

PERSPECTIVAS DE LA GENERACIÓN EÓLICA EN URUGUAY

Presentación

El objetivo de este trabajo es describir, como actor participante del proceso y con una óptica técnica, el camino recorrido hasta el presente para el desarrollo de la generación de energía eléctrica por medio de la fuente eólica, así como establecer los elementos que han de ser sorteados para hacer posible la implementación de proyectos eólicos en el Uruguay.

Para su logro se constituirá un marco descriptivo de lo que ha sido el desarrollo eólico en la región, en particular en lo que refiere al caso Argentino, como contraposición a las actividades realizadas en el Uruguay en el mismo periodo.

Se efectuará una reseña e interrelación entre el efecto invernadero, la internalización de costos ambientales y el concepto de desarrollo sustentable; así como también se analizarán los aportes de emisiones al medioambiente por sector emisor.

Se describirá brevemente la composición de la matriz de generación de energía eléctrica de Uruguay.

Posteriormente se analizarán los antecedentes de energía eólica en Uruguay, los resultados de dicha experiencia y se explorará respecto a la existencia o no de incentivos dentro del marco legal vigente.

Por último, y a la luz de lo hasta ese momento descrito se expondrá, un estado de situación de las perspectivas de la generación eólica en el Uruguay, en lo que refiere al escenario y los actores que se encuentran involucrados en el tema y se enunciarán cuales serían, según nuestro criterio, los principales pasos e instrumentos necesarios para viabilizar el desarrollo de esta fuente de generación en el país.

La información que da lugar a este trabajo se encuentra disponible en; www.ewea.org; <http://www.un.org>; <http://www.ute.com.uy/empresa/entorno/eolica.htm>; www.iadb.org; www.worldbank.org; <http://www.eclac.cl>

1. GENERACIÓN EÓLICA

La generación por medio de energías renovables no convencionales como lo es la generación eólica, con características de combustible gratuito de carácter renovable, independiente de inestabilidades políticas y económicas, posible de implementar a corto plazo, con un menor impacto ambiental no contaminante en su operación, ha contribuido a su rápido desarrollo a nivel mundial en los últimos años.

En algunos países de Iberoamérica, la utilización de esta fuente de energía ya ha alcanzado un alto grado de desarrollo mientras que en otros se está en la etapa de evaluación del recurso y de las experiencias pilotos.

Mientras tanto en Uruguay se está en una suerte de transición entre uno y otro estado, la primera fase implicó un periodo de 12 años; desde ese entonces ha transcurrido un periodo de casi 4 años sin que se hallan producido avances al respecto.

a. Antecedentes evolución y Marco Normativo en la región

El caso Argentino; la Provincia de Chubut

El desarrollo del aprovechamiento eólico en Argentina y en particular en la provincia de Chubut resulta de gran interés, ya que en él podemos apreciar un importante grado de avance en un corto periodo de tiempo, el que insumió poco más de 6 años.

Esta evolución entendemos responde directamente a una política energética y un marco normativo que prevé y estimula la generación de energía mediante el uso de fuentes renovables no tradicionales.

Comienzo Año 1994

En enero de 1994 se concretó el primer emprendimiento comercial privado a nivel nacional y sudamericano con la instalación de 2 molinos de 250 KW c/u.

1995

Se impone al predio del Parque Eólico el nombre Antonio Morán, relanzándolo como proyecto eólico.

1997Se firma un contrato por el mayor parque eólico hasta aquel entonces del continente sudamericano, con el montaje de 8 máquinas de 750 KW c/u totalizando 6.000 KW de potencia instalada que se adicionan a los 500 KW existentes.

1999

En abril se realiza una Compulsa entre las principales Fábricas de Aerogeneradores en el mundo para ampliar el Parque Eólico "Antonio Morán".

2000

En agosto se firma con un proveedor élico un convenio para el suministro, montaje y puesta en marcha de 16 nuevos aerogeneradores 660 KW c/u que sumarán 11,2 megavatios a la energía genera a ese entonces.

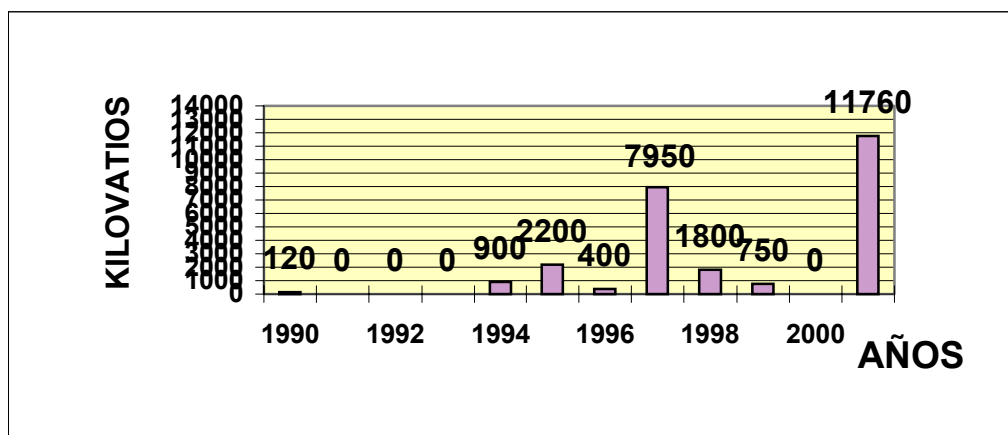
Con esta nueva ampliación se es estima brindar energía a aproximadamente 19.500 hogares.

Seguidamente se presentan una serie de cuadros y gráficos que permiten magnificar la evolución anteriormente descrita.

Potencia instalada por localidad.

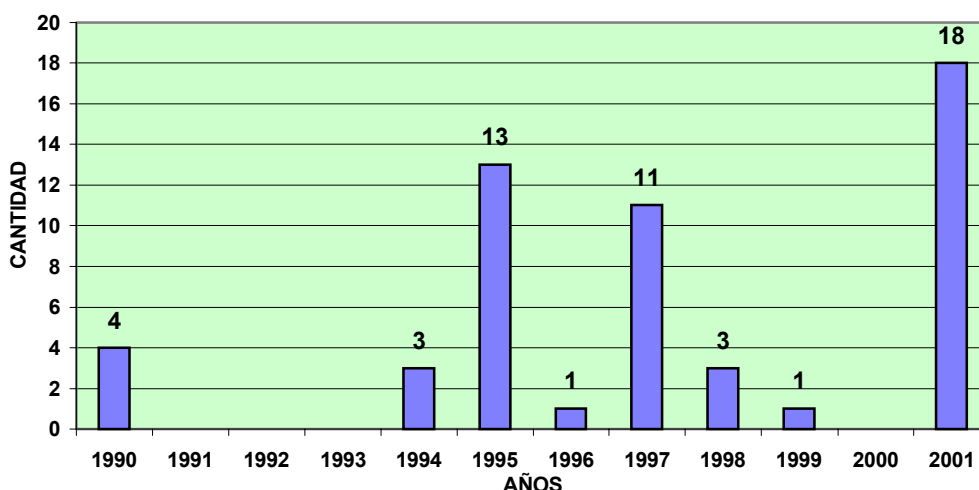
Provincia	Localidad	Unidades/Potencia
Chubut	C.Rivadavia	8 x 750 Kw
Chubut	C.Rivadavia	2 x 250 Kw
Chubut	C.Rivadavia	16 x 660 Kw
Chubut	C.Rivadavia	1 x 400 Kw
Bs. As.	Claromecó	1 x 750 Kw
Bs. As.	M.Buratovich	2 x 600 Kw
Bs. As.	Punta Alta	1 x 400 Kw
Bs. As.	Punta Alta	3 x 600 Kw
Bs. As.	Darragueira	1 x 750 Kw
Bs. As.	Tandil	2 x 400 Kw
Santa Cruz	Pico Truncado	2 x 600 Kw
Neuquén	Cutral-có	1 x 400 Kw
POTENCIA	TOTAL	17 960 Kw

Potencia anual instalada en Argentina entre 1990 y 2001



generadores instalados por año.

Cantidad de



De la observación de los datos anteriores se desprende que luego de la fase inicial existió un período de estancamiento en la evolución de las instalaciones, el que se encuentra directamente relacionado con la etapa de evaluación de la experiencia piloto y el inicio de ajuste del marco normativo (remuneración, despacho, etc).

A continuación de esta fase se da paso a un periodo de desarrollo del parque eólico instalado, el que sufre algunos altibajos relacionados con las etapas de proyecto y desarrollo, así como también incide en ella los procesos económicos que vive el país.

Desde el punto de vista económico y ambiental estas instalaciones contribuyen al ahorro de combustible y a la mitigación de los aportes de emisiones; los que se sintetiza en los siguientes cuadros.

Ahorro de Combustible
•5.160 toneladas equivalentes de petróleo
•5.900.000 m3 de gas natural
Emisiones evitadas
•39.100 toneladas anuales de anhídrido carbónico

Reseña del Marco Normativo en Argentina

Seguidamente se enumeran las leyes Nacionales y Provinciales Argentinas que incluyen variados instrumentos (subsidios económicos directos a la energía generada e indirectos como los incentivos fiscales, prioridad en despacho de energía, etc) los que tienen como objeto el incentivo de la generación de energía eléctrica por medio de fuentes renovables no tradicionales.

También se incluye normativa internacional (Mecanismo de Desarrollo limpio) la que se suma a las anteriores iniciativas.

- ✓ Ley Nacional 25.019 Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar.
En vigencia. Decreto Reglamentario 1597/99.
El principal incentivo que establece este ley es el pago de 0,01 \$/kWh generado por molinos eólicos. Posee además otros incentivos fiscales y la seguridad de venta de la energía en el mercado eléctrico mayorista.
- ✓ Ley Provincial de Chubut (Ley Provincial 4.389)
En vigencia. Decreto Reglamentario 235/99.
El principal incentivo de esta ley es el pago de 0,005 \$/kWh generado por molinos eólicos. Posee además otros incentivos fiscales de menor cuantía.

- ✓ Ley Provincial de Buenos Aires (Ley Provincial 12.603)
Está en marcha su reglamentación.
El principal incentivo que establece esta ley es el pago de 0,01 \$/kWh generado por molinos eólicos. Posee además otros incentivos de menor cuantía.
- ✓ Protocolo de Kyoto - Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
El Protocolo de Kyoto establece el llamado Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).
Este mecanismo permite que proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que se realicen en países en desarrollo puedan generar "certificados" con dichas reducciones de emisiones que pueden ser utilizados por países desarrollados para cumplir con sus obligaciones de reducción de emisiones en el marco del Protocolo.
El Protocolo de Kyoto ha sido ratificado por Argentina (Ley Nacional 25.438).
Según los acuerdos alcanzados recientemente en el marco de la Conferencia de las Partes de la Convención sobre Cambio Climático, posibilitara esto que los proyectos de energía eólica puedan calificar para generar Reducciones de Emisión Certificadas (CERs), es decir "certificados de carbono".
Este mecanismo genera un incentivo internacional cuyo valor dependerá de la cotización de la tonelada de carbono y que significará un incentivo para los proyectos de energías limpias.

A modo de resumen podemos concluir:

En la Argentina existe hoy un esquema de incentivos para la energía eólica a través de leyes tanto a nivel provincial como nacional que resulta eficaz para hacer que muchas inversiones resulten atractivas frente a los precios de mercado spot de la energía eléctrica.

Las leyes también garantizan la seguridad de despacho y venta de la energía eólica en los mercados del país.

Se estima como altamente probable la formación en el ámbito internacional de un futuro mercado de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el que los proyectos de energía eólica calificarán para generar certificados los que contarán con alto grado de confiabilidad.

Si bien es incierto aún el precio de estos certificados, puede suponerse que la estimación de u\$s 10 la tonelada de carbono es un valor realista y conservador, por lo que es de suponer que dichos precios tenderán a subir en los próximos años una vez establecido el mercado formal, acrecentando el valor de la mitigación de los proyectos eólicos.

2. Desarrollo Sustentable, Efecto invernadero, e Internalización de costos

Seguidamente dentro del marco del Desarrollo Sustentable, se describirán las causas y consecuencias del Efecto Invernadero, la internalización de los costos ambientales de procesos que contribuyen a dicho efecto (como la generación eléctrica), y la relación que estos mantienen con la sustentabilidad.

a. Desarrollo Sustentable

El desarrollo sustentable puede ser definido como "una forma de desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades" (Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, 1987).

En la conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que es el principal organismo en materia de medio ambiente, desde 1973 se han creado nuevos mecanismos y se han buscado medidas concretas y nuevos conocimientos para solucionar los problemas ambientales mundiales.

Para la ONU la cuestión del medio ambiente es parte integrante del desarrollo económico y social y no se podrán lograr estos sin la preservación del medio ambiente.

Las actividades humanas han estado contribuyendo al aumento de la temperatura atmosférica, especialmente por la tala inmoderada y por el uso de combustibles fósiles que contribuyen a la acumulación de gases de efecto invernadero, especialmente bióxido de carbono (CO₂).

Durante la Cumbre de Río de 1992 se elaboró y firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que hasta diciembre de 2000 había sido ratificada por 186 países.

En esta Convención los países desarrollados - responsables de aproximadamente 60 % de las emisiones anuales del bióxido de carbono en el mundo - se comprometieron a reducir antes de 2010 sus emisiones de gases de efecto invernadero a los niveles que tenían antes de 1990.

A pesar del adelanto que la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" constituía, se hizo evidente que esta Convención no era evidente ya que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, determinó que la influencia humana en el clima mundial era perceptible y aunque se cumpliera cabalmente la meta de la Convención, no se evitaría el aumento de la temperatura atmosférica ni los problemas derivados, por lo que sería necesario pactar nuevas reducciones.

Debido a esto, los países que habían firmado la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" se reunieron en 1997 en Kyoto, Japón.

La reunión dio lugar a un protocolo jurídicamente vinculante en virtud del cual los países desarrollados deben reducir sus emisiones colectivas de seis gases de efecto invernadero en un 5.2 % entre 2008 y 2012, tomando los niveles de 1990 como base de referencia. Este documento es conocido también como Protocolo de Kyoto.

b. Efecto Invernadero

Causas:

Relacionadas directamente con el incremento sustancial de las concentraciones de los denominados gases de efecto invernadero: CO₂, CH₄, N₂O y CFC's.

El aumento de la emisión de estos gases ha superado la capacidad de absorción de CO₂ de los sumideros:

- ✓ Vegetación, mediante el proceso de fotosíntesis
- ✓ Océanos; a través de un intercambio en la interfase gas - líquido.

Consecuencias:

Mayor retención de la radiación emitida por la superficie del planeta y consecuentemente calentamiento de las capas bajas de la atmósfera.

c. Gases producto de la combustión de hidrocarburos y su relación con la salud

Seguidamente se detalla una serie de gases provenientes de la combustión de petróleo, gas natural y carbón y sus principales efectos nocivos sobre los seres humanos y el ambiente inmediato.

- ✓ Óxidos de nitrógeno (NO_x). Afecta pulmones y bronquios, provoca irritación en los ojos y es uno de los gases que produce lluvia ácida, con consecuencias gravísimas para la producción agrícola, la salud y los ecosistemas (agua, suelo, fauna y flora). Además de tener impactos nocivos en sí mismo, es el precursor de otro gas de efectos adversos: el ozono (O₃), llamado "superficial" para distinguirlo del ozono troposférico cuya ausencia en la zona austral ha dado lugar al llamado "agujero de la capa de ozono".

- ✓ **Ozono (O₃) superficial.** Numerosas enfermedades están asociadas al ozono, incluidos daños al tejido pulmonar, reducción de la función respiratoria, alergias, irritación de las vías respiratorias y asma. Bajos niveles de O₃ pueden causar congestión pulmonar, náusea, dolor de pecho y tos. Un estudio presentado por el Consejo de Ministros del Ambiente de Canadá concluyó que con el ozono al nivel del 60% del permitido por su legislación nacional (incremento de 99 µg/m³) la media de ingresos hospitalarios por problemas respiratorios y pulmonares aumenta un 4,5% y la muerte prematura en un 1,35%. Un estudio similar para Barcelona elevaba un 4,8% el porcentaje de muertes prematuras con 93 µg/m³ de incremento de O₃.
- ✓ **Dióxido de Nitrógeno (NO₂).** Estudios desarrollados en Londres, Canadá y Barcelona han demostrado incrementos en los ingresos hospitalarios y mortalidad asociados al aumento del NO₂. En Canadá un incremento de 80 µg/m³ provocó un aumento en la mortalidad de 4,6%, en tanto en Barcelona un aumento de 100 µg/m³ fue asociado a un aumento de 3,4% en los índices de mortalidad. Finalmente en Londres, 92 µg/m³ más de NO₂ en el aire significó un crecimiento de 1,14% en los ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias. Este gas, al igual que el monóxido de carbono, tiene grandes impactos en la salud de las personas a nivel residencial.
- ✓ **Dióxido de Azufre (SO₂).** El dióxido de azufre está asociado con irritación de los ojos, afecciones respiratorias y cardiovasculares. Estudios realizados en 11 ciudades han demostrado que crecimientos de entre 10 µg/m³ y 60 µg/m³ producen un aumento del 3% en el índice de mortalidad general, 4% en mortalidad por afecciones cardíacas y respiratorias específicamente y un 2% en los índices de ingresos hospitalarios. Este es entre otros gases el que participa en la producción de la lluvia ácida.
- ✓ **Monóxido de Carbono (CO).** En dosis moderadas, es uno de los gases letales para el organismo afectando primordialmente los órganos con mayor demanda de oxígeno como el cerebro y el corazón. También es común la exposición a este gas en los ambientes cerrados y particularmente los hogares que utilizan leña para cocción.
- ✓ **Material particulado.** El SO₂ es también precursor del SO₄ (sulfato particulado), asociado a incremento de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Éstas y otras partículas dispersadas en el aire por la quema de combustibles tienen efectos crónicos acumulativos en el cuerpo humano, peores que los de los gases que actúan con efectos en el corto tiempo. Metales pesados, compuestos orgánicos complejos y material radiactivo, también son emitidos durante la quema de combustibles fósiles y tienen altos impactos en la salud. Estos materiales, que se acumulan en el ambiente, son asimilados por el organismo a través de la respiración, al beber agua o ingerir alimentos. Algunos de ellos producen cáncer.

d. Internalización de costos ambientales

Todos los impactos ambientales y sobre la salud descritos ocasionan un perjuicio indudable a las personas que se encuentran en el entorno inmediato en particular, como a la sociedad en su conjunto. Esto no sólo tiene un valor negativo intrínseco, sino que además tiene un valor económico explícito que se refleja en gastos en algún sector de actividad el país.

A modo de ejemplo se describen algunos estudios realizados sobre estos aspectos en diferentes países:

- ✓ En la ciudad de San Pablo han sido estimados los gastos en salud por contaminación del aire de la región metropolitana en US\$ 100.000 millones (Seroa da Motta, 2000). Si bien la mayor parte de este costo está originado en el sector transporte, puede dar una idea de los valores que pueden alcanzar las externalidades en salud provocadas por los gases que hemos visto.
- ✓ En la Unión Europea se han estimado los daños por polución derivados de las emisiones de SO₂, NO_x y PM₁₀ en 224.000 millones de euros (Barkerl, 2000)
- ✓ En Hungría un análisis de los beneficios en salud que derivarían de un programa de ahorro energía de un 7,7% fue evaluado en US\$ 650 millones (Aunan, 2000).

Los ejemplos descriptos recientemente son solamente para sustentar como la emisión de estos gases contaminantes pueden ser determinadas, magnificadas y como, a la luz de esos resultados, pueden éstos ser evaluados monetariamente.

Ahora bien teniendo en cuenta lo anterior podemos concluir que, las centrales generadoras de energía eléctrica que funcionan a base de combustible fósil compiten “deslealmente” con las fuentes de generación limpias como la eólica pues sólo pagan los gastos directos de su funcionamiento pero no pagan por ninguna de las externalidades que producen como se ve en los ejemplos anteriores.

En este caso se plantea la situación de que los agentes generadores “depositan” sus residuos contaminantes (gases) en la atmósfera sin eliminar su toxicidad y sin “pagar” por el uso de ese depósito.

De esta forma se establece la “competencia desleal” con otros emprendimientos que no hacen uso de ese depósito y “pagan” a su manera por el tratamiento de los residuos, teniendo un costo de generación mayor para no producir esos residuos.

Es probable que, dentro de los nuevos esquemas regulatorios con participación del sector privado que se están impulsando en la región, sea más fácil introducir factores que corrijan las “imperfecciones del mercado” más que la espera de regulaciones directas.

La internalización de costos ambientales es una herramienta económica mediante la cual se puede encausar a los sectores energéticos hacia formas más sustentables de producción y consumo.

El concepto medular es que la producción, transporte y consumo final de energía tienen impactos económicos negativos en otros sectores y áreas de actividad, y éste daño debe ser asumido económicamente por quien lo produce.

En términos económicos se dice que existe una “externalidad” cuando una cierta actividad de una persona o unidad productiva tiene un impacto involuntario sobre otras personas o actividades y este impacto no es valorado por el mercado.

A modo de ejemplo podemos citar a una industria que no trata sus emisiones gaseosas y produce un daño en la salud de los habitantes de la zona los que deben incurrir en gastos hospitalarios originados por aquella contaminación.

Esta industria no está haciéndose cargo de las externalidades de su producción y a la vez está compitiendo deslealmente con otra industria que sí les da un tratamiento a sus emisiones evitando el daño a esos mismos habitantes.

Otro ejemplo mas visible es el de los combustibles utilizados por los medios de transporte.

Si un tipo de gasolina ocasiona más daños a la salud que otra, la primera debería cargar un impuesto que diera cuenta del mayor gasto que su consumo ocasiona en la salud de los individuos expuestos a esa contaminación aérea.

La internalización de costos ambientales representa el hacer que ese daño a terceros sea valorado en el mercado, reflejándolo de la mejor manera dentro de la ecuación de costos de la actividad en cuestión.

Es decir la consecuencia esperada de esta nueva forma de contabilidad es darle mayor competitividad a la producción “limpia” que no traslada costos ambientales a otras esferas de la sociedad.

Los modos específicos de internalizar los costos ambientales pueden ser varios; tasas, beneficios económicos a las formas no contaminantes, reintegros compra de derechos de emisión, etc.

En cualquiera de los casos, lo que estos instrumentos logran en el sector energético es darle mayor competitividad a las energías renovables y al uso racional de la energía castigando a las fuentes y usos contaminantes y depredadores del ecosistema en su conjunto.

e. Aporte al medio ambiente y el desarrollo sustentable

La producción de electricidad tiene impacto en el medio ambiente afectando al ecosistema en su conjunto, y a su vez la intensidad de este impacto es creciente debido a que la producción de electricidad, aunque con altibajos, también tiende a aumentar.

Debido a esto es que dentro del marco de Desarrollo Sustentable existe la necesidad de limitar los impactos ambientales que produce la generación de electricidad por medio de recursos no renovables y además contaminantes.

Desde hace varios años los gobiernos de distintos países vienen promoviendo el uso de las fuentes de energía renovables, siendo esas políticas en cierta forma el motor de la GD (generación distribuida) ya que las potencias involucradas en estos generadores son relativamente pequeñas e ideales para considerar su conexión a las redes de distribución.

Sin embargo, los precios actuales de energía eléctrica en el mundo entero están lejos de reflejar los costos ambientales que produce su generación.

El precio que se le paga a una central térmica por cada MWh generado debería ser muy superior al que se le paga a un generador eólico o solar, debido a su mayor costo ambiental asociado.

La teoría de las externalidades permite introducir los costos ambientales en los precios de la energía eléctrica que se le paga a los distintos generadores dentro del contexto de la teoría marginalista.

La GDR (GD renovable) presenta entonces una alternativa a la generación con alto impacto ambiental.

El valor adicional de estos generadores desde el punto de vista ecológico puede medirse y dependerá de la tecnología utilizada.

Seguidamente se analizan algunos de los resultados de un estudio referente a los costos ambientales de producción de energía eléctrica utilizando distintas fuentes primarias de energía

EXTERNALITY COSTS FOR COAL-FIRED UNITS

EXTERNALITY	USD/lb	TYPE OF TECHNOLOGY		
		Existing Boiler (1.2 % sulphur coal)	AFBC ¹ (1.1 % sulphur coal)	IGCC ² (0.45 % sulphur coal)
	[A]	[B]	[C]	[D]
[1] SO ₂	2.03	1.80	0.55	0.48
[2] NO _x	0.82	0.607	0.3	0.06
[3] Particulates	1.19	0.15	0.01	0.01
[4] CO ₂	0.0068	209	209	209
Totals:				
[5] USD/MMBTU Input		5.76	2.80	2.46
[6] Heat Rate (BTU/KWh)				
USD/kWh Generated		0.058	0.028	0.025

EXTERNALITY COSTS FOR NATURAL GAS-FIRED UNITS

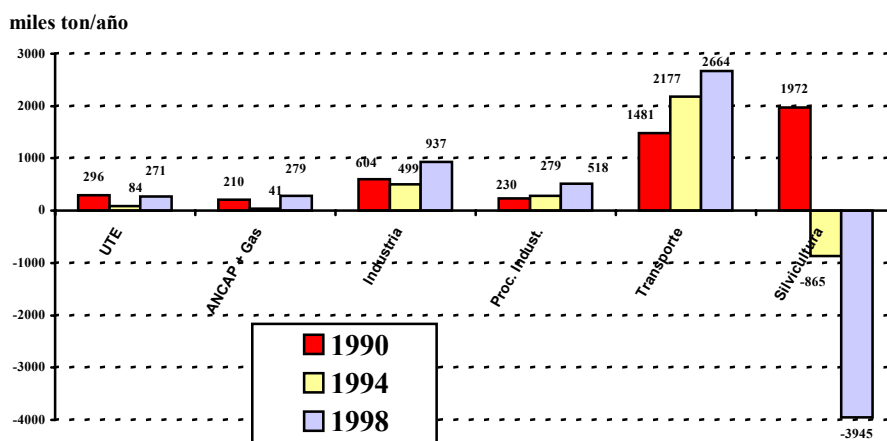
EXTERNALITY	USD/lb	TYPE OF TECHNOLOGY		
		Existing Steam Plant	Combined Cycle	BACT (SCR,SWI)
	[A]	[B]	[C]	[D]
[1] SO ₂	2.03	0	0	0
[2] NO _x	0.82	0.248	0.42	0.042
[3] Particulates	1.19	0.003	0.003	0.0002
[4] CO ₂	0.0068	110	110	110
Totals:				
[5] USD/MMBTU Input		0.95	1.10	0.78
[6] Heat Rate (BTU/KWh)		10400	9000	9000
USD/kWh Generated		0.010	0.010	0.008

SUMMARY OF ENVIRONMENTAL COSTS FOR VARIOUS RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES

TECHNOLOGY TYPE	USD Cents / kWh
Solar	0 to 0.4
Wind	0 to 0.1
Biomass	0 to 0.7

f. Aportes de emisiones, el caso Uruguayo

Por ultimo veamos como incide la producción de energía eléctrica en el Uruguay respecto a otras fuentes de emisión y cual es su peso respecto al conjunto de las emisiones, para de esta manera poder evaluar de que forma incide la mitigación de emisiones del sector generación de energía eléctrica como aporte al desarrollo sustentable.



Como podemos apreciar el peso del sector producción de energía eléctrica representa apenas un 10% del sector transporte, siendo menos del 7% del total.

La amplia prevalencia del sector transporte en el aporte de emisiones explica en parte lo difícil que resulta identificar y concientizar, dentro de éste contexto país, el importante rol que le cabe a la exploración y desarrollo de nuevas fuentes energéticas renovables no tradicionales.

3. GENERACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN URUGUAY

El sector eléctrico de Uruguay se caracteriza por su importante capacidad hidroeléctrica, la que se ve reflejada mediante una fuerte participación de esta fuente de generación en la matriz de generación eléctrica, la que ronda el 90% dependiendo de la hidraulicidad anual.

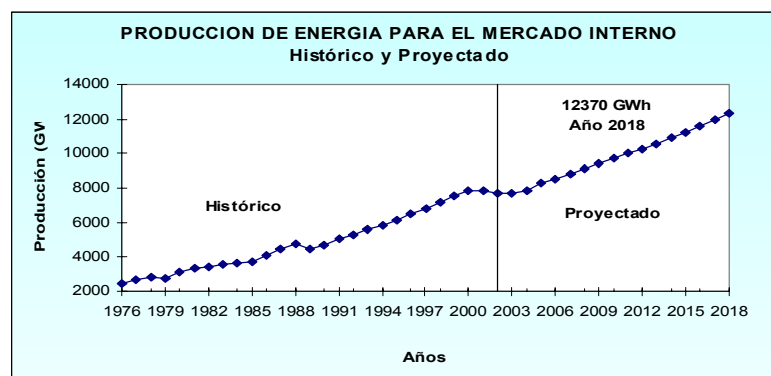
Por otra parte la baja participación de la generación térmica constituye uno de los principales motivos por el cual no se ha adquirido cabal conciencia en nuestro país del impacto ambiental que trae consigo dicha actividad.

A la vez no se pronostica un fuerte aumento de demanda en el corto plazo; y para cubrir esta en principio se lo realizaría mediante contratos de respaldo de potencia firme.

a. Fuentes de generación y potencia instalada

GENERACION HIDRAULICA (UTE)	POTENCIA (MW)
GABRIEL TERRA (BONETE)	148
BAIGORRIA	108
CONSTITUCION (PALMAR)	333
TOTAL (HIDROELECTRICAS UTE)	589
GENERACION TERMICA UTE	
CENTRAL BATLLE 5° Y 6° (Fuel Oil)	313
C.T.R (Gas Oil)	226
MALDONADO (Gas Oil)	24
TOTAL (TERMICAS UTE)	563
TOTAL POTENCIA INSTALADA UTE	1152
CTM SALTO GRANDE URUGUAY	945
CAPACIDAD TOTAL INSTALADA PAIS	2097
DEMANDA MAXIMA POTENCIA 2000	1463

b. Demanda de energía y crecimiento proyectado



4. ANTECEDENTES DE GENERACIÓN EÓLICA EN URUGUAY

El único referente de generación eólica piloto en nuestro país cuenta con elementos de estudio y factibilidad altamente positivos, sin embargo su fase de implementación se vio muy relacionada con lo que puede ser parte de la idiosincrasia nacional.

Como corolario queda el que ha sido necesario el paso de mas de 14 años desde su inicio hasta llegar a la fase final.

a. Experiencia Piloto Cerro de Caracoles

El aerogenerador instalado en la Sierra de Caracoles, Departamento de Maldonado, constituyó una aplicación práctica concreta destinada a englobar una serie de estudios y desarrollos promovidos por UTE para evaluar el potencial del recurso eólico a nivel nacional, tanto para aplicaciones aisladas como para su conexión a la red.

En 1988 UTE y la Universidad de la República firmaron un Convenio Marco destinado a interactuar en una serie de evaluaciones y desarrollos principalmente vinculados a energías renovables.

En ese marco se realizaron convenios específicos con la Facultad de Ingeniería, que tuvieron como objeto evaluar el potencial eólico en el Uruguay para cuantificar y conocer las características del viento como recurso energético y su aprovechamiento desde la gran escala a la pequeña escala.

El aprovechamiento a gran escala es el que se realizaría con una granja eólica conectada al sistema eléctrico nacional.

Estas se componen de un gran número de generadores eólicos, es decir de sistemas que convierten la energía aportada por el viento, en energía eléctrica. Estos generadores se componen usualmente de una turbina eólica y un generador eléctrico.

Todo esto montado sobre una torre cuya altura es de aproximadamente dos largos de aspa.

Estas granjas eólicas vuelcan la energía generada a las redes de transmisión de energía eléctrica, a través de transformadores y demás equipos de estación y cableado interno del predio.

Los aprovechamientos a mediana escala se refieren a la utilización del recurso eólico con el mismo tipo de sistemas mencionados anteriormente, conectados a las redes de distribución o transmisión de energía eléctrica pero en un número sensiblemente inferior y destinados a suministrar energía eléctrica a instalaciones industriales.

En cuanto al aprovechamiento en pequeña escala, éste se reserva para las instalaciones que operan en zonas alejadas de las redes eléctricas nacionales y en las cuales se genera exclusivamente para un sistema autónomo.

La incorporación de un nuevo sistema de generación eléctrica requiere de experiencia en la selección de sitios, control de fabricación y montaje, operación, mantenimiento y control de los mismos.

Asimismo, el recurso eólico presenta ciertas particularidades tales como la aleatoriedad, similar a lo que ocurre con la hidroelectricidad pero sin capacidad de almacenamiento, por lo que no presenta firmeza que pueda ser comprometida en el suministro de la demanda.

En la selección de sitio y disposición, debe tenerse en cuenta entre otros aspectos las características de viento, la distancia a las redes eléctricas y la interferencia aerodinámica de los equipos.

Estas características determinan por ejemplo que la cantidad de unidades a instalar y los requerimientos de extensión de terreno para la instalación sean importantes.

Como contrapartida, una vez instalados, la afectación del terreno es mínima, pudiendo continuarse con actividades agropecuarias a su alrededor.

Dado los resultados auspiciosos de los estudios, especialmente en la zona sur del país, se decidió culminar las acciones con una instalación piloto que sirviera de ejemplo concreto de desempeño de una instalación de tipo industrial. Aprovechando un programa de apoyo a la investigación, coordinado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT) con fondos del BID, la Universidad de la República y UTE presentaron un proyecto para construir una planta eólica piloto constituida por un aerogenerador de 150 kW.

Por último es importante tener en cuenta que desde que se iniciara el proyecto hasta su puesta en funcionamiento fue necesario esperar unos 12 años (hasta el 14 de mayo de 2000) para la concreción del mismo, lo que trajo consigo un significativo atraso tecnológico.

Financiación y contribuciones al proyecto	
UTE	U\$S 120.000, más materiales básicos para la construcción de la línea rural y apoyo logístico.
CONICYT – BID	U\$S 397.000
IMM (Maldonado)	Caminería rural y materiales eléctricos complementarios para la construcción de la línea.
ANTEL	Líneas telefónicas para el monitoreo remoto, celulares dedicados, torre de 50 m con baliza y pararrayos.

La localización de la planta piloto, se seleccionó a partir de los resultados que se obtuvieron en los estudios de evaluación del programa desarrollado.

Se eligió el Cerro de los Caracoles ubicado en la Sierra de los Caracoles en el departamento de Maldonado a una altura de 303 metros, latitud S 38G 47' y longitud W 61G 07'.

La Intendencia Municipal de Maldonado colaboró con la realización de parte de la caminería requerida y con parte de los materiales para realizar la línea eléctrica y ANTEL colaboró con la instalación de las comunicaciones necesarias para realizar señalización y comando.

Los restantes materiales para la construcción de la línea eléctrica, además del aporte directo de fondos, fue también provista por la UTE.

El proyecto fue concebido con un enfoque experimental, persiguiendo fines técnicos y científicos, no teniendo como único objetivo la generación de energía, sino además incorporar un mejor conocimiento de las implicancias de la operación de este tipo de planta en un sistema interconectado, el desarrollo de mejores herramientas de simulación y la verificación de la metodología empleada en los estudios de evaluación.

i. Resultados

Análisis de los datos registrados

Los registros del aerogenerador disponibles para este análisis abarcan el período entre el día 21/03/2000 y el 16/02/2001, siendo el siguiente el resumen de los mismos :

REGISTRO	TIEMPOS
Total de horas anuales	8760
Total de días de registro	332
Total de horas del registro	7972
Total horas Generación	3279
Total horas sin Generación	4198
Total horas detenido	495
Total de energía Generada MWh/año	268
Total horas Mantenimiento anual	16
FACTORES	
Factor de Performance	0,41
Factor de Utilización	0,22

Si bien la instalación presentó un factor de utilización de 0,22 (generó un 22% de la energía que habría podido generar todo el tiempo a potencia nominal), se presenta un segundo indicador. El factor de performance ha sido calculado como la relación entre las horas de generación sobre las totales registradas, sin tener en cuenta la potencia obtenida en cada instante.

Del análisis de las incidencias de las ss. ee. surge el siguiente resumen:

Descripción - S11 salida 3032

CONEXIÓN DE NUEVAS INSTALACIONES	1
REPARACION DE MATERIALES DAÑADOS	2
ARBOLES	6
TORMENTA ELECTRICA	7
TORMENTA DE VIENTO	2
NIDOS	1
DISPARO DESCONOCIDO	33
FALLO DE MATERIAL	9
FASE A TIERRA	12
FUSIBLES	4
TOTAL INCIDENCIAS 21/03/2000 - 16/02/2001	77

Descripción - SB 322 1574

REPARACION DE MATERIALES DAÑADOS	2
MANIOBRAS	1
SEGURIDAD EN OTROS TRABAJOS	1
PROBLEMAS EN TRANSMISIÓN	2
ARBOLES	6
TORMENTA ELECTRICA	8
TORMENTA DE VIENTO	4
NIDOS	1
DISPARO DESCONOCIDO	51
FALLO DE MATERIAL	33
FASE A TIERRA	24
TOTAL INCIDENCIAS 21/03/2000 - 16/02/2001	133

Por lo anterior se concluye que en el período de registro se tuvieron un total de 210 incidencias que afectaron el funcionamiento del aerogenerador en un periodo menor al año.

Esta cantidad de incidencias obtenidas es del orden de las registradas en líneas rurales de estas características, con múltiples ramales y una potencia instalada considerable del orden de 1450 kVA.

Para el caso particular del desempeño de la planta piloto de Sierra de Caracoles, las incidencias obtenidas en el período de estudio en la red de 15 kV, por donde la energía generada ingresa a la red del sistema nacional, unidas a la respuesta del sistema de control y a la modalidad de operación, determinan un bajo factor de planta del aerogenerador.

Es obvio que este factor subiría al disminuir las incidencias de la red.

En efecto, no sólo se tendría el equipo disponible durante más tiempo, sino que las fallas de red se dan más frecuentemente en momentos de viento, por lo que de poder generar, se tendría un mayor rendimiento energético.

Dado que la instalación se concibió como experiencia piloto, puede evaluarse que el desempeño operativo del aerogenerador ha sido muy satisfactorio, cumpliendo sobradamente con las prestaciones indicadas por el propio fabricante.

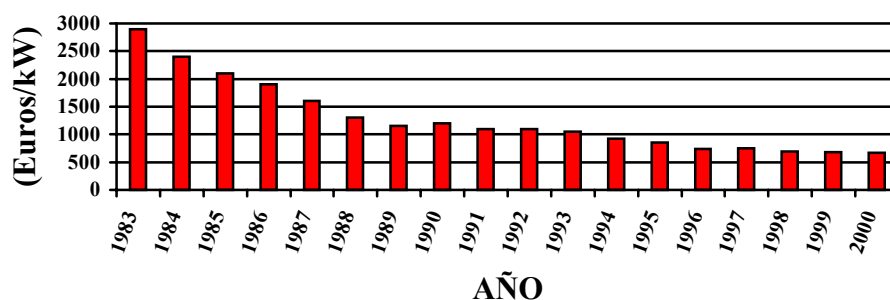
La experiencia ha sido importante porque ha permitido evaluar no sólo el desempeño del aerogenerador ante condiciones climáticas y las fallas de la red eléctrica, sino que además permitió profundizar en los otros costos vinculados a la instalación, ítems que normalmente no se incluyen en los costos que aparecen en las publicaciones o en las ofertas de los fabricantes.

ii. Avance de la industria eólica en mismo periodo

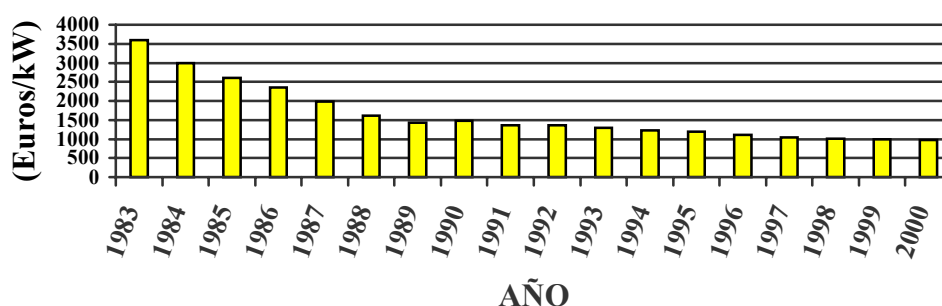
Luego de haber conocido los resultados de la experiencia de Caracoles, veamos como fue la evolución y desarrollo en ese mismo periodo de la industria eólica y la tecnología asociada a ella.

Para esto tendremos en cuenta indicadores de costo medio del Kw, factor de disponibilidad, evolución del tamaño medio de los generadores; así como también la evolución de la potencia instalada a nivel mundial.

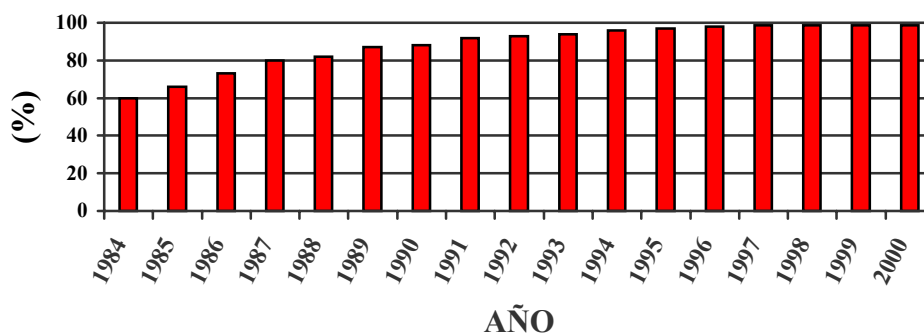
Costo medio del Kw (ex factory)



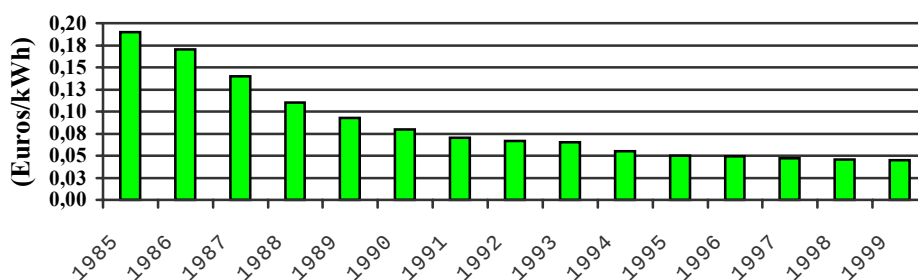
Costo medio del Kw instalado



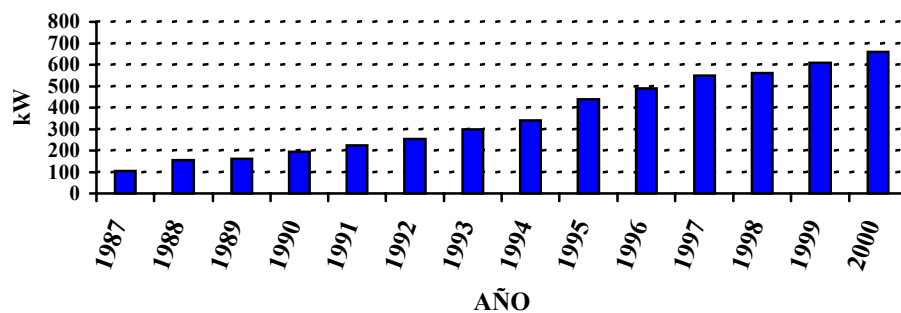
Disponibilidad Media



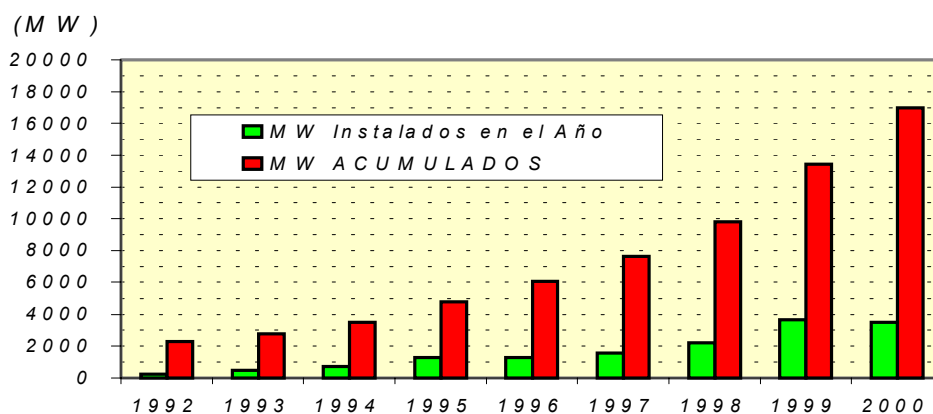
Costos del Kw producido (Rayleigh 7m/s)



Evolución del Tamaño medio de los Aerogeneradores

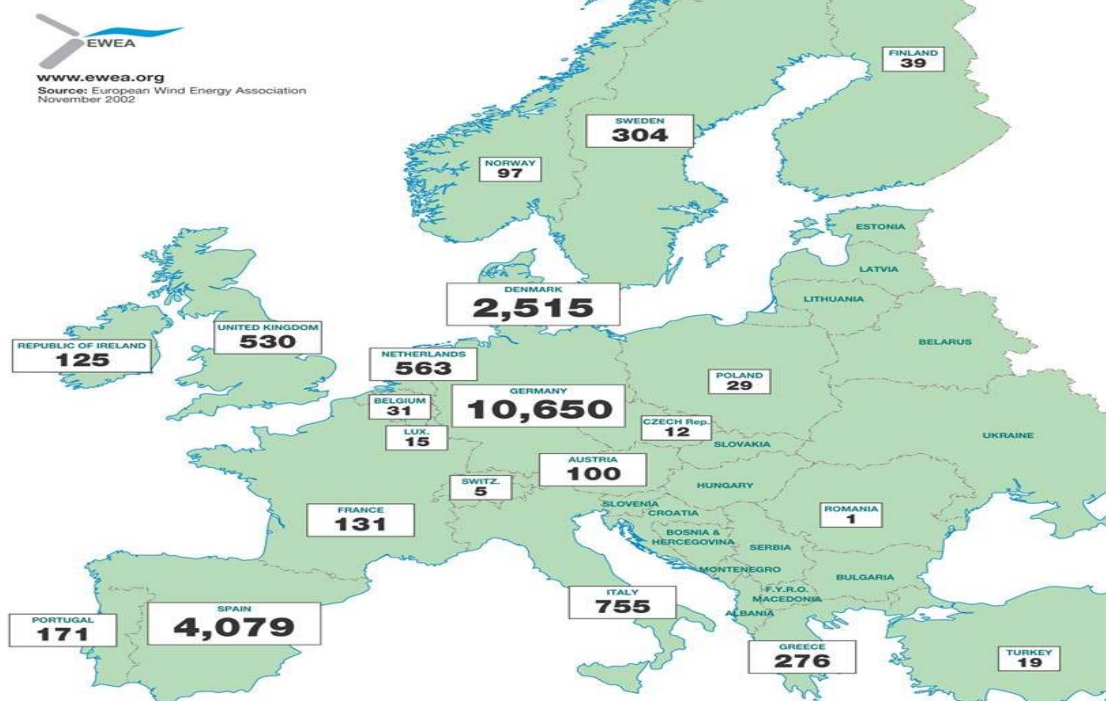


Evolución de la Potencia eólica instalada en el Mundo

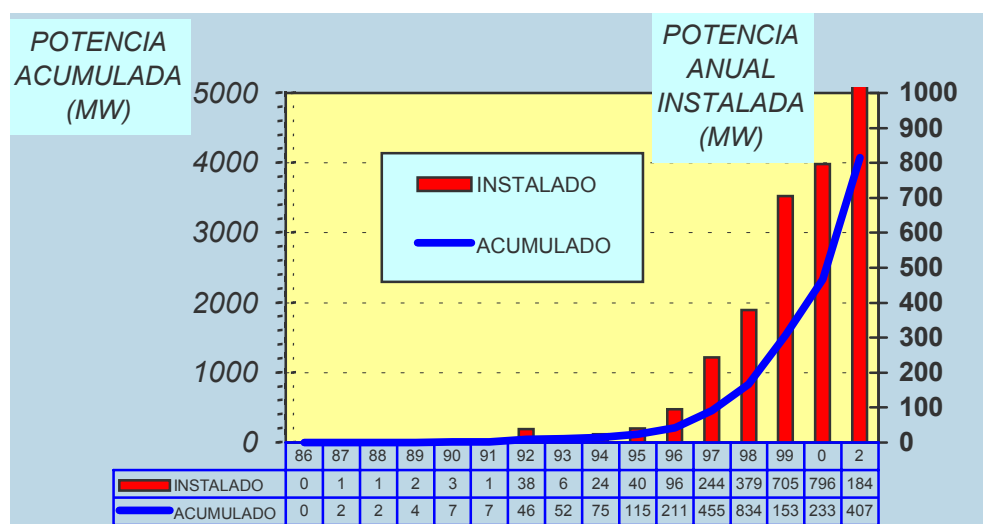


Wind power installed in Europe by Autumn 2002 In MW (Megawatts)

Total: 20.447 MW



Evolución de la Potencia eólica instalada en España



b. Actividades de promoción, difusión y capacitación del recurso eólico en Uruguay

Luego de 13 años de iniciado el desarrollo de la actividad eólica a nivel institucional y a 1 año de funcionamiento de la experiencia piloto de Caracoles, el Directorio de UTE para dar continuidad al proceso, organiza una serie de actividades de difusión y promoción de la experiencia con el objeto de dar a conocer hacia el exterior de la empresa los resultados obtenidos y al mismo tiempo comenzar a crear una masa crítica de conocimiento respecto a la generación eólica.

Posteriormente se instrumentan conjuntamente con la Universidad de la Republica actividades de formación y capacitación técnica dirigida hacia el interior de la empresa.

i. I Jornada de Energía Eólica en el Uruguay

Durante el mes de diciembre de 2001 se desarrolla a instancias de UTE la actividad “Perspectivas de la Generación Eólica en el Uruguay”, la que abarco en cuatro grandes áreas.

Primero se expuso un marco conceptual del tema desde un enfoque medioambiental por parte de técnicos de UTE, DINAMA (Dirección Nacional de Medioambiente, perteneciente al Ministerio respectivo) y CEUTA (ONG ambientalista).

En una segunda etapa se presentó la experiencia de Caracoles, desde las ópticas de UTE, Universidad de la Republica, CONICYT (Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas, perteneciente al Ministerio de Educación y Cultura) y el representante comercial de la firma proveedora del equipamiento, respectivamente.

Seguidamente se analizó la factibilidad de la generación distribuida de acuerdo con el marco regulador del mercado eléctrico por parte de la UREE (Unidad Reguladora del Mercado Eléctrico), y posteriormente se expusieron experiencias eólicas internacionales por parte de un generador eólico de Chubut R.A., además de proveedores de equipamiento eólico e inversores interesados en el desarrollo de proyectos en el país.

Por último se contó con un panel de evaluación y cierre de actividades conformado por autoridades de los ministerios de Educación, Medioambiente, la UREE y UTE.

Las conclusiones fueron magras, sobre todo si tenemos en cuenta que la evaluación técnica del recurso eólico y de la experiencia piloto resulto excelente para todos los intervinientes en esta fase, pero no se contó con compromiso explícito de parte las autoridades ministeriales participantes en cuanto a instrumentar medidas a efectos de dar continuidad al proceso iniciado.

En esta instancia quedo en claro que, aunque con importantes resultados en la fase piloto, el desarrollo y aplicación de fuentes renovables no tradicionales de generación de electricidad no resulta especialmente atractiva en Uruguay, lo que responde directamente a dos grandes motivos.

Desde el punto de vista ambiental tenemos que, la inmensa mayoría de la energía consumida es de origen renovable, y además no es considerable el aporte que resultaría respecto a la reducción de emisiones dada las características de la matriz de producción de electricidad.

Desde el punto de vista del marco normativo no se cuenta con estímulo para el desarrollo de esta fuente de energía desde el momento que no existen incentivos de despacho ni económicos, tendientes a reducir la brecha económica existente entre los costos de generación tradicionales y los de generación mediante renovables no tradicionales.

ii. II Jornada de Energía Eólica en el Uruguay **Curso de actualización técnica y Seminario**

Esta actividad, liderada por UTE se desarrolló durante los meses de abril y mayo de 2002, como continuación de la realizada el año anterior, con iguales objetivos.

En esta ocasión además de la actividad pública, se efectuó un curso de actualización para personal técnico de UTE, de una semana de duración con la participación de especialistas de la UDELAR y expertos extranjeros (CIEMAT – ES).

En la actividad de evaluación y cierre solo se contó con la presencia de autoridades de UTE, UDELAR y CEUTA, quienes como es sabido de una u otra forma demuestran interés en el desarrollo de nuevas fuentes de generación renovables.

Para este trabajo resulta interesante señalar las dos visiones que fueron presentadas desde la propia UTE, una desde el punto de vista exclusivamente técnico y económico, y la otra proveniente del directorio de la empresa con una visión global de empresa y país.

La primera expresa que debido a que los costos asociados a la energía eólica son mayores a los de otras fuentes, y a que la empresa debe tender a la eficiencia y competitividad velando inicialmente criterios de rentabilidad, no debe tenerse en cuenta esta fuente hasta que los costos sean competitivos con los de las fuentes actualmente utilizadas.

La segunda en cambio propone que siendo UTE una empresa estatal, y en estos momentos la única generadora del país, tiene la necesidad y la obligación de liderar este desarrollo ya sea por criterios de vanguardia empresarial y/o de responsabilidad de Estado conjuntamente con los demás actores de gobierno que deberían estar involucrados, valorando los aspectos económicos no únicamente desde la perspectiva de la empresa sino integrándolos al nivel país, es decir teniendo en cuenta la visión económica y ambiental en su conjunto.

Como resumen del seminario se constata que si bien la empresa eléctrica UTE prosigue con la difusión y fomento del conocimiento esta tecnología, así como con la capacitación de sus cuadros técnicos, no se vislumbra avance alguno en el desarrollo de la actividad eólica en lo que se refiere a la presentación de nuevos proyectos por parte de inversores, ni en lo relacionado a emisión señales por parte de los actores del Estado para incentivar su desarrollo.

iii. III Jornada eólica en Uruguay. **Seminario de Energía Eólica I.M.C.L.**

A fines de febrero de 2003 la Intendencia Municipal de Cerro Largo organiza un Seminario de difusión y promoción del recurso eólico.

Dicha actividad tiene como objetivo, además de dar continuidad a las actividades anteriormente organizadas, difundir los proyectos eólicos en desarrollo en Río Grande do Sul (Brasil), la presentación del Atlas eólico de RS, y como hito mas importante la firma de convenios (entere la IMCL y la Gobernación de RS) de cooperación para el estudio de vientos en ese departamento.

En el seminario se contó con la participación de expositores de UTE, Gobernación RS, UREE y la empresa desarrolladora del proyecto en RS.

El panel de conclusiones y cierre estuvo integrado por el Presidente de la República, el Ministro y el Sub Secretario de la cartera de Industria, el Intendente Departamental, el Embajador de Brasil en Uruguay, el cónsul uruguayo en RS, un Director de UTE y un representante de la URSEA.

De acuerdo con lo expresado por los panelistas podemos resumir que existirá compromiso de parte del gobierno nacional (Presidente y Ministro) para con el desarrollo del recurso eólico en el país.

Por parte del gobierno departamental igual voluntad fue expresada mediante la firma de convenios con la GRS y con una empresa desarrolladora de proyectos eólicos, mediante los cuales se comienza con la elaboración de un mapa eólico de la zona que dará lugar a una propuesta de proyecto de un parque eólico.

Por su parte UTE manifiesta su satisfacción por los anuncios efectuados y expresa su compromiso de participación y cooperación en las iniciativas que se planteen, ya sea como agente viabilizador de proyectos o como contraparte técnica de los mismos.

Como puesta a punto, a ocho meses de la actividad, señalamos que no se vislumbran aún cambios en el marco normativo, ni señales gubernamentales que indiquen avances en tal sentido.

En lo que respecta a los convenios firmados en el ámbito departamental, se confirma que se ha dado comienzo a los estudios de vientos en sitios pre establecidos y se encuentra en marcha el estudio de factibilidad de un parque eólico en la zona del Cerro Largo.

En cuanto a las acciones realizadas por UTE, se destaca una iniciativa propiciada por el Directorio de la empresa tendiente a liderar el proceso de desarrollo eólico y dinamizar este mercado mediante un llamado publico a expresiones de interés; la que se encuentra en desarrollo y a la cual haremos referencia en un apartado especial mas adelante.

c. Marco Jurídico, Regulatorio e Institucional del Sector Eléctrico

Seguidamente se sintetizará el alcance del marco jurídico vigente para la actividad Eléctrica, las principales instituciones relacionadas, agentes y productos del sector eléctrico en general.

Marco Jurídico

- ✓ Ley 16.832 de 1997. Marco Regulatorio
- ✓ Generación no es Servicio Público
- ✓ Decreto 22/999 de 1999

Reglamentos

- ✓ R. del Mercado Mayorista
- ✓ R. de Acceso y Remuneración del Transporte
- ✓ R. de Distribución

Instituciones

- ✓ Poder Ejecutivo (MIEM y DNE)
 - ✓ fija la política energética
- ✓ Unidad Reguladora (URSEA)
 - ✓ Controla del cumplimiento de la ley
 - ✓ Asesora al PE, en particular sobre temas reglamentarios
 - ✓ Propone las tarifas para los usuarios regulados
- ✓ Organismo Administrador: ADME
 - ✓ Directorio integrado por agentes, se agrega un director al instalarse generación privada
 - ✓ Operador del Sistema con independencia técnica. Decide el despacho económico en base a modelos computacionales, calculando costos marginales horarios.
 - ✓ Actualmente desempeñado por el DNC.
 - ✓ Dpto. Comercial: Liquidación y cobranza de transacciones comerciales entre agentes.

Agentes:

- ✓ Generador, Trasmisor, Distribuidor, Gran Consumidor
- ✓ Resolución de conflictos: ADME y URSEA

Productos

- ✓ Energía
 - ✓ Contratos de abastecimiento de largo plazo, para estabilizar precios de compra de la demanda
 - ✓ Compra y venta de corto plazo a precio horario (spot). Incluye faltantes o sobrantes en contratos
- ✓ Respaldo (Potencia Firme): seguro para la garantía de suministro
- ✓ Servicios auxiliares: Regulación, reserva, etc

Intercambios Internacionales

- ✓ Principio de reciprocidad
- ✓ Posibilidad de realizar contratos de abastecimiento
- ✓ Intercambios ocasionales

Trasmisión

- ✓ Libre acceso a la capacidad de transporte
- ✓ Remuneración: Procedimiento existente para el cálculo de peajes en proceso de revisión
- ✓ Ampliación planificada para requerimientos de demanda local
- ✓ Opción de inversiones a riesgo preservando derechos sobre la capacidad de transporte

Distribución

- ✓ Obligación del distribuidor de contratar parte de su demanda regulada
- ✓ Obligación de suministro, con pago de multa
- ✓ Contratos trasladables a tarifas (licitación regulada)
- ✓ Libre acceso a la red de distribución con pago de peaje

Influencia de los marcos regulatorios en el desarrollo de la GD

Diversos estudios demuestran que los marcos regulatorios no fueron concebidos considerando la naturaleza particular de la GD.

Tal es el caso en que se encuentra en varios países europeos, como también en Argentina y Chile.

Para el caso del Uruguay, se establece que la GD será exenta de peajes siempre que no supere una potencia de 5MW.

Cuando en los marcos regulatorios se crearon las estructuras tarifarias, se pensó en un sistema de distribución de energía eléctrica donde los clientes solo consumen y rara vez venden energía

En este esquema la energía eléctrica es suministrada casi en un 100 % por los generadores centrales convencionales conectados a las grandes redes de transmisión.

Sin embargo, esta visión del sistema eléctrico ha ido cambiando debido a que la GD fue creciendo en varios países, sobretudo por una necesidad de generar energía eléctrica en forma limpia.

Tal es el caso de Europa y EEUU.; en particular, la Comunidad Económica Europea se ha planteado obtener, para el año 2005, un 10 % de electricidad generada mediante el uso de fuentes renovables.

En un mercado eléctrico competitivo, la eficiencia económica se obtiene mediante estructuras tarifarias que reconozcan los costos reales del sistema y eviten los subsidios cruzados entre los distintos agentes.

En la mayoría de los marcos regulatorios actuales, las estructuras tarifarias no reconocen los costos y beneficios reales de la GD y consecuentemente la vuelven no competitiva.

Esta situación ya es posible advertirla en la regulación instrumentada hasta el momento en el caso uruguayo.

Un marco regulatorio que trate la GD de la misma forma que la generación central convencional, no está reconociendo el valor real de la GD que resulta básicamente de su ubicación en la red, muy próxima a la demanda.

Es más, la penaliza explícitamente puesto que la obliga a competir solamente en base a sus costos marginales de producción, los cuales serán, en general, necesariamente mayores que la generación central convencional que utiliza las economías de escala.

Este punto es central puesto que es necesario que la regulación reconozca los costos y beneficios reales del sistema para una asignación eficiente de recursos.

Por tanto constituye un factor clave el lograr un tratamiento regulatorio adecuado, puesto que mediante una estructura tarifaria justa, la cual refleje costos y beneficios reales, la GD se torna altamente competitiva.

En el caso particular de la GDR (renovable), que ha crecido gracias a fuertes subsidios de los gobiernos con la intención de disminuir el impacto ambiental de la generación de electricidad, también es posible mostrar que con una estructura tarifaria justa se tornan competitivas y no requieren necesariamente grandes subsidios para achicar la brecha de costos de producción.

Por otra parte, parece muy conveniente para el tamaño del sistema eléctrico uruguayo, pensar en un mercado de generación con un porcentaje considerable de GD.

5. PERSPECTIVAS DE LA GENERACIÓN EÓLICA EN EL URUGUAY

En realidad la génesis del inexistente desarrollo de esta fuente de energía se encuentra directamente relacionado con barreras de tipo financiero y de algunas lagunas legales, así como la no existencia de mecanismos para la participación efectiva del sector privado en la actividad eléctrica, la falta de formación y capacitación, y fundamentalmente la ausencia de un plan estratégico de desarrollo de energías renovables.

El establecimiento de normas “claras” pasará necesariamente por la creación de políticas de Estado en el área energética y en concordancia con los objetivos de desarrollo sustentable; constituyendo estas el elemento posibilitador de una siguiente fase constituida por la implementación de parques eólicos y/o generación distribuida.

Perspectivas

La generación eólica tiene posibilidades técnicas en el Uruguay de hoy, pero no parece tener factibilidad económica, debido entre otras a dos razones fundamentales.

La primera de ellas obedece a que horizonte de tiempo que se toma para comparar los costos de generación es de 20 años.

Las plantas a gas natural tienen bajos costos de inversión inicial (U\$S 500-600 /kW), con costos operativos exógenos altamente variables según las fluctuaciones del mercado de combustibles.

Las plantas eólicas en cambio, tienen costos de inversión inicial más altos (U\$S 900-1200/kW) pero costos de operación estables, porque no dependen de combustible alguno sino de la presencia del viento.

Durante el tiempo requerido para amortizar el costo de la construcción de una planta eólica, el costo de la energía generada será más alto que las plantas a gas natural, pero una vez amortizadas, luego de 10-12 años, sus costos de generación son más bajos que en las centrales de gas natural.

Si el horizonte de tiempo tomado para la evaluación fuera mayor, la competitividad de la generación eólica aumenta sustancialmente.

La segunda razón por la cual la generación a partir del viento no tiene factibilidad económica en nuestro país es que no se consideran las externalidades de los combustibles fósiles y entonces no se contabiliza el ahorro que la energía limpia representa en otros sectores de la economía como la salud y la calidad de vida de los ciudadanos.

a. Factibilidad técnica y de escala

Se debe destacar que la explotación del Recurso Eólico es factible de realizar a muy diversas escalas, cada una de las cuales presenta características propias.

La explotación a gran escala se localiza en los sitios donde resulta altamente eficiente el aprovechamiento del recurso eólico.

En el otro extremo alejadas de la red eléctrica, se diseñan sistemas autónomos a medida para satisfacer una necesidad ubicando los equipos cerca del lugar donde se producirá el consumo.

En el centro puede identificarse una escala industrial, en la cual el aerogenerador se instala vinculado a una industria que utiliza la energía eléctrica generada a los efectos de ajustar sus costos.

Es fundamental en este caso dimensionar correctamente el sistema de generación de acuerdo a la curva de carga a los efectos de lograr un eficiente retorno de la inversión.

Esta escala de utilización de la energía eólica se identifica como lo que modernamente se ha denominado la Generación Distribuida, la cual tiene asociadas ventajas para los sistema de distribución y de transmisión como es la reducción de pérdidas.

La generación distribuida se diferencia de la generación central convencional debido a que mientras que esta última está asociada a grandes redes de transmisión que llevan la energía producida hasta los centros de consumo, la GD está instalada en el mismo lugar donde se produce la demanda.

Se reduce así la utilización de las redes de transporte de energía y las pérdidas globales del sistema por kWh consumido efectivamente, siendo éstas sus ventajas competitivas fundamentales.

En diversos países la potencia en GD instalada ha ido creciendo en proporción respecto de la potencia total instalada, fenómeno que se ha dado en el contexto de una industria eléctrica competitiva.

Valor adicional de la GD

Además de reducir la necesidad de uso de las redes de transporte de energía, y por lo tanto la inversión en activos fijos en dichas redes, la GD puede presentar beneficios adicionales al sistema eléctrico:

- ✓ Reducción de las pérdidas en las redes de distribución.

Colabora con el interés permanente de las compañías eléctricas respecto a la reducción de las pérdidas en las redes de transporte de energía debido a que éstas representan energía y por tanto dinero que se pierde.

En el nuevo contexto de una industria eléctrica de competencia este concepto mantiene su vigencia y en especial el Regulador debería establecer las políticas necesarias que motivaran una conducta en este sentido ya que con ello se logra un sistema eléctrico más eficiente.

- ✓ Incrementa la confiabilidad en el suministro de energía eléctrica.

La confiabilidad o seguridad en el suministro de energía eléctrica tiene un valor por sí mismo que puede ser bien determinado.

En consecuencia los distintos agentes participantes en el mercado eléctrico invertirán en el sistema de distintas formas procurando optimizar su situación respecto al parámetro de confiabilidad.

La presencia de la GD modifica la seguridad en el suministro de energía eléctrica en la red de distribución.

A la vez, si pensamos en una red de distribución con múltiples generadores distribuidos conectados a ella, los índices de confiabilidad se vuelven altamente buenos, aún para el caso de generadores con alta indisponibilidad.

- ✓ Proporciona control de energía reactiva y regulación de tensión en la red de distribución.

Otra de las características del producto electricidad es que el valor eficaz del voltaje suministrado debe tener un valor bien determinado con cierta tolerancia.

Para ello, en las redes de distribución, las empresas distribuidoras asignan determinados equipamientos para el control de tensión, por ejemplo utilizando transformadores con cambio en la relación de transformación (taps)

La GD puede constituir una forma adicional de control de tensión en las redes de distribución.

La conexión de varios generadores distribuidos en la red y un control de despacho inteligente brinda gran flexibilidad en el manejo de la energía reactiva y el control de tensión.

b. Políticas de regulación Energética y Medioambiental

Los Estados disponen de diversos instrumentos para intentar reducir los impactos ambientales derivados de la generación de electricidad, los clásicos son los regulatorios y económicos.

Los primeros marcan normas y estándares que los actores deben cumplir si no quieren ser sancionados, por ejemplo estándares de emisión de gases o efluentes, normas de ordenamiento territorial, prohibición de ciertas actividades, controles de las emisiones gaseosas del transporte, etc.

Los segundos establecen incentivos o gravámenes a cierta producción o actividad de manera tal que el costo económico oriente a los actores hacia los fines perseguidos por el Estado.

La regulación, a diferencia de los mecanismos económicos, no repara en criterios de eficiencia económica ni en qué mecanismos utiliza el agente contaminador para adecuarse a las reglamentaciones ambientales.

Este es un mecanismo de carácter administrativo que fija los límites de emisión o de calidad ambiental en función de objetivos prefijados, basados en consideraciones de salud, ambiente, urbanismo, etc.

Los instrumentos económicos por su parte presentan abundantes ejemplos en la región, aún en estos tiempos de “desregulación”.

Exoneraciones tributarias a la construcción de gasoductos (Uruguay), créditos “blandos” para la construcción de termoeléctricas (Brasil), subsidios a la generación eólica (Argentina), entre otros.

En consecuencia los términos “privatizar” y “desregular” el mercado no significa necesariamente que el Estado pierda su capacidad de aplicación de políticas.

Desde una óptica gubernamental, y en base a criterios de desarrollo sustentable el Estado debería pensar seriamente en regular para hacer más transparente el mercado evitando la competencia desleal que significa el uso de fuentes fósiles en general y en particular a lo que se refiere a la generación de energía eléctrica.

Para ello debería explicitar que estas actividades deben hacerse cargo de las externalidades que producen a través de algunos de los mecanismos de mercado que la economía ofrece y se mencionaron anteriormente.

Asimismo debería considerar a la hora de hacer sus evaluaciones costo/beneficio, la toma de horizontes de más largo plazo a la hora de las decisiones, debido a que los recaudos que un país debe tomar tienen otras dimensiones y alcances como ser la conservación de los recursos naturales, la salud, el ambiente y desarrollo, en el sentido amplio y no únicamente con un enfoque meramente economicista.

Ambiente, Energía y sustentabilidad, el rol del Estado

Es indudable que de una u otra forma las empresas de energía y el uso de la energía en general generan impactos ambientales.

Asimismo sabido es que habitualmente las empresas no pagan por estos impactos; es decir, utilizan el ambiente como un factor más de producción que no es remunerado.

Si una industria a vía de ejemplo, tiene emisiones gaseosas está utilizando la atmósfera como un depósito de residuos por el cual no paga arrendamiento y externaliza los costos de producción generando un daño ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior cabe preguntarnos, ¿cuáles son las opciones de los gobiernos para resolver esta situación?

Una podría ser el obligar a las empresas a hacerse cargo de daños ambientales por cualquiera de las vías mencionadas anteriormente, con lo cual se reducen las ganancias de las empresas, o se aumentan los precios de productos y servicios.

Otra en tanto sería hacerse cargo de las restauraciones ambientales y cobrar para eso impuestos el cual, o se los imputa a las empresas y estamos como en el caso anterior, o se los transfiere directamente a la población y tendrá el mismo efecto que una suba general de los precios y servicios.

Por último también podrían actuar de forma tal de no llevar adelante ninguna acción y permanecer ajeno al deterioro ambiental (aire, agua, etc), lo que inevitablemente en algún momento traerá consigo un deterioro de la calidad de vida de los ciudadanos.

Últimamente y en forma creciente hemos visto como globalización mediante, las decisiones tanto a nivel empresarial como estatal se rigen mayoritariamente por criterios de eficiencia y competitividad, casi exclusivamente en términos de rentabilidad.

Esta lógica indica que hay que hacer lo más barato, eficiente y rápido, incluso si esto lleva a transferir costos a, por ejemplo, el ambiente.

Lo más económico sería entonces optar por la tercera opción; pero claro esta que es la que atenta contra el desarrollo sustentable, objetivo por el cual el Estado, en su rol superior, debe velar en toda instancia.

Una empresa tiene una vida efímera, puede cambiar su cuadros funcionales, mudarse, vender sus propiedades, cambiar de sede, tomar decisiones basadas en criterios validos en el corto plazo, etc.

Si le va mal quebrará, sus bienes serán rematados y el empresario si lo desea podrá comenzar nuevamente en la misma u otra actividad, el Estado en cambio no puede hacer esto.

Es decir, el Estado no puede actuar únicamente con lógica empresarial de mirada a corto o mediano plazo; su visión tiene que comprender también el largo plazo, su ambiente y recursos tienen que perdurar, pues los ciudadanos habitarán el país por todo el futuro previsible; por lo cual debe prestar especial atención al desarrollo sustentable en todo a lo que este concepto encierra.

Resta entonces, en lo que refiere a nuestro tema específico, un pronunciamiento por parte del Estado en tanto a cual de las opciones planteadas, ó un mix de ellas es la que entiende mas oportuna de desarrollar e instrumentar para de esta forma posibilitar el desarrollo del recurso eólico para la generación de energía eléctrica y contribuir así al concepto de desarrollo sustentable en esta área en particular.

c. Llamado a Expresiones de Interés por parte de UTE

Para dar continuidad desarrollo del recurso eólico en el Uruguay y como continuación de la experiencia existente y de las actividades y acciones realizadas hasta el momento, el Directorio de UTE entendió pertinente seguir liderando este proceso, en su rol de empresa eléctrica y a la vez como parte integrante del Estado.

Es así que en el mes de setiembre de 2003 realiza un “Llamado a expresiones de interés para el posible suministro y Montaje de un futuro parque eólico de 5/30 MW en Uruguay”

El objetivo de esta acción ha sido la de explorar a cerca de cuales serían las propuestas planteadas por parte de los distintos actores relacionados, tanto públicos como privados, en cuanto a desarrollar emprendimientos eólicos, de forma tal de evaluar la posibilidad de participación de UTE en una siguiente fase; así como también indirectamente se esta involucrando al Estado en su conjunto en una participación que necesariamente debe contar con una visión y acción integradora de todos sus objetivos y roles que le son propios (energía, industria, desarrollo, inversión, medioambiente, salud, sustentabilidad, ciudadanía, etc).

Se estima que pueden presentarse gran cantidad y diversidad de formas asociativas y de desarrollo de emprendimientos que puede ir desde los tradicionales de venta de proyectos llave en mano, pasando

por los de asociación en el desarrollo y financiación del mismo, hasta el de únicamente solicitar la garantía de despacho de la energía producida y la posibilidad de venta directa de la energía producida.

6. CONCLUSIONES

a. Estado actual

Sin lugar a dudas se ha demostrado que Uruguay cuenta con el recurso eólico necesario para la implementación de la generación de energía eléctrica por medio de dicha fuente.

Así mismo queda claro que en esta instancia desde el punto de vista exclusivamente económico, sin que se tengan en cuenta la internalización de los costos ambientales, el recurso no es competitivo por si mismo, lo se hace necesario contar con elementos que reduzcan la brecha de costos de producción para el desarrollo de proyectos eólicos.

Si tomáramos en cuenta los beneficios ambientales que conlleva la generación eólica respecto a fuentes de generación no renovables, los costos económicos finales serian muy distintos y seguramente no existiría igual brecha entre unos y otros.

De existir una política energética y medioambiental que incluyera el concepto de desarrollo sustentable, e internalizara los costos de afectación al medio ambiente, resulta obvio que se contaría con señales del Estado y mecanismos que estimularan y fomentaran la explotación y el uso de este recurso.

Por tanto entendemos como imprescindible el establecimiento de normas “claras” en materia de política energética y de regulación del mercado eléctrico que comprendan, valoricen y trasladen las externalidades positivas propias del recurso eólico, para de esta forma alentar el desarrollo y la expansión de esta fuente de tipo renovable, hasta ahora no tradicional.

Seguidamente enumeramos los actores que consideramos imprescindibles para la integración de un grupo de trabajo en torno al desarrollo del recurso eólico.

i. Actores y roles, públicos y privados, relacionados con el tema eólico

Poderes Ejecutivo y Legislativo

- ✓ Responsables supremos de delinear las políticas de Estado en sentido amplio y abarcativo, con responsabilidad de compatibilizar los intereses nacionales y particulares, así como de legislar para viabilizar las mismas

MIEM Ministerio de Industria Energía y Minería

- ✓ Responsable de diseñar la política energética y marcos regulatorios en general y en particular de la industria eléctrica, contando para ello con el soporte de la Dirección de Energía

URSEA Unidad Reguladora de los Servicios de Electricidad y Agua

- ✓ Responsable en particular de los temas que hacen al cumplimiento de la regulación del mercado eléctrico y del agua

UTE Administración de Usinas y Trasmisiones Eléctricas

- ✓ Empresa estatal del negocio eléctrico en todas las áreas, única en el país desde que se inició la generación de electricidad
- ✓ Encargada de viabilizar la única experiencia eólica de porte del país, actualmente sigue liderando iniciativas al respecto
- ✓ En la actualidad mantiene un monopolio de hecho, aun con existencia de marco regulatorio que liberaliza el mercado, debido a que no se ha contado con demás interesados en la participación del negocio eléctrico

DNC Despacho Nacional de Cargas

- ✓ Responsable del despacho de las maquinas generadoras que se encuentran a disposición del mercado

- ✓ Hasta hace unos meses además de las tres etapas básicas del negocio eléctrico UTE desempeñaba estas funciones, de administrador del mercado eléctrico
- ADME Administradora del Mercado Eléctrico**
 - ✓ Persona publica no estatal
 - ✓ Responsable de la administración del mercado eléctrico y del consiguiente despacho de generadores
- UDELAR Universidad de la República**
 - ✓ Responsable por medio de la Facultad de Ingeniería del apoyo en la elaboración de proyectos relacionados con el estudio de vientos y desarrollo de nuevas fuentes energéticas
- MVOTMA Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente**
 - ✓ Responsable mediante su DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente) de las políticas relacionadas con el medio ambiente en su conjunto, habilitaciones de carácter ambiental, etc.
 - ✓ Dentro de sus competencias medioambientales se encuentra el control de las emisiones contaminantes y todo lo relacionado con el desarrollo sustentable desde el punto de vista ambiental; así como su participación en iniciativas como el PNUMA, GEF, Protocolo de Kyoto, etc en representación del país.
 - ✓ Responsable de llevar adelante con demás actores los valores y conceptos de medio ambiente y desarrollo sustentable
- MEF Ministerio de Economía y Finanzas**
 - ✓ Dentro de sus competencias debe velar por el buen uso y la optimización de los recursos económicos, finanzas e inversiones que el Estado realice (ej: compra de combustibles)
- MEC Ministerio de Educación y Cultura**
 - ✓ Responsable mediante su CONICYT (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) del fomento y estímulo al desarrollo de proyectos de investigación de estas características, mediante la gestión y aprovechamiento de prestamos internacionales para tales fines.
 - ✓ Responsable de la educación de entre otras áreas de Ciencia, tecnología, medio ambiente, etc.
- MT Ministerio de Turismo**
 - ✓ Dentro de su política de difusión de imagen “Uruguay Natural” le compete velar y apoyar iniciativas de esta índole, así como la inclusión en circuitos turísticos de la experiencia de generación eólica existente
- MRREE Ministerio de Relaciones Exteriores**
 - ✓ Responsable de colaborar junto con el MT en transmitir dicha imagen al exterior
 - ✓ Colaborar con el resto del Estado en cuanto a establecer contactos en el exterior para viabilizar el desarrollo promoción y explotación del recurso eólico con que cuenta en el país
- MSP y MTSS Ministerios de Salud Pública y Ministerio de Trabajo y Seguridad Social**
 - ✓ Responsables del Estado de la salud pública y calidad de vida de los ciudadanos.
- GRANDES CONSUMIDORES DE ENERGÍA ELECTRICA**
 - ✓ En cuanto a que podrían pasar a ser generadores de energía para su consumo y/o venta de la misma al sistema
- INTENDENCIAS MUNICIPALES**
 - ✓ En caso de contar con el recurso eólico, pueden desarrollar incentivos departamentales tendientes a posibilitar la radicación de los proyectos e inversiones en el departamento
- PROVEEDORES DE TECNOLOGÍA ,INVERSORES Y GRUPOS DE INTERES**
 - ✓ Lograr transmitir a las autoridades estatales los elementos que se encuentran pendientes de desarrollo para hacer viable las inversiones y posibilitar la realización de proyectos para el aprovechamiento del recurso
 - ✓ Acercar y/o colaborar en la gestión de la financiación externa existente para subvencionar estos emprendimientos (fondos GEF, MDL, Kyoto, etc)

b. Acciones a tomar

Se entiende que los principales motores que promueven el desarrollo de la energía eólica en un país es la aprobación de una regulación ambiental destinada a preservar el medio ambiente, la generación de leyes y reglamentos que incentiven la compra de energía eléctrica generada a partir del viento y la evolución de los precios de los diferentes energéticos.

i. Establecimiento de Normas específicas

- ✓ Estructurar una política energética que contemple la generación por medio de fuentes renovables no tradicionales
- ✓ Desarrollar e implantar un marco regulador específico para la generación eólica que incluya elementos que faciliten su integración al sistema eléctrico nacional como por ejemplo prioridad de despacho a los generadores eólicos independientemente del valor del mercado spot
- ✓ Establecer un precio de compra para la energía eólica que reconozca sus beneficios directos e indirectos y definir e implantar los esquemas para su retribución considerando incentivos fiscales para atraer el capital privado.
- ✓ Desarrollar e implantar normas en términos ambientales.

ii. Desarrollo de instrumentos de fomento

- ✓ Establecer por parte del Estado una estrategia y un programa para la prospección, evaluación y caracterización del recurso eólico, del país de libre acceso para las autoridades departamentales, que sirva como elemento de apoyo para las iniciativas de proyectos eólicos locales.
- ✓ Desarrollar una base de apoyo tecnológico interno mediante el fortalecimiento de la investigación aplicada por parte de todos los centros de estudio tecnológicos pertenecientes al Estado
- ✓ Promover y apoyar acciones en el sector privado para desarrollar la capacidad tecnológica que permita el desarrollo de una industria eólica nacional, con énfasis en la mediana y pequeña industria.
- ✓ Difundir la experiencia eólica con que cuenta el país de forma que sea conocida por toda la ciudadanía y en especial por los sectores educativos para que sirva de aporte al establecimiento de conciencia ambiental y de sustentabilidad.
- ✓ Planificar el crecimiento de la generación eólica en términos de un ordenamiento ecológico adecuado una vez que se halla dinamizado el mercado.