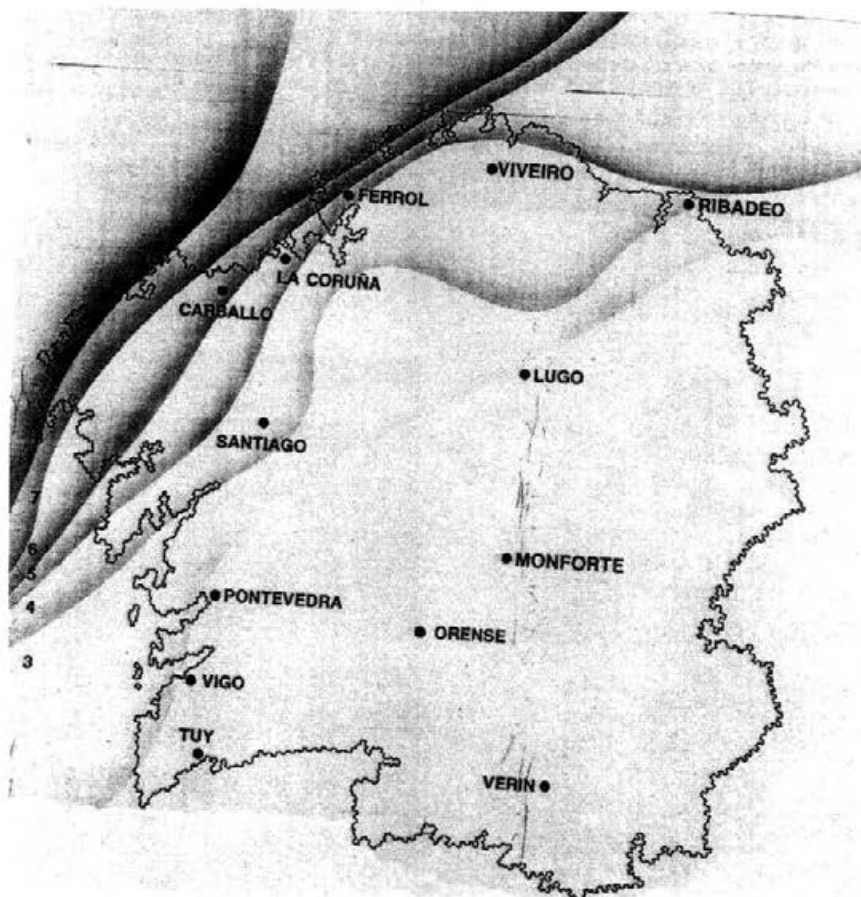
En Europa, Dinamarca é o país pioneiro, especializouse no desenvolvemento da tecnoloxía e fabricación de máquinas eólicas. A potencia instalada até 1982 ascendía a 100 MW, mentres que entre 1982 e 1988 instaláronse 1.600 MW; asimismo os aerogeneradores de 1982 eran de 25 Kw de potencia mentras que en 1989 os grupos eran de 200 KW.

b) Estado Español-Galiza.

En 1981 estaban instaladas no mercado internacional 100 MW de potencia e en 1987 a instalación ascendera a 1500 MW. No Estado Español empezan a instalarse en 1986, con un alto custo, pois se neste ano a instalación costaba 350.000 pts por Kwh, dous anos despois baixaba a 170.000 pts.

En 1984 en Albacete -Villar de Chinchilla- nunha zona aillada, instala-se un aerogenerador BORNAY de 200 W para suministrar enerxía eléctrica a vivendas para necesidades de iluminación, electrodomésticos, TV,... O coste da instalación foi de 400.000 pts e o mantemento de 2000 pts/ano.

En 1985 o Ministerio de Industria e Enerxía instala a planta eólica experimental de Tarifa de 100 KW de potencia formada por unha aeroturbina tripá de eixe horizontal de 20 m de diámetro, con torre metálica de 20 m de altura.



Mapa eólico de Galiza: liñas de isovento en m/s.

En xullo de 1986, cunha inversión de 100 millóns de pts, instalan-se en Granadilla -Canárias- 10 aeroxeneradores que producen anualmente da orde de 600.000 Kwh.

