

Implementación de Prospectiva Energética como Estrategia Prioritaria para la Soberanía Energética y Sostenibilidad Nacional

S. Espinoza E. Noboa B. Rivera

Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, INER
E-mail: sebastian.espinoza@iner.gob.ec; eduardo.noboa@iner.gob.ec
beatriz.rivela@iner.gob.ec

Resumen

El objetivo del presente trabajo es exponer la importancia de implementar procesos de análisis prospectivo en el sector energético ecuatoriano, de tal manera que se genere información científico-técnica que sirva como insumo para la formulación de políticas y la toma de decisiones entorno a las inversiones requeridas para el desarrollo sostenible y soberano del sector energético en el contexto del cambio de la matriz energética y productiva. La planificación energética requiere como punto de partida la elaboración del balance energético actual y la construcción de balances energéticos proyectados, basados en escenarios y modelos que consideren variables múltiples. Dado el reto que representan el cambio de matriz energética y productiva en el país, el análisis riguroso de todos los factores que intervienen en los procesos de transformaciones imperante para el cumplimiento de las metas gubernamentales, en un marco de suficiencia y renovabilidad. Sobre esta base, el INER ha planteado el desarrollo de un proyecto cuyo objetivo es establecer un panel interinstitucional para la gestión integrada de la información energética, así como evaluar e implementar metodologías para el análisis de escenarios de prospectiva energética multicriterio. Uno de los aspectos clave contemplados es la consolidación de capacidades técnicas y científicas interinstitucionales para la elaboración de modelos prospectivos cuyos resultados permitirán fortalecer los mecanismos políticos y estratégicos para garantizar la seguridad energética y la sostenibilidad ambiental, incidiendo en la reestructuración de la matriz energética, la transformación de la matriz productiva, y la erradicación de la pobreza.

Palabras clave—Prospectiva energética, análisis de escenarios, sostenibilidad.

Abstract

The aim of the present article is to highlight the importance of implementing prospective analysis methods in the Ecuadorian energy sector planning system, in order to generate information that will be used as an input for decision making towards the investment necessary for achieving energy sovereignty and sustainability in the context of the energy and industry matrix transition process. Energy balance and energy forecasting are the main pillars for energy planning given that both constitute tools that generate information and knowledge used for policy formulation and decision making. The undergoing processes in Ecuador of changing the energy, and the industry matrix demand a thoroughly analysis whose results assure the achievement of the objectives set by the Ecuadorian Government in the fields of energy and sufficiency and renewability. INER has proposed the development of a project whose main objective is to establish an interinstitutional panel for integrated management of energy information, and to evaluate and implement methodologies for developing multicriteria energy forecasting scenarios. This will provide inputs for long range energy planning, and policy and decision making. One of the key aspects of the project is the consolidation of technical and scientific capabilities on an interinstitutional level to develop energy forecasting. The results of the project are expected to be a key stone for strengthening political and strategic mechanisms that will guarantee energy security and sustainability. This will incise in the change of the energy and industry matrix, and poverty eradication.

Index terms—Energy forecasting, scenario analysis, sustainability.

Recibido: 22-09-2014, Aprobado tras revisión: 21-11-2014.

Forma sugerida de citación: Espinoza, S.; Noboa, E.; Rivera, B. (2015). "Implementación de Prospectiva Energética como Estrategia Prioritaria para la Soberanía Energética y Sostenibilidad Nacional". Revista Técnica "*energía*". N° 11, Pp. 31-36.

ISSN 1390-5074.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La Planificación Energética

Resulta evidente que el sector energético representa un sector estratégico en toda economía, conformando el flujo sanguíneo del sistema productivo y constituyendo un factor clave para la satisfacción de necesidades humanas. La vinculación entre la energía y la sociedad abarca desde el ámbito político hasta el económico. Un adecuado planteamiento del sector energético debe perseguir la suficiencia y renovabilidad, construida sobre una gestión de provisión y consumo eficiente de energía y basada en la sostenibilidad del ecosistema.

En el sector energético, la toma de decisiones anticipadas constituye un elemento prioritario, dado su impacto sobre la dinámica socioeconómica y el entorno natural, ya sea como insumo primordial de las actividades productivas, como recurso exportable o sector de grandes inversiones, o a través del abastecimiento y el consumo [1]. Es así que para cumplir con las metas de largo plazo que permitan alcanzar el desarrollo sostenible de una nación, es necesario un proceso que desarrolle estrategias coherentes de manera continua, dinámica y adaptable a la evolución de variables económicas, avances tecnológicos, cambios políticos, entre otras; dicho proceso es el denominado proceso de planificación energética.

