

# LA PROSPECTIVA COMO UNA HERRAMIENTA PARA ORIENTAR LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL SISTEMA ENERGÉTICO

**Néstor A. Mesa** – amesa@mendoza-conicet.gov.ar

**Jose Luis Cortegoso** – jlcortego@mendoza-conicet.gov.ar  
Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales INCIHUSA  
CCT Mendoza, CONICET, Argentina

**Luis Saravia Mathon**– saravia@unsa.edu.ar  
INENCO, Instituto UNSa - CONICET, Salta, Argentina

**Resumen.** *El recurso energético ha sido uno de los pilares en el cual se ha apoyado el funcionamiento de las economías y la transformación de la sociedad. Hoy en día se emplea tecnología dominada por la dependencia casi exclusiva de los combustibles fósiles. La Argentina no escapa a estos problemas, a los que se agrega una caída importante de la producción de sus reservas. Ante esto es necesario realizar un proceso de estudio de la situación actual de estas tecnologías y su evolución a largo plazo. La prospectiva es un proceso sistemático utilizado para explorar el futuro a largo plazo de la ciencia, la tecnología, la economía el medio ambiente y la sociedad.*

*A través de la financiación de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, investigadores pertenecientes a distintas instituciones del país relacionadas con el campo energético, dieron origen al Observatorio de Prospectiva de Tecnologías Energéticas de Argentina (OPTE<sub>AR</sub>), cuyo objetivo es reconocer las principales directivas necesarias para el planeamiento estratégico del sistema energético del país a largo plazo, proponiendo acciones de I+D para lograr la apropiación, desarrollo y utilización de tecnologías apropiadas y sustentables adaptadas a las condiciones económicas del mismo.*

*El presente trabajo describe los aspectos metodológicos, estructura, dificultades enfrentadas y avances logrados.*

**Palabras-clave:** *Observatorio, prospectiva, tecnología energética, estudios de prospectiva*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los recursos energéticos han sido uno de los pilares fundamentales en el cual se ha apoyado el funcionamiento de las economías y la transformación de la sociedad actual. Hoy en día se está comenzando a tomar conciencia de que la dependencia de los combustibles fósiles también tiene un límite. En los próximos años se llegará a un pico de producción mundial al que seguirá un lento decaimiento por algunas decenas de años. Es necesario pensar que nos acercamos a la necesidad de provocar otra transición.

A este problema se ha sumado otro, generado por el crecimiento de la población mundial: la contaminación ambiental producida por el inmenso consumo de combustibles fósiles está comenzando a producir un claro deterioro de las condiciones de vida en nuestro planeta. La Argentina no escapa a la problemática mundial, a lo que se agregan algunos problemas propios de la evolución energética del país. En estos últimos años se pasó de lo que parecía ser una cómoda situación en cuanto a la disponibilidad energética, a una realidad distinta, debido a un manejo inadecuado de las reservas y su explotación.

La producción actual de gas natural no alcanza y es necesario importarlo desde Bolivia. En los últimos años, el sendero de precios de este combustible, no acompañó al del petróleo y derivados líquidos, y esa situación podría ahondarse en el futuro, aunque su piso debería situarse en valores compatibles con los reales costos de producción, desarrollo y exploración.

Este panorama indica la importancia de llevar adelante un proceso de estudio de la situación de las tecnologías y de los recursos energéticos argentinos de manera que se pueda tomar las decisiones correctas necesarias en el corto, mediano y largo plazo para tratar de resolver o mitigar la situación que se está planteando.

La complejidad creciente que está adquiriendo el sector energético impone la necesidad de adoptar un enfoque sistémico en la actividad de la prospectiva tecnológica energética, que contemple todos los subsectores: electricidad, gas natural, petróleo, nuclear, renovables, y todas las dimensiones: física, económica, ambiental, regulatoria e institucional.