En 1987 instalan-se 12 novos aeroxeneradores na Muela -Zaragoza- cunha potencia de 360 Kw. En outubro dese ano instalan-se tamén 12 aeroxeneradores con un total de 360 KW de potencia no Parque eólico da Estaca de Bares, en Mañón, sobre torres tubulares de 12 m. de altura; as pás -tres por cada máquina- son de cinco metros cada unha e están fabricadas en fibra de vidro e con eixe de rotación horizontal.

En 1988 pon-se en funcionamento o Parque eólico de Tarifa cunha inversión de 100 millóns de pts, o parque componse de 10 aeroxeneradores dispostos en fila, os rotores son tripá de 10 e 12 m de diámetro, a potencia de cada unha das turbinas é de 30 KW. Nese mesmo ano no Monte Ahumada de Tarifa instalan-se tres aeroxeneradores de eixe vertical de dúas pás cunha inversión de 135 millóns e potencia nominal de 300 KW, o diámetro do rotor é de 19 m e altura 31,1 m.

Posteriormente puxeron-se en marcha novos aeroxeneradores nos parques de Ontalafia-Albacete, Ampurdán-Cataluña, Tarifa-Cadiz e outros.

Galiza, Canárias e a zona do Estreito son áreas privilexiadas para o aproveitamento da enerxía eólica. Só no Parque de Estaca de Bares a produción aproxima-se a 1.000.000 KWh.ano, sendo aeroxeneradores dos que se consideran de baixa potencia (30 KW). En 1991 estaba prevista a ampliación do Parque con aeroxeneradores de 150 KW para triplicar a potencia total instalada.

No concello de Camariñas, no Cabo Vilano, concluíu a finais de 1989 a montaxe do aeroxenerador experimental AWEC-60 de 1200 KW de potencia con rotor de 60 m de diámetro, altura de 45 m e produción anual estimada en 3,5 millóns de KWh; un proxecto subvencionado pola CE e realizado en consorcio entre Unión Fenosa-IER, Asinel e Man-Tecnologic con inversión de 1.500 millóns de pts.

A finais de 1995 estaba previsto que funcionasen seis novos parques eólicos na Galiza: Mondoñedo, Viveiro, Vicedo, Porto do Son, Malpica e Cedeira, promovidos pola Conselleira de Industria. O proxecto pretende investir 43.700 millóns de pts para unha instalación con potencia total de 300.000 Kilovatios.

No futuro preve-se (Gestenga, 1991) a instalación de aeroxeneradores funcionando en paralelo xunto con grupos diesel eléctricos en zonas como as Illas Sálvora, Ons ou Cies.

A zona máis idónea para o aproveitamento da enerxía eólica sitúase en Galiza ao norte dunha liña imaxinaria que cruza-se de noreste a sudoeste e que pasa-se desde Ribadeo pola Terra Chá en Lugo, Melide, A Estrada, Pontevedra, Vigo e Baiona. Aínda que a mellor zona, ou zona privilexiada é a que vai por Ortigueira, Ferrol, Carballo e Muros onde se alcanzan velocidades de vento de 6-8 m/s.

Entre Estaca de Bares e Fisterra o potencial enerxético alcanza 400 w/m², sendo xa rendíbeis os sistemas eólicos cando se superan 200 W/m².

5. A PROBLEMÁTICA DOS NOVOS PROXECTOS EÓLICOS NA GALIZA

En marzo de 1995 fíxose público através dos medios de comunicación que se pretendía instalar 33 parques eólicos na Galiza distribuídos segundo se recolle na Tabela I.

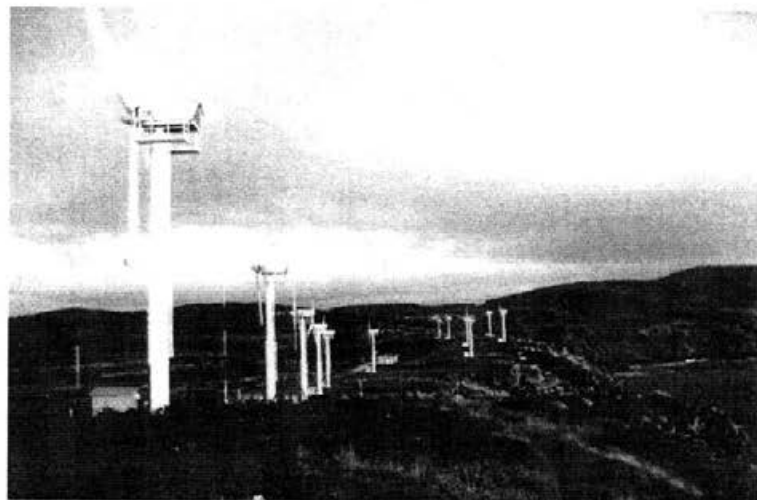


Tabela I. Parques eólicos de instalación prevista na Galiza (marzo de 1995).