1.2. El balance energético como herramienta de planificación energética

En todo proceso de planificación, es necesario recopilar información vinculada con las actividades involucradas en el sistema de análisis. En el caso de un sistema energético, los datos de partida recopilados son la base para la generación de información representativa que refleje la situación actual del sistema y permita realizar un diagnóstico del mismo. En consecuencia, la información que se genera constituye un instrumento de planificación.

Dentro de estos instrumentos cabe destacar el papel prioritario del balance energético, que comprende la contabilización de los flujos de energía de cada una de las etapas de la cadena energética y las relaciones de equilibrio que existen entre oferta y demanda, por las que la energía se produce, se intercambia con el exterior (importación, exportación), se transforma y se consume. Para esta contabilización, se define como sistema de análisis un país o una región y un determinado periodo temporal, generalmente establecido como un año natural [2].

La elaboración del balance requiere la aplicación de una metodología que ofrezca datos consistentes, en unidades armonizadas para facilitar la comparación e integración de las distintas fuentes

de energía. La Agencia Internacional de Energía, la Organización Latinoamericana de Energía y Eurostat son las entidades que han generado las metodologías más utilizadas a nivel mundial [3]. Por otra parte, cabe mencionar que la información necesaria para la realización del balance, desagregada y de calidad, requiere el desarrollo de mecanismos de sistematización de esta información, por lo que resulta imprescindible establecer una metodología de gestión de la información. Esta metodología va de la mano con la conformación de comités o grupos de trabajo interinstitucionales, debido a que las fuentes de información para la construcción del balance provienen de los distintos subsectores energéticos, en el caso de la oferta y transformación, y de varios sectores de la economía en el caso de la demanda.

1.3. La prospectiva energética y la definición de escenarios para planificación energética

La toma de decisiones inmersa en el sistema de planificación energética, tal y como se ha mencionado previamente, requiere de instrumentos de gestión y procesamiento de la información. Dentro de estos instrumentos, la prospectiva constituye, conjuntamente con el balance energético, un instrumento primordial. La prospectiva energética es un proceso estructurado de anticipación y exploración de los estados futuros posibles de un sistema energético que permite identificar tendencias y determinar si existen riesgos potenciales que demanden la aplicación de políticas preventivas y/o correctivas. Dada la incertidumbre que caracteriza a la evolución futura de los sistemas socioeconómicos, incluyendo los correspondientes subsistemas energéticos, la prospectiva constituye una valiosa herramienta para reducir el grado de incertidumbre en los procesos de decisiones de inversión y marcos habilitantes.

La denominada "Técnica de Escenarios" constituye un elemento central en la exploración futura del sistema energético. Los escenarios representan una composición predictiva del conjunto de condiciones hipotéticas del estado de un determinado sistema, que se vislumbran como posibles en un horizonte determinado. Es preciso para esto que exista una compatibilidad interna entre los diferentes elementos o hipótesis que definen o conforman un escenario, atendiendo a un marco teórico - conceptual de referencia. Para reflejar la coherencia de las hipótesis establecidas en los escenarios, es fundamental que se puedan especificar las trayectorias que unen a los diferentes estados del sistema que se incluyen en el escenario.

El propósito de reducir la incertidumbre conlleva la necesidad de utilizar varios escenarios contrastados, con la finalidad de cubrir adecuadamente la trayectoria real futura del sistema considerado, de manera tal que la trayectoria real del sistema sea contenida por

la diversidad de trayectorias correspondientes a los escenarios definidos, tal y como se expresa en el diagrama de la Fig 1.