### 1.2 Prospectiva y Tecnología Energética

Para combatir esta conciencia de precariedad se han aplicado tradicionalmente una serie de técnicas que se diferencian entre sí en el horizonte temporal considerado y en las bases en que se apoya la percepción del futuro. Entre ellas se puede identificar:

- a) la “comparación tecnológica” que se basa en recopilar la información elaborada a nivel internacional por institutos de renombre para aprender de los desarrollos, eficiencias y costos en otros países
- b) la “identificación de la demanda tecnológica” que se basa en la opinión de expertos empresariales que utilizan las tecnologías para sus fines industriales y expertos gubernamentales que pueden identificar demandas sociales y económicas;

- c) la “vigilancia tecnológica” que se basa en la observación de acontecimientos relacionados con la evolución de la tecnología, tales como patentes, anuncios y presencias en ferias;
- d) la “previsión tecnológica” que se apoya en las expectativas de desarrollo expresadas por expertos tecnólogos que usan su profundo conocimiento de las líneas de desarrollo de los proyectos y líneas de investigación presentes y futuras.

Con el avance en los requerimientos de información y mejorar la predictibilidad, se ha hecho evidente la necesidad de ir más allá del hecho tecnológico o científico en sí y considerar los marcos económicos y sociales que rodean la aplicación de esas tecnologías. Para eso se necesita la opinión de expertos que basan sus opiniones no solo en el estricto marco científico-tecnológico, sino que tienen el conocimiento necesario para evaluar las consecuencias sociales y económicas relacionadas con las tecnologías que se aplican. En este entorno es que han nacido las técnicas prospectivas.

## 2. ESTUDIOS DE PROSPECTIVA. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE

La prospectiva es una herramienta utilizada por los poderes públicos de los países más desarrollados desde hace más de 3 décadas para apoyar la toma de decisiones en la definición de sus políticas. Esta herramienta constituye un conjunto de técnicas destinadas al establecimiento de prioridades de largo plazo así como de nexos entre la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta los aspectos sociales y económicos involucrados.

Su objetivo es el de reducir el nivel de incertidumbre que afecta toda decisión a medio y largo plazo relacionada con las tecnologías en estudio. Este proceso deriva de factores tales como la acelerada evolución de las tecnologías, las cuantiosas inversiones necesarias para llevarlas a cabo, el acortamiento de los ciclos de vida de las mismas, la disminución de costos, la modificación dinámica de los mercados, la globalización de las actividades y la contaminación ambiental asociada a su utilización.

A nivel mundial el país con mayores antecedentes en este tipo de estudios es Japón. Desde 1951 ha llevado adelante estudios que hoy día se calificarían como de tipo prospectivo. En 1971 se llevó adelante el primer estudio sistemático habiéndose repetido 4 veces hasta 1991. En el último caso fueron 16 las áreas en que se trabajó, incluyendo la energética. Se utilizó una técnica de tipo Delphi con diversos grupos de expertos.

En EEUU se realizan estudios desde hace varios, aunque tienen un sesgo algo diferente dedicándose a la determinación de las llamadas “áreas críticas” esenciales para mejorar la competitividad industrial, el crecimiento económico, la creación de puestos de trabajo y la mejora del nivel de vida. En 1991 el Primer Panel Nacional de Tecnologías Críticas eligió 22 tecnologías esenciales entre las cuales figura la energía.

El EPRI Energy and Power Research Institute de USA elabora periódicamente los documentos Energy Technology Roadmaps que sirven de base para los ejercicios y escenarios de prospectiva que realiza el Department Of Energy (DOE) donde se actualizan evoluciones de la calidad de la demanda y como la oferta se adecua en precios, eficiencias, impactos ambientales, etc.

En el Reino Unido el Primer Programa Nacional de prospectiva fue iniciado en 1993 publicándose en 1995. Fue organizado por la Office of Science and Technology. Para el estudio se utilizó la técnica Delphi utilizando una base de expertos de alrededor de 7000 personas analizándose 15 áreas, que incluye la de energía, constituida por cerca de 80 sectores.

Alemania realizó trabajos iniciales en la década del 80, los que se organizaron en forma más sistemática a partir de los 90. Allí se aprovechó la experiencia japonesa siguiendo los pasos de dicho país. Se establecieron 3 horizontes a 5, 10 y 20 años, utilizando una base de 3300 expertos. La tarea ha sido realizada por el Instituto Fraunhofer por encargo del Ministerio Federal de investigación y Tecnología.

La Unión Europea ha puesto en marcha un Instituto de Estudios de Prospectiva Tecnológica en 1993, el que ha sido instalado en Sevilla. El Instituto hace mucho énfasis en las consecuencias sociales de los cambios tecnológicos. Los temas de Energía, medio ambiente, empleo y energías renovables constituyen prioridades muy importantes dentro de su trabajo.