Lugar	Potencia MW	Produción MWh/ano	Nº muíños	Inversión Millóns Ptas.
1. Malpica	15.0	36.000	75	2.455
2. Capelada-Cariño	16.5	41.250	50	2.545
3. Barbanza-Boiro	19.8	44.550	60	3.291
4. Bostelo-Muras	39.6	95.040	120	6.138
5. Carba-Vilalba	39.6	95.040	120	6.138
6. Escoiras-Muras	19.8	47.520	60	3.069
7. Pena Luisa-Ouroi	47.5	114.048	144	7.366
8. Lombo P.-Abadín	15.8	38.016	48	2.456
9. Xistral-Muras	29.7	71.280	90	4.604
10. Pena Grande-Muras	15.8	38.016	48	2.456
11. Bamente-Viveiro	3.0	7.500	10	.557
12. Lourenzá-Mondoñedo	15.0	36.000	25	3.010
13. Lagoa-Ferrol	10.5	24.675	21	2.136
14. Laxe	10.0	22.500	20	2.034
15. Cofiscada-Mañón	9.0	2.700	18	1.834
16. Vicedo	30.0	74.250	60	4.789
17. Mazarcos	20.5	51.800	27	3.333
18. Buio-Viveiro	49.8	116.532	83	6.067
19. Ponteceso	18.0	41.400	60	2.759
20. Touriñán-Muxia	10.8	23.436	36	1.658
21. Butra-Muxia	17.1	39.672	57	2.825
22. Muxia	45.0	119.430	150	6.908
23. Dumbria	24.0	56.448	80	3.684
24. Zas	24.0	54.960	80	3.892
25. Muras	74.7	228.781	206	9.918
26. Abadín	74.7	22.781	206	9.918
27. Alfoz	60.1	182.746	166	7.992
28. Vilalba	70.6	214.240	195	9.388
29. Abadín	11.2	26.838	34	1.859
30. Pastoriza	11.9	28.346	36	1.879
31. Ouroi	15.2	37.221	46	2.401
32. Abadín	15.9	37.826	48	2.476
33. Mondoñedo	7.6	18.284	23	1.174
Total	887.0	2.300.000	2.500	132.604

Se a estes sumamos 5 novos proxectos presentados en marzo de 1995 a potencia aproximada chegaría a 1000 MW e a produción eólica sobrepasaría os 2,5 millóns de megawatios/h/ano equivalente á produción hidráulica de A Coruña e Lugo e ao 33% do total de Galiza.

Estes proxectos proceden de multinacionais danesas e americanas e de grandes empresas eléctricas que teñen instaladas centrais nucleares, térmicas e hidroeléctricas e que ven un novo negocio nas enerxías alternativas. Algúns proxectos anunciados entre Xaneiro-Febreiro 1995 son os relatados na Tabela II.



Vista do Parque eólico de Cabo Vilán (Camiñas), onde en 1989 se instalou un aerogenerador experimental de grande tamaño, o AWEC-60, cunha altura de 45 m e rotor de 60 m de diámetro.

Tabela II. Algúns proxectos anunciados entre Xaneiro-Febreiro 1995 e empresas responsábeis(*).

Empresa.	Nº de aeroxeneradores	Potencia MW	Presuposto millóns pts	Lugar de instalación
KENETECH	195	70.6	9.388	Abadín-Vilalba
KENETECH	206	74.6	9.917	Muras-Ourol-Valado
KENETECH	166	60	7.992	Abadín-Alfoz-Mondo
ENDESA	60	19.8	3.145	Muras
ENDESA	120	39.6	-	As Pontes-Muras
ENDESA	50	16.5	-	Cedeira
ENDESA	60	44.5	-	Boiro-Povoa-Son
SEAT WEST ESPAÑA	60	30	4.788	Vicedo
ESTUDIOS ELECTRICOS Y ENERGETICOS	10	3	556	Viveiro
HIDROENER	46	15.2	2.326	Ourol-Muras
HIDROENER	34	11.2	1.920	Abadín
HIDROENER	48	15.8	2.558	Abadín-Muras
HIDRONER	36	11.9	1.820	Abadín-Pastoriza
ECOCENTIVE ESPAÑA	25	15	2.400	Pastoriza-Mondoñedo

(*Energía Eólica de Galiza e Seawest son compañías californianas, Ecocentive é danesa.