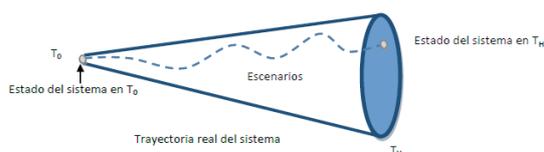


Figura 1: Esquema de la Técnica de Escenarios
Fuente: Organización Latinoamericana de Energía, 2014 [4]

La superficie del cono representa una densa e infinita cantidad de escenarios y la trayectoria real del sistema transcurre al interior de dicha superficie. En consecuencia, se puede inferir que ésta constituye un conjunto de escenarios bien contrastados, que cubren adecuadamente la trayectoria real del sistema considerado. En el proceso de implementación de prospectiva energética planteado por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), sobre la base de la situación actual del sector energético nacional, un primer paso ha sido la identificación de la problemática que existe en lo referente a información energética necesaria para el proceso de planificación. A continuación se describe brevemente las características generales y componentes de este proceso de implementación, que posibilitará el desarrollo de estudios de prospectiva energética nacional.

2. EL CONTEXTO ECUATORIANO

2.1. Antecedentes

Con el inicio de la explotación petrolera en la región amazónica en 1972, se produce paulatinamente un cambio en la estructura productiva del país y una dinamización de la economía nacional, adoptándose un modelo extractivista con alta vulnerabilidad en función de la variación de los precios del petróleo. Considerando la alta dependencia de un recurso no renovable cuyo aprovechamiento tiene un horizonte que sólo puede extenderse hasta un determinado límite, el Gobierno Nacional ha emprendido el proceso de transformación de la estructura económica del país, basado en la diversificación de la matriz productiva, coherente con la visión de desarrollo sustentable e inclusión social.

El sector energético, considerado como estratégico en la Constitución del Ecuador, se identifica en el Plan Nacional para el Buen Vivir como el flujo sanguíneo del sistema productivo [5,6]. El establecimiento de nuevas industrias viene necesariamente acompañado de requerimientos propios de energía, capacidad humana y capital financiero; para alcanzar la transformación de la matriz productiva resulta imperante un proceso de cambio y diversificación de la matriz energética hacia un sistema sustentable,

seguro y soberano, mediante la diversificación en generación con recursos renovables, así como en los usos eficientes finales de la energía.

2.2. Situación actual e identificación de necesidades

Los cambios producidos en el modelo económico y en la estructura institucional del sector energético ecuatoriano han tenido como consecuencia la no priorización de la sistematización de la información y la realización de prospectiva energética. Por tal razón, se carece de antecedentes en el ámbito institucional de estos estudios. El análisis y evaluación del proceso de cambio de la matriz energética nacional hace necesario, en primer lugar, disponer de una imagen clara de la situación de la oferta y la demanda de energía, información que no ha sido sistematizada ni consolidada de manera oficial durante el periodo hasta el año 2012, cuando el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos inició con la tarea de recopilar la información histórica energética del Ecuador y elaboró el Balance Energético Nacional 2013, conjuntamente con las series históricas 1995-2012 [7].

En segundo lugar, este proceso de cambio implica tener una visión de largo plazo, estableciendo objetivos factibles en el horizonte definido. Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, se identifica la necesidad de mejora científico-técnica en el desarrollo de modelos de planificación a mediano y largo plazo, derivado de la carencia a nivel nacional de los tres componentes fundamentales de un sistema de planificación energética integral:

- Un sistema permanente de información con procesos adecuados de generación y gestión de la misma. Sin información confiable, no resulta posible disponer de una base sólida para planificación energética y en consecuencia no es factible tomar decisiones que permitan alcanzar los objetivos de largo plazo, a través de los que se ejecuten los cambios requeridos en la matriz energética nacional.
- Un marco institucional adecuado, materializado en una entidad pública competente para realizar prospectiva energética, provista de las herramientas necesarias para el desarrollo una planificación energética rigurosa.
- Un equipo técnico multidisciplinario, institucionalizado y debidamente cualificado, que implemente las metodologías de trabajo necesarias para el análisis prospectivo.

La consolidación de estas capacidades técnicas institucionales constituye un elemento prioritario, siendo requisito indispensable para posibilitar la evaluación del proceso de cambio de la matriz

energética. El análisis prospectivo a mediano y largo plazo permitirá el establecimiento de políticas y la toma de decisiones desde una perspectiva holística, contemplando de forma adecuada los vínculos entre energía, sociedad, economía y medio ambiente.

3. IMPLEMENTACIÓN DE PROSPECTIVA ENERGÉTICA EN ECUADOR

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) tiene dentro de sus competencias la integración de la información energética del país, proporcionada por los diversos actores como herramienta de apoyo para la ejecución de proyectos de investigación que permitan desarrollar insumos de soporte técnico y científico que apoyen la correcta toma de decisiones. Con la finalidad de adquirir capacidades organizacionales y técnicas para ejecutar dicha actividad, se ha planteado el desarrollo del proyecto “Evaluación e Implementación de Metodologías de Elaboración de Balance y Prospectiva Energética para la Soberanía Energética y Sostenibilidad Nacional”.