España, por su proximidad cultural y nivel tecnológico resulta un referente importante para encarar actividades en Argentina. Las tareas en este campo se han iniciado bastante más tarde que en los otros países mencionados. El Ministerio de Ciencia y Tecnología ha organizado el OPTI (Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial) que lleva adelante sus tareas desde 1998. El CIEMAT, cumple una tarea muy importante en estos temas, que forman parte de sus objetivos según lo indica las actas de creación del mismo.

El OPTI dispone de un boletín periódico en el que se hacen conocer los resultados obtenidos. Los estudios energéticos constituyen un aporte importante de sus estudios, siendo las energías renovables un punto de referencia importante para el CIEMAT.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) edita su Energy and Impact Guidebooks Costs Data, que sirven para simular en sus modelos energéticos de planificación energética de más de 100 países las tendencias de la oferta y la demanda de todos los recursos haciendo competir las tecnologías.

En Brasil, con el Fondo Sectorial de Energía se ha desarrollado documentación sobre el estado del arte y las tendencias tecnológicas para el área de energía, que sirven para diseñar planes y programas para la investigación, desarrollo y transferencia a la economía y a las demandas sociales de cada vector o recurso energético.

Como se aprecia del resumen precedente, los países más desarrollados han incrementado significativamente sus acciones en este campo a partir de los 90 y constituyen un referente importante para la toma de decisiones. En todos los

casos, los distintos aspectos de las energías convencionales y de las energías renovables ocupan una parte importante de la tarea realizada.

### **3. ARGENTINA Y LA PROSPECTIVA ENERGÉTICA**

La Argentina pasa en la actualidad por una situación con un alto nivel de incertidumbre en cuanto a su planificación en materia energética, por ausencia de una matriz energética que defina la participación y penetración futura de los proyectos tecnológicos.

En el pasado, la planificación del sector energético argentino consistía en elaborar alternativas de abastecimiento y, una vez determinado un plan o solución de mínimo costo, se encaraba la ejecución de las obras a través de las empresas nacionales o de organismos creados especialmente para su realización.

La transformación del sector introdujo, básicamente, una reasignación de roles entre el Estado y las empresas privadas. El Estado se retira de la actividad productiva, asumiendo el rol de regulador y de fijador de políticas, en tanto el sector privado toma la responsabilidad de realizar las inversiones en el sector. Este proceso condujo a un esquema de planeamiento descentralizado, combinado con soluciones de mercado y regulación. El riesgo inherente a las decisiones se ha diversificado, por la presencia de muchos actores.

En un mercado, la transparencia de las operaciones y el adecuado flujo de la información son requisitos fundamentales para asegurar la competencia y la libertad de opción por parte de los consumidores. La gestión del riesgo se ha incorporado a los procesos de toma de decisión. La incertidumbre es una consecuencia natural de la falta de conocimiento o de previsibilidad sobre situaciones futuras que pueden presentarse y afectar los resultados esperados de las decisiones actuales.

La prospectiva es vista como una actividad proveedora de información, donde todos los actores presentes en el mercado energético (el Estado, las empresas y los usuarios) tienen la necesidad, en mayor o menor medida.

El objetivo del estado es sondear el futuro con el propósito de identificar riesgos potenciales, que pudieran presentarse en el funcionamiento del sector energético y que justifiquen la aplicación de políticas preventivas. Por otro lado las empresas utilizan las herramientas que el planeamiento estratégico les ofrece para la optimización de sus negocios y la búsqueda de oportunidades de nuevos emprendimientos.

Dentro del subsector eléctrico, la Secretaría de Energía de la Nación, a través de la Dirección Nacional de Prospectiva, realiza análisis del comportamiento futuro del sistema interconectado, a partir de un conjunto de escenarios de demanda, de futuras incorporaciones de oferta e intercambios con países limítrofes.

En el Subsector Gas Natural se efectúa la prospectiva del abastecimiento de gas natural, a partir de la realización de diferentes escenarios acerca de la evolución de requerimiento del mercado interno y la exportación, la expansión del sistema de transporte y la utilización de los recursos.