A Comisión Europea (CE) considera que no ano 2000 poderían instalarse en Europa suficientes aeroxeneradores para suministrar 3000 Mw, case o 20% da demanda eléctrica dos países da comunidade (Anónimo, 1992).

Na primeira metade do ano 1995 asistimos a unha verdadeira febre empresarial pola instalación de Parques Eólicos no noso país. Multinacionais americanas, danesas e mesmo grandes empresas eléctricas -Endesa- compiten entre si intentando canto antes que a Xunta lles conceda o permiso para instalar parques eólicos en Alfoz, Muras, Ourol, Valadouro, Mondoñedo,...

Galiza xa conta na actualidade con dous parques eólicos -Estaca de Bares e Cabo Vilano- estando en construción seis parques mais que se prevé entren en funcionamento a principios de 1996 -nos concellos de Malpica, Cedeira, Porto do Son e O Vicedo-

A enerxía eólica pode aplicar-se de dúas formas, unha en conexión directa coa rede de distribución convencional para o que se instalan aeroxeneradores de potencia alta superiores a 1 MW e mesmo se agrupan en parques decenas ou centos de aeroxeneradores que verten á rede eléctrica conxuntamente, así prodúcese enerxía de forma centralizada; a outra forma de aplicación é a aillada ou descentralizada que se realiza por medio de máquinas de baixa ou pequena potencia utilizadas para bombeo de auga ou para xeneración de electricidade para uso agrícola ou doméstico, tanto individual como colectivo.

O modelo que se trata de explotar é o centralizado en parques eólicos e explotado polas mesmas empresas eléctricas que teñen nas súas mans as enerxías convencionais; o seu interese non é instalar enerxías alternativas para que vaia diminuíndo a produción convencional de electricidade, senón explotar e obter beneficios dunha nova fonte de enerxía. O problema ambiental derivado da utilización das enerxías convencionais non se verá mitigado se non se planea o aforro enerxético e a substitución das enerxías suxas polas mais limpas.

6. O IMPACTO AMBIENTAL

A enerxía eólica é sen dúbida de moito menor impacto que as enerxías clásicas, aínda que se teñan que considerar determinados aspectos problemáticos para o ambiente.



Os proxectos de novos parques eólicos proxectados para Galiza non se parecen en nada aos que xa están en funcionamento hoxe e presentan unha problemática específica (ver Tabela III):

1. Os parques eólicos van ocupar grandes extensións de terreo na cima de determinados montes e será preciso preparar o solo e instalar plataformas de cemento para a suxección dos aerogeneradores.

Tabela III. Problemática dos actuais proxectos eólicos.

- * Grandes inversións
 - * Moi poucos postos de traballo
 - * Benefician-se as Multinacionais
 - * Alteración na Paisaxe
 - * Problemática co Ruido
 - * Problemática de interferencias electromagnéticas
 - * Problemática para as aves migratorias, principalmente
 - * Problemática para a fauna selvaxe e o gando en liberdade da zona
 - * Problemática polo trazado de novas Liñas de alta tensión
 - * Problemática polo trazado de novas estradas nos montes
 - * Posibilidade de destrución de restos xeolóxicos e arqueolóxicos
- * A enerxía eólica non significa unha diminución ou substitución na produción hidroeléctrica ou térmica actual, senón que se engade a esta nun país coma Galiza excedentario e exportador.

2. Problemas estéticos e de alteración da paisaxe, a altura da suas torres pode alcanzar 46 m -en Estaca de Bares son de 12 m de altura- e o diámetro das pás chegará a 44 m como sucede no caso do proxecto dunha multinacional danesa para o parque de Mondoñedo. Estas estruturas colocadas na cima dun monte ou nunha zona elevada e venteada próxima á costa verán-se a moitos km. de distancia e provocarán un impacto estético e paisaxístico moi superior ao que xa hoxe representan as torretas de alta tensión dos tendidos eléctricos e as antenas de rádio e televisión ubicadas no curuto dos nosos montes e nos sitios mais insospitados.



A enerxía eólica, con ser renovábel e limpa, non está libre de impacto ecolóxico cando non se valoran adecuadamente os factores ambientais.

3. Ruido. Os aerogeneradores no seu funcionamento normal son fonte de ruído, como calquera outra instalación industrial, produce un sonido ambiental e infrasonidos non perceptíbeis polo ouvido humano. O ruído pode espantar á fauna salvaxe e ao gando en liberdade que exista na zona nun radio de 250 m. Asim mesmo provocarían molestias se existisen vivendas próximas ou se estas se construisen próximas no futuro. Algunha fauna co paso do tempo adaptará-se a este ruído.

4. Interferencias electromagnéticas. Cando o diámetro do rotor é de 30 m están comprobadas interferencias con distorsión en imaxe de TV até 5 km de distancia dos aerogeneradores.

5. Liñas de alta tensión. Os parques eólicos conlevan a instalación de liñas de tendido eléctrico que obligarian a cortar arborado debaixo delas, ademais do carácter antiestético das torres e cables colocados sen ningún cuidado ambiental como é costume neste país, e á vez con problemática para as aves.

6. Trazado de novas pistas e estradas. Conlevan o trazado de novas estradas e camiños en zonas de monte, á súa vez estas obras levan consigo un novo impacto paisaxístico e de deterioro do monte acentuando a erosión en determinados lugares, arrasando zonas de vexetación cos desplazamentos de terra...

7. Destrucción de xacementos xeolóxicos ou arqueolóxicos. Cabe a posibilidade de destrución de vestixios xeolóxicos doutras épocas -glaciarismo- existente en algún monte, e mesmo de restos arqueolóxicos sin estudar: castros por exemplo.

8. Problemática nas aves migratorias. Os Parques eólicos están en cuestión porque ademais comprobouse que nas zonas de tránsito de aves migratorias poden provocar mortandade por choque coas aspas e estrutura das torres como sucede no Parque de Tarifa en Cádiz.



7. CRITÉRIOS PARA A INSTALACIÓN DE NOVOS PARQUES EÓLICOS NA GALIZA

Cuidando os impactos e modificando a estrutura dos parques proxectados poderían instalarse aerogeneradores na Galiza se a enerxía eólica aproveitada como fonte de electricidade fose:

- a) descentralizada
- b) que veña a substituír a enerxía clásica
- c) que se instale próxima aos centros de consumo, abaratando os custos.

Consideramos que a enerxía eólica xenera un impacto ambiental infinitamente menor que unha nuclear, térmica ou hidroeléctrica clásica e defendemos a enerxía eólica como unha alternativa enerxética moi válida, pero isto non quita que tamén consideremos que estes grandes parques eólicos proxectados con decenas e mesmo centenas de aerogeneradores non son unha alternativa correcta, pois:

a) De novo repiten o modelo xa existente das enerxías clásicas -térmica ou hidroeléctrica- e volven a centralizar en mans de multinacionais e grandes monopólios unha enerxía que debería ser descentralizada. En vez de estar pensado o aproveitamento da enerxía eólica para dar electricidade a pequenos núcleos abaratando os custos, volve de novo a quedar en maos de multinacionais que só ven na enerxía eólica un novo negocio que incluso se acollerá á subvencións millonarias de organismos públicos.

b) Ademais a instalación de centenas de megawattios de orixe eólico non conleva un plano de redución de produción de electricidade das centrais térmicas e hidroeléctricas nin tan siquera se presenta como alternativa a proxectos hidroeléctricos como o encoro do Návia, do Sela no río Miño, do Ulla, Umia, etc. A potencia eólica prevista podería significar o peche de 10 centrais hidroeléctricas ubicadas no Río Miño, Mao,... da provincia de Ourense ou mesmo o peche da C.



Térmica de Meirama ou de dous grupos da C. Térmica de As Pontes (ver Tabela IV).

c) Galiza está a exportar hoxe mais da metade da electricidade que produce. No ano 1990 a exportación de electricidade supuxo mais de 169.000 millóns de pts -a segunda en magnitude despois da exportación de coches Citroën- pero as cuantiosas gañancias que esta exportación deixou non quedou no noso país, veiculou-se para fóra de Galiza, nen serviu para novas inversións, nen para crear novos postos de traballo, nen para abaratar o recibo da luz, nen para correxir a alta contaminación que producen as centrais térmicas,...

d) Instalar mais de 700 aerogeneradores na provincia de Lugo e 1200 no conxunto de Galiza con casi 500 MW de potencia para producir mais electricidade, e cunha inversión superior a 50.000 millóns de pts. crear unicamente 50 postos de traballo non ten sentido no noso país. Só beneficiará a multinacionais e grandes empresas eléctricas que sempre buscan novos negocios e maiores beneficios sen importar-lles o custo social que poden traer, o lugar onde se asentan nen o impacto que poidan provocar.

Tabela IV. Equivalencia da potencia eólica a instalar (500 MW en poucos anos) coa potencia dalgunhas fontes convencionais.

Hidroeléctrica: (só Provincia de Ourense)	Potencia (MW)
Albarellos	59,2
Castrelo	112
As Conchas	48,8
Frieira	130
Regueiro	27,2
Salas	48
Velle	80
Cabanelas	4,5
Leboreiro	2
Mao	1,4
Total 10 encoros:	513,1
Térmica:	
Meirama	550 MW

Galiza pode converter-se no parque eólico de experimentación e explotación mais importante de Europa baixo o apoio de Gestenga e do Goberno Galego, sen outro beneficio que o das multinacionais. A Xunta debería frear a instalación de parques eólicos e debería iniciar un estudo de aproveitamento eólico descentralizado en Galiza. Os novos proxectos deberían implantar-se baixo a tutela do Goberno Galego, cunha empresa pública e para beneficio da poboación galega e non destinado a exportación. Ademais os parques eólicos deberían levar inexcusabelmente e de forma paralela un plan de redución de produción de electricidade das térmicas e hidroeléctricas, causantes na Galiza dun grande impacto ecolóxico.



8. BIBLIOGRAFIA

- Alcar, B. **La revolución tecnológica**. Vol 10. B. Alcar, 1983.
- Anónimo. **"Como obtendremos electricidad en el año 2000"**. Revista Conocer Nº 110 (Suplemento especial), marzo 1992.
- Gestenga. **"As enerxias renovables e Galicia"**. Ed. Gestenga.
- Hernández, P.A., Oviedo, O. F. **"Energías renovables: Aproximación a su estudio"**. Ed. Amarú ediciones, Salamanca, 1993.
- MOPU. **"Las energías renovables y medio ambiente"**. Unidades temáticas Ambientales de la secretaria General del Medio Ambiente. MOPU, 1990.
- Ortiz, S. **"Unha avaliación de impacto realmente impactante"**. Cerna nº 17, 1996.
- Varela, R. **"Enerxia eólica : canta, como, para quén."** Cerna nº 14, 1994.
- Varela, R. **"Parques eólicos"**. El Progreso, 1994.

*Ramón Varela Díaz
Santiago, xaneiro de 1996.*

PEDIDO DE MATERIAL DE DIVULGACION

Remitir copia do presente boletín de pedido a:

ADEGA

Rúa de Touro, 21 - 2º
15704 Santiago de Compostela
Tfno. e Fax: (981) 57 00 99

Cantidade	Relación de materiais e prezos (para socios/as de ADEGA: desconto do 15%)
	LIBROS (Gastos de envío: + 200 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>Os Resíduos Radioactivos. Ameaza no presente e para o futuro</i> (300 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Xornadas de Educación Ambiental</i> (400 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Celulosas e Progreso</i> (400 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Eucaliptos, Celulosas e o Forestal Galego</i> (1.100 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Baldaio, espazo protexido</i> (1900 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Guia da Aves de Galicia</i> (3.100 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Forgoselo, espazo natural</i> (2.300 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>O Lobo, a extinción de especies e outros ensaios sobre conservación</i> (2800 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Os Bosques Atlánticos Europeus</i> (1895 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>O Resíduos na Galiza: Impacto ambiental e alternativas de tratamento</i> (2600)
<input type="checkbox"/>	<i>Contaminación atmosférica. 1. As Centrais Térmicas. A Choiva ácida</i> (Guia didáctica;)
<input type="checkbox"/>	<i>Guia das árbores e bosques de Galicia</i> (3900 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Guia de espacios naturais de Galicia</i> (2840 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Guia e Rutas dos Ancares</i> (2990 ptas)
	REVISTAS ADEGA-CERNA (Gastos de envío, 1 exemplar: +100 ptas.; 2 ou mais exemplares: +200 ptas.):
	Adega nº 1 <input type="checkbox"/> , 2 <input type="checkbox"/> , 3 <input type="checkbox"/> , 4 <input type="checkbox"/> , 5 <input type="checkbox"/> ; Cerna nº 6 <input type="checkbox"/> , 7 <input type="checkbox"/> , 8 <input type="checkbox"/> , 9 <input type="checkbox"/> (200 ptas./exemplar)
	Cerna nº 10 <input type="checkbox"/> , 11 <input type="checkbox"/> , 12/13 <input type="checkbox"/> , 14 <input type="checkbox"/> , 15 <input type="checkbox"/> , 16 <input type="checkbox"/> , 17 <input type="checkbox"/> , 18 <input type="checkbox"/> (300 ptas/exemplar)
	COLECCIÓN COMPLETA REVISTAS ADEGA-CERNA (nº 1-18): 3.000 ptas.
	ADEGA CADERNOS (Gastos de envío, 1 exemplar: +100 ptas.; 2 ou mais exemplares: +200 ptas):
<input type="checkbox"/>	<i>Minicentrales Hidroeléctricas e Enerxia Eólica na Galiza</i> (600 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>A Economía e a Ecoloxía do Meio Mariño</i> (600 ptas.)
	OUTROS CADERNOS (Gastos de envío, 1 exemplar: +100 ptas.; 2 ou mais exemplares: +200 ptas.):
<input type="checkbox"/>	<i>A Ecoloxía do Meio Mariño</i> (2ª ed., 300 ptas)
	FOLLAS INFORMATIVAS/TRIPTICOS (200 ptas. por lote completo, incluídos gastos de envío)
<input type="checkbox"/>	<i>Roteiros ecolóxicos</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Reciclaxe de residuos e incineración</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Pola seguridade das nosas costas (o "Cason")</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Celulosas na Galiza</i>
<input type="checkbox"/>	<i>As nosas árbores</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Contaminación fluvial</i>
	DOSSIERS (Gastos de envío, un ou máis exemplares: + 100 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>Vivir sen nucleares</i> (100 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>As centrais térmicas: As Industrias mais Contaminantes de Galicia; Choiva Ácida: Problema Grave do Meio Ambientado Galego</i> (100 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>O "Mar Exeo": Marea Negra na Coruña</i> (100 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>Celulosas de Pontevedra: 30 Anos de Degradación Ambiental</i> (100 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>Incineradora non: Materiais Didácticos sobre Incineración</i> (100 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>Foro Alternativo: As Outras Voces do Planeta. 50 Anos de BM-FMI</i> (100 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>História e Alternativas para os Camiños de Ferro da Galiza</i> (100 ptas)
<input type="checkbox"/>	<i>As Contas de Bens: Catástrofe e Impacto Ambiental do Vertedeiro da Coruña</i> (100 ptas.)
	CAMISSETAS ADEGA (1.000 ptas.)
<input type="checkbox"/>	<i>Modelo A, Talla M</i> (de cor branca, con anagrama pequeno de ADEGA diante)
<input type="checkbox"/>	<i>Modelo A, Talla L</i> (de cor branca, con anagrama pequeno de ADEGA diante)
<input type="checkbox"/>	<i>Modelo B, Talla M</i> (de cor branca, con anagrama grande de ADEGA detrás)
<input type="checkbox"/>	<i>Modelo B, Talla L</i> (de cor branca, con anagrama grande de ADEGA detrás)

Por un pedido superior á 1000 ptas, recibirás GRATIS o segundo número de ADEGA-CADERNOS, co título de "A ECONOMÍA E A ECOLOXÍA DO MEIO MARIÑO" (História da pesca, situación dos caladoiros, aproveitamento dos residuos...).

Subscribe-te a CERNA e recibirás GRATIS o Caderno: "A Ecoloxía do Meio Mariño"



Foto: © disinho xermar



F O E G F

COLABORA CON ADEGA
FAITE SOCIO/A