3.1. Objetivo y componentes

El objetivo general del proyecto consiste en evaluar e implementar metodologías para el desarrollo de escenarios de prospectiva energética multicriterio, de cara a proveer insumos científico-técnicos para la planificación nacional a largo plazo, formulación de políticas y toma de decisiones. Para la consecución de dicho objetivo, se han considerado los siguientes componentes interrelacionados que se muestran en la Fig. 2:

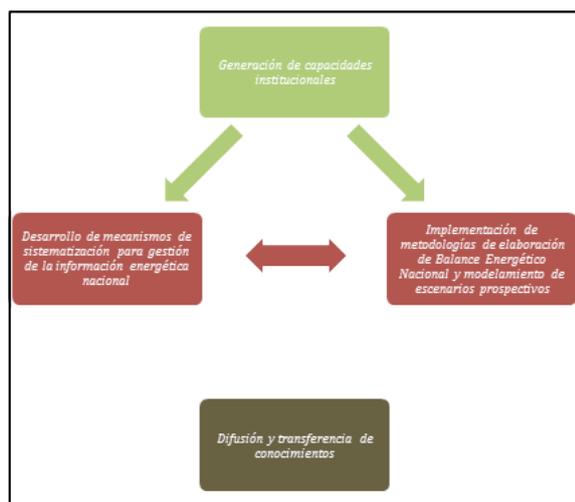


Figura 2: Componentes del proyecto propuesto por INER

- **Generación de capacidades institucionales para el desarrollo de prospectiva y planificación energética nacional:** Se conformará un equipo técnico institucional cualificado para la elaboración del balance energético y el desarrollo de prospectiva,

generando información energética que servirá de base para la planificación energética nacional. Concomitantemente, se formará un equipo interinstitucional de planificación conformado por representantes de las instituciones que constituyen actores del sector energético y emplearán los resultados obtenidos relativos a la prospectiva energética como información para la toma de decisiones, elaboración de políticas y planificación

- **Desarrollo de mecanismos de sistematización para la gestión de la información energética nacional:** La gestión de la información energética parte de la identificación de la información disponible, contando con el apoyo y en coordinación con el equipo interinstitucional conformado. La sistematización de la información energética posibilitará el establecimiento de una metodología para la gestión de la información.
- **Implementación de metodologías de elaboración de Balance Energético Nacional y modelamiento de escenarios prospectivos:** El análisis de información para la elaboración del balance energético se desarrollará dando continuidad al trabajo previo realizado por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, contando con el equipo técnico cualificado y la articulación con el panel interinstitucional. La prospectiva de balances energéticos es un típico caso de aplicación de modelos de simulación, brindando la ventaja de considerar la evolución de sistema energético como tal, propio de la concepción del balance energético, lo que asegura la coherencia general de las proyecciones de las distintas variables energéticas con el informe de diferentes escenarios prospectivos a través de metodologías establecidas y el planteamiento de los diferentes escenarios para la planificación energética. El planteamiento y análisis de escenarios prospectivos proporcionará un valioso instrumento para los tomadores de decisiones en materia de planificación energética. Los escenarios propuestos serán evaluados bajo un análisis multicriterio considerando los aspectos tecnológicos, ambientales y socio-económicos. La evaluación ambiental se realizará a través del uso de la herramienta de Análisis de Ciclo de Vida, proporcionando un enfoque holístico en la estimación de la carga ambiental que involucra cada escenario.
- **Difusión y transferencia de conocimientos en relación a los resultados obtenidos de manera periódica a través de capacitación a actores claves e interesados y socialización a la**

ciudadanía: La divulgación de los resultados y transferencia de conocimientos se realizará a través de programas de capacitación a los actores relacionados con el sector energético, así como programas de difusión para la ciudadanía en general a través de eventos de socialización.

3.2. Resultados y beneficios esperados

Los resultados del proyecto constituyen la base indispensable para una adecuada planificación a mediano y largo plazo, articulando y optimizando el uso de recursos para reforzar las intervenciones de cada institución, con el propósito de alcanzar el objetivo común en el menor tiempo posible. El desarrollo del proyecto proporcionará un insumo técnico y científico, generando por medio de la recolección, procesamiento y análisis de la información energética intersectorial, el análisis de prospección energética nacional, proporcionando un apoyo eficaz al Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos en la elaboración del Balance Energético Anual. Con esta información, los tomadores de decisiones podrán establecer políticas públicas orientadas al cambio de la matriz productiva, contribuyendo eficazmente al cumplimiento del Objetivo 11 “Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica” [6].

Por otra parte, los resultados del proyecto contribuirán a la transformación de la matriz productiva y al proceso de transformación del patrón de especialización de la economía ecuatoriana, posibilitando la inserción estratégica y soberana en el contexto internacional. Los sectores priorizados y las industrias estratégicas, entre las que se encuentra la industria de renovables, serán los que faciliten la articulación efectiva de la política pública y la materialización de esta transformación.

La soberanía energética se construye sobre una gestión de provisión y consumo eficiente de energía, basada en la participación inclusiva y proactiva de todos los actores sociales del territorio y la sostenibilidad del ecosistema. El presente proyecto contribuirá eficazmente a la labor del Estado de garantizar que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad, tal y como se establece en el Título VII de la Constitución, Capítulo segundo, Sección Cuarta [5]. Paralelamente, los resultados del proyecto constituyen un elemento clave para garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global, en alineamiento con el Objetivo 7 establecido en el Plan Nacional del Buen Vivir [6].

4. CONCLUSIONES

Una planificación integral permanente, continua, dinámica y adaptativa a la coyuntura vigente, es el fundamento para la toma de decisiones anticipadas en el sector energético, lo que constituye un elemento prioritario en dicho sector dada la alta intensidad de capital, largo período de maduración de los proyectos y constante crecimiento en el consumo.

La consolidación, parametrización y sistematización de la información del sector energético y sus subsectores es la base para poder tomar decisiones adecuadas acorde al contexto nacional; el balance energético y la prospectiva desarrollada a partir de la técnica de escenarios son instrumentos primordiales en la generación de información para el correcto desarrollo de una planificación energética.

Considerando los antecedentes nacionales, y los procesos actuales de cambio de matriz energética y diversificación de la matriz productiva, el análisis y evaluación de estos procesos requiere de la creación y fortalecimiento de capacidades científico-técnicas en el desarrollo de modelos de planificación a mediano y largo plazo. Con esta finalidad, el INER ha planteado el desarrollo del proyecto “Evaluación e Implementación de Metodologías de Elaboración de Balance y Prospectiva Energética para la Soberanía Energética y Sostenibilidad Nacional”.

Los resultados obtenidos en el proyecto constituirán la base para abordar la prospectiva energética, tarea prioritaria cuya realización está en concordancia con el cumplimiento de los Objetivos 7 y 11 del Plan Nacional para el Buen Vivir, garantizando la sostenibilidad ambiental territorial y global y posibilitando la reestructuración de la matriz energética bajo criterios de transformación de la matriz productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos y la Organización Latinoamericana de Energía por la información provista para el desarrollo del presente trabajo. De manera adicional, los autores agradecen de manera especial al Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador por su patrocinio en este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Organización Latinoamericana de Energía. “Sendero Energético en América Latina y el Caribe” Acceso en julio de 2014, disponible en <http://www.olade.org/sites/default/files/publicaciones/DOC-SENDERO-ENERGETICO.pdf>
- [2] Organización Latinoamericana de Energía. “Manual de Estadísticas Energéticas Año 2011”, Acceso en agosto 2014, disponible en http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0179.pdf
- [3] Sheinbaum, C., Briceño S., Robles G., “Guía para realizar balances energéticos estatales para la estimación de inventarios de gases de efecto invernadero”, Instituto de Ingeniería UNAM, 2012. Acceso en julio de 2014, disponible en http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2012_guia_balance_energ_gei.pdf
- [4] Organización Latinoamericana de Energía. Borrador del “Manual de Planificación Energética para América Latina y el Caribe”, 2014.
- [5] Asamblea Nacional Constituyente, “Constitución Política de la República del Ecuador”, Acceso en julio 2014, disponible en <http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- [6] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, “Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017”, 2013, pp. 221-239; 322, 323, 327. Acceso en junio 2014, <http://