En cuanto al sector petróleo, la normativa vigente no considera la explotación de petróleo y sus derivados como una actividad de interés o de servicio público. No obstante, existen preocupaciones por parte de la Autoridad de Política Energética respecto al funcionamiento de este sector, lo cual implica tener en cuenta esta problemática en versiones futuras de la tarea de prospectiva.

En materia de energías no renovables el conocimiento y explotación de sus recursos es insuficiente. Es necesario orientar adecuadamente las inversiones futuras así como recuperar la capacidad técnica de decisión local con el fin de mejorar el valor agregado de los productos. Se debe analizar adecuadamente el impacto que el uso de estas energías tiene sobre el medio ambiente procurando la adopción de técnicas sustentables de explotación y uso. La utilización de energías renovables es aún muy incipiente debiéndose incentivar el estudio del recurso y la generación innovativa de tecnologías a costos competitivos. Se deberá sopesar en forma adecuada sus potenciales ventajas en cuanto a su contribución a un desarrollo sustentable y su potencial para la sustitución de las energías no renovables a mediano y largo plazo, para esto es fundamental evaluar la capacidad de las técnicas de ahorro y eficiencia energética en la evolución del sistema energético.

Dentro de este contexto integrantes pertenecientes a distintas instituciones del país relacionadas con el campo energético, a través de la financiación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, dieron origen al Observatorio de Prospectiva de Tecnologías Energéticas (OPTE).

El objetivo general del Observatorio de Prospectiva de Tecnologías Energéticas (OPTE) es el de establecer las principales directivas necesarias para orientar el planeamiento estratégico del sistema energético del país a largo plazo, proponiendo acciones en I+D para lograr la apropiación, desarrollo y utilización de tecnologías apropiadas y sustentables adaptadas a las condiciones económicas del mismo.

La disponibilidad actual de muy diversas opciones en materia de desarrollo energético hace que la puesta en marcha de un Observatorio de Prospectiva de Tecnologías Energéticas sea de suma importancia como un auxiliar para la toma de decisiones por parte de las autoridades nacionales.

### **4. FASES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL PROPUESTO**

Como se ha descrito la prospectiva es un proceso sistemático utilizado para explorar el futuro a largo plazo de la ciencia, la tecnología, la economía, el medio ambiente y la sociedad mediante el desarrollo de visiones alternativas de lo que puede suceder. Por la propia naturaleza de la actividad prospectiva que se propone, la misma deberá ser ajustada en

una primera fase de acción de los participantes del proyecto una vez que el mismo se ponga en marcha y se analicen en detalle la aplicación de estas técnicas al caso particular de la Argentina.

En una primera fase se propuso como objetivo disponer de una panorámica del sector energético del país, consultando a expertos de dicho sector. Las temáticas que en principio se consideran como importantes son: “tecnologías de prospección y conversión de combustibles fósiles”, “energías renovables” y “transporte, distribución almacenamiento y uso final de la energía”. Cada estudio tuvo en cuenta varios subtemas y una serie de variables relacionadas con el impacto de su materialización, la posición del país en relación a otros de nuestro entorno y las medidas aconsejables para vencer las barreras existentes.

Teniendo en cuenta estudios realizados en otros países de envergadura similar a la Argentina se espera que la cantidad de subtemas para cada temática se encuentre en el orden de los 50. En la conversión de combustibles fósiles algunos de los principales temas considerados son: tecnologías que aumenten la eficiencia energética de la conversión, tecnologías capaces de producir energías más limpias, tecnologías que permitan capturar y almacenar el CO<sub>2</sub> de las emisiones.

La elección de las energías renovables como subtema, se basa en que es el sector que presenta el mayor reto respecto a innovación tecnológica y desarrollo de mercados en estudio. Se tienen en cuenta las tecnologías más significativas tales como la eólica, biomasa, solar térmica, solar fotovoltaica, minihidráulica y geotermia, tratando de identificar las áreas potencialmente más favorables y las acciones a poner en marcha para mejorar la posición del país en la explotación de las mismas.

Para completar la visión prospectiva integrada del sector energético se aborda el tercer estudio que abarca a las tecnologías que permiten mejorar el transporte y operación de los sistemas eléctricos, el almacenamiento de energía y las que favorecen su uso eficiente en los sectores residencial y terciario, el de transporte y el industrial.

La segunda fase del trabajo consiste en elaborar los resultados de los estudios para hacer llegar la información pertinente en primer lugar a los organismos del Poder Ejecutivo que se vean involucrados en tareas de Planificación de la Energía y el Medio Ambiente como así también a las actividades docentes, de investigación y desarrollo del Sistema de Innovación Nacional y a otros interesados en el futuro tecnológico energético. El objetivo es analizar los temas que han alcanzado mayor importancia en los estudios y agruparlos en función de sus características comunes dentro de las grandes líneas de desarrollo. A estas tendencias aparecen asociadas un conjunto de tecnologías ligadas a su materialización y que desempeñan por tanto un importante papel en el futuro del sector. También se pondrán de manifiesto una serie de acontecimientos considerados críticos, por su posible influencia sobre los escenarios futuros por ejemplo, cambios de las tendencias de precios de los combustibles fósiles, la promulgación de políticas energéticas tendientes a obtener una cierta contribución de las energías renovables a la producción total, etc.

La tercera fase supone la detección de qué tecnologías serán críticas para la realización específica de las tendencias detectadas. Aquí se establecerán los detalles sobre el período de materialización, la situación actual en que se encuentra en nuestro país y las medidas que se aconseja tomar para impulsar la materialización de cada una de las mismas. A título de ejemplo de tecnologías se pueden citar: en el caso de tecnologías de diversificación mediante energías renovables se tienen los aerogeneradores de gran tamaño, centrales solares termoeléctricas centralizadas o dispersas, cultivos agroenergéticos para la producción de calor o electricidad. En el caso de sistemas distribuidos de energía se pueden citar la cogeneración y las pilas de combustible. Para la eficiencia energética se pueden citar la mejora de la eficiencia de los sistemas de transporte, el uso de técnicas bioclimáticas y mejoras tecnológicas en la edificación y la reducción del consumo de del sistema automotor.

La realización de las tareas ya mencionadas demanda de una base de información para su ejecución. A esos efectos se desarrollaron bases de datos sobre el estado de arte y tendencias de las tecnologías de abastecimiento eléctrico y de uso de los combustibles, conteniendo información sobre mercados, desarrollos tecnológicos alcanzados, adaptabilidad tecnológica a las condiciones del país y costos estimados. Además se actualizaron bases de información sobre los recursos energéticos fósiles y renovables. Eventualmente se deberán establecer recomendaciones sobre el restablecimiento de estaciones de medición y previsión de otras futuras, las que obtendrán parámetros energéticos renovables y otros de importancia para la evaluación de cambios climáticos.

El acopio y búsqueda de información se enfocó a definir cuantitativamente los datos sobre las tendencias tecnológicas y a cuantificar el recurso no renovable y la capacidad de los renovables. La consulta a expertos en las distintas temáticas constituyó la forma seleccionada para obtener la información científica, técnica, económica y social que permite establecer las tendencias tecnológicas. La metodología utilizada a tal efecto fue la encuesta Delphi.

Dentro de los métodos generales de prospectiva cabe destacar aquellos que se basan en la consulta a expertos, que reciben la denominación de métodos de expertos. Los mismos utilizan como fuente de información un grupo de personas a las que se supone poseedores de un conocimiento elevado de la materia que se va a tratar. El mejor método para obtener tal pronóstico del experto es la entrevista no estructurada. Cuando por cuestiones de distancia y número de encuestados, resulta difícil la consulta directa se recurre a un cuestionario en lugar de a la entrevista. En este punto es donde se utiliza la metodología de las encuestas Delphi.

En el método Delphi, el investigador dirige preguntas idénticas a un grupo seleccionado, pidiéndoles que den sus suposiciones sobre el futuro desarrollo del tema específico. Una ventaja del método es que siempre se puede usar el rango como una medida de la fiabilidad del pronóstico.

Si los encuestados se prestan al esfuerzo suplementario, se les puede pedir que justifiquen su opinión, especialmente si difiere de la de la mayoría.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DEL OPTE<sub>AR</sub>

El Observatorio de Prospectiva Tecnológica-Energética es una estructura online (<http://www.cricyt.edu.ar/opte>) orientada al manejo de un inventario de sistemas tecnológicos y de un directorio de entidades relacionadas con la temática del Observatorio, sumado a un subsistema de encuestas orientado específicamente a los estudios de prospectiva de tecnología energética.

El entorno propuesto para el sistema es interactivo, amigable y fácil de utilizar. Tanto Administradores como Investigadores y Entidades llevan a cabo sus actividades a través de Internet, y las actualizaciones de las bases de datos se hacen en consecuencia en tiempo real.

De este modo, el estado del Sistema que ve el usuario refleja en todo momento los datos actualizados.

El sistema provee la arquitectura del sistema y el software necesario para permitir el manejo de los siguientes subsistemas:

### 5.1 Subsistema encuestas

La estructura de encuestas desarrollada permite el llenado y envío de encuestas online, y su alojamiento en bases de datos en el servidor. De esta manera, los datos quedan disponibles para su procesamiento inmediato.

Se desarrolló el software de análisis básico de encuestas; este software esta disponible para obtener indicadores de resultados parciales (de las encuestas ingresadas hasta el momento). Los usuarios pueden acceder a distintos indicadores según sus privilegios. Se diseñó un formulario base de encuesta común a todos los vectores energéticos evaluados, de acuerdo a las necesidades planteadas por el proyecto (figura 1).

**Hipótesis N° 1 de 22:** Elaboración y aplicación de un programa de Uso Eficiente de la Energía (UEE) para la reducción sistemática y progresiva del consumo energético.

(si saltea, la hipótesis será evaluada como no respondida)

Consulta 1 - Nivel de conocimiento del encuestado respecto del tema planteado: ?

Alto ?	Medio ?	Bajo ?
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consulta 2 - Grado de importancia que le asigna: ?

Alto ?	Medio ?	Bajo ?	Irrelevante ?
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consulta 3 - Impacto posible ... ?

... sobre:	Alto ?	Medio ?	Bajo ?	Irrelevante ?	No sabe/no contesta ?
Desarrollo tecnológico I+D ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo industrial ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de vida y entorno ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Generación de empleo ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo económico ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 1: Ejemplo del formato de la ventana de la encuesta

### 5.2 Subsistema Planillas Tecnológicas, directorio de entidades y biblioteca de archivos complementarios

Se desarrollaron formularios de actualización online con planillas técnicas para la descripción de las distintas tecnologías, material de información complementaria y los datos de Entidades que participan a nivel nacional en la temática (Instituciones, Empresas, Investigadores, etc.). Las mismas se alojan en el sistema en una base de datos asociada que permite la recuperación de las mismas ordenadas por distintos campos, contando con un formulario de búsqueda para facilitar el acceso a la información (figura 2).

### 5.3 Sección de Administración

El sistema cuenta con una sección de administración de módulos del programa y manejo de usuarios. El Administrador registra, habilita y modifica los datos de los usuarios, así como forma grupos de usuarios con distintos privilegios. También aquí se administran los bloques y módulos que constituyen el sistema. Se utilizó para el diseño lenguaje PHP y bases de datos MYSQL (código abierto).

The screenshot shows the OPTE website interface. At the top, there is a header with the OPTE logo and the text 'Observatorio de Prospectiva Tecnológica Energética Nacional'. Below the header is a navigation bar with tabs for 'Inicio', 'Descargas', 'Noticias', 'Visitas', 'Contacto', and 'Ayuda'. On the left side, there is a 'Menú del usuario' (User Menu) with options like 'Inicio', 'Mostrar cuenta', 'Editar cuenta', 'Notificaciones', 'Bandeja de entrada', and 'Desconectarse'. Below that is a 'Datos integrantes OPTE' (OPTE Members Data) section with options to view or edit personal data, list members by area, or search for members. The main content area is titled 'Biblioteca de archivos complementarios del Sistema OPTE' (Complementary Files Library of the OPTE System) and includes a note: 'Nota: los artículos incluidos en esta sección reflejan la opinión particular de cada autor.' (Note: the articles included in this section reflect the particular opinion of each author). Below the note is a table of files for download.

DESCRIPCIÓN	Descargar	Tamaño
Acumulación solar térmica de energía.		556 KB
Zonificación agroecológica del Cultivo de Piñón Manso en Argentina.		1,6 MB
Tendencias mundiales en generación nucleoelectrica.		1,6 MB
Bases de la convocatoria PAE 2006.		238 KB
Rendimiento Comparativo de Biodiesel y Gas Oil en Tractores Agrícolas.		225 K
Bioenergía. Bases para una plataforma tecnológica sustentable.		526 K
Informe colectores solares para agua caliente.		834 KB
Competitividad de la generación nucleoelectrica frente a las alternativas con combustibles fósiles.		1,5 MB

Figura 2: Página de referencia de la biblioteca de archivos complementarios

## 5.4 Grupos de usuarios

El sistema cuenta con cuatro niveles de acceso con distintos privilegios:

Administrador del sistema: puede crear/modificar usuarios y realizar tareas de mantenimiento de datos (copias de respaldo, exportación de datos en otros formatos, etc.).

Coordinadores del programa (Responsables de nodo): pueden procesar datos, crear o modificar encuestas, exportar datos, etc.

Usuarios registrados (Entidades, Investigadores): pueden completar encuestas y planillas tecnológicas, y también visualizar indicadores analíticos de las encuestas ingresadas.

Usuarios anónimos: pueden visualizar resultados de encuestas y planillas tecnológicas, y eventualmente registrarse como usuarios del sistema.

## 6. ESTADO DE AVANCE DE LAS ACTIVIDADES

Las fases propuestas se transforman en acciones a desarrollar en la práctica. Cuatro son las líneas sobre las que se avanzó:

1) Base de datos del Panel de Expertos: Esta tarea consistió en preparar la base de datos de las personas que integrarán el panel de expertos al que se enviará el cuestionario. Si bien se dispone de distintos listados de diversas organizaciones (centros de investigación, universidades, industria) las mismas no tienen la misma estructura, no están actualizadas ni cuentan con toda la información necesaria considerada como básica dentro del proyecto

Considerando que para el estudio de prospectiva se ha seleccionado la utilización de la metodología Delphi, este punto es muy importante para tener éxito con la consulta.

Los integrantes de esta base han sido clasificados por especialidad con el fin de hacerles llegar la parte del cuestionario Delphi para la cual están preparados para contestar. Con ese fin se preparó una lista de especialidades o vectores de estudio.

2) Puesta en marcha de la confección de las encuestas Delphi: esta primera tarea consistió en la preparación de la lista de hipótesis que formará el cuestionario a enviar a los panelistas seleccionados. Se consideró que convendría realizar las primeras acciones con un conjunto reducido de Vectores Energéticos, para así lograr que el grupo se compenetre con la metodología y a su vez, considerando que la encuesta se haya en forma Online, a través de la página Web del OPTE, esto permitió ajustar la herramienta informática (figura 1).

En una primer etapa la encuesta circuló entre los integrantes del OPTE, para el primer ajuste de la misma, para así en una segunda etapa, ya dentro de lo que establece la metodología seleccionada, se hizo llegar al denominado "grupo de expertos".

3) Preparación de informes de Estados de Tecnologías Energéticas: dentro de los objetivos del OPTE esta la difusión, ante esto se han preparando informes de los estados actualizados de las Tecnologías Energéticas para lograr una buena difusión de ellos. Estos informes forman parte de la Web del OPTE (figura 2).

4) Preparación de base de datos de las Tecnologías Energéticas disponibles en el mercado: acorde a lo planteado en el punto anterior, este punto consistió en el diseño de planillas descriptivas por tecnología energética (eólica, solar, fotovoltaica, etc), para realizar la base de datos de las mismas en la página Web. El cargado de las mismas estará a

cargo de los participantes del proyecto, como también por los industriales o distribuidores interesados en promocionar sus productos.

El proyecto apunta a poder llevar a cabo las tareas que se encomiendan con la mayor amplitud aunque es posible que los resultados se vean limitados por los recursos disponibles y el tiempo planteado. Se tiene conciencia de que la tarea desarrollada, deberá ser considerada como una fase de inicio de la línea emprendida y que para que los resultados obtenidos tengan sustento, debe de ser actualizada en forma periódica.

## NOTA

Las actividades descritas se enmarcan dentro del proyecto Observatorio de Prospectiva Tecnológica Energética Nacional – PAE 22763. Convocatoria PAV 2004, Proyectos Tipo II (Redes). Financiado por Contrato BID 1728/OC-AR, Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, Programa Especial Energía y Transporte de la República Argentina.

## REFERENCIAS

- Aitken D. A., (2004) Transitions to a Renewable Energy Future, International Solar Energy Society, <http://whitepaper.ises.org>.
- Birte Holst Jørgensen, Oliver Nielsen, Tobias Reuss, Timon Wehnert, (2004). Delphi Report, EurEnDel Technology and Social Visions for Europe's Energy Future a Europe-wide Delphi Study.
- Craig, P. (2002), What can history teach us? A retrospective examination of long-term energy forecasts for the U.S.; Annual Review of Energy and the Environment,
- Energy Information Administration, DOE/EIA. (1998), International Energy Outlook: 1998, with Projection through 2020, 0484198, Washington DC.
- EPRI (Electric Power Research Institute), (1999) Electricity Supply Roadmap; Vol2, "Electricity Supply"; California.
- Hamelinck, C.N. (2001), Future Prospects for production of methanol and hydrogen from Biomass, Journal of Power Sources.
- Harold A. Listone Y Murray Turoff, (1975) The Delphi Method, Addison-Wesley Publishing.
- INT – ANP. (2002). Visão de futuro, Proj. Tendências Tecnológicas para o setor de O&G em Brasil; Resumo Executivo, Macroplan Prospectiva & Estratégia,
- Macedo, I. C., (2002) Gasificação de biomassa para a geração de energia elétrica, no relatório sobre Biomassa, CENERGIA, Rio.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, (2001) Boletín Economía industrial Publicado Por el (Centro de publicaciones), Prospectiva tecnológica, No. 342, 6 números anuales.
- Nakicenovic, N. (1998), Global Energy Perspectives, Cambridge, UK; Cambridge University Press.
- NOVEM (Netherlands Agency For Energy And Environment) (1998) Long Term Perspectives of Biomass Integrated Gasification with Combined Cycle Technology, R 9840.
- Observatorio de prospectiva tecnológica industria (OPTI) (2007). Comportamiento Social ante el Desarrollo Sostenible. Madrid, España.
- Observatorio de prospectiva tecnológica industria (OPTI), (2002). Energía. Tendencias tecnológicas a mediano y largo plazo.
- Pereira, E. M. D. P.; (2002), Tecnologia Solar Térmica, Workshop "Análise Prospectiva da Introdução de Tecnologias Alternativas de Energia no Brasil", COPPE –
- Powermodal ENG. LTD E Marbele Resources Consultant LTD, (1999), Cost Reduction Study for Solar Thermal Power Plants, World Bank – Final Report.
- Rogner, H. H., (2000) Energy Resources, WEA, [www.undp.org/seed/eap/activities/wea](http://www.undp.org/seed/eap/activities/wea)
- Somoza Cabrera J., Álvarez Medero P., (2005) Herramientas para la Formulación de Política Energética: el Análisis Prospectivo en la Construcción de Escenarios Energéticos y el Uso de Modelos para su Formalización. Cuba Siglo XXI, Cuba
- Williams, R. (2002). Towards zero emissions from fossil fuels, na conf. "Sustentabilidade na geração e uso de energia no Brasil: os próximos vinte anos", Acad. Bras. De Ciências / UNICAMP.
- Williams, R; (2000). Advanced Energy Supply Technologies, Energy and the challenge of sustainability, WEA – UNDP.
- World Commission On Environment And Development (WECD) Our Common Future, New York-Oxford, 1987.

**Abstract.** *The energy source has been one of the pillars which supported the functioning of economies and the transformation of society. Today technology is employed dominated by the almost exclusive dependence on fossil fuels. Argentina has not escaped these problems, which adds a significant drop in production of its reserves. Before this process is necessary to study, the current status of these technologies and their evolution over time. Foresight is a systematic process used to explore the long-term future of science, technology, economics, environment and society. Through the funding of the Secretariat of Science, Technology and Productive Innovation of the Nation, researchers from different institutions in the country related to the energy field, giving rise to the Observatorio de Prospectiva de Tecnologías Energéticas de Argentina (OPTE<sub>AR</sub>), which aims recognize the main directives necessary for strategic*

*planning within the energy system of the country's long-term, proposing actions of R & D to achieve ownership, development and use of appropriate and sustainable technologies adapted to the economic conditions of it. This paper describes the methodological aspects, structure, difficulties encountered and progress achieved by the chose.*

**Key words:** *Monitoring, Forecasting, Energy Technology Foresight Studies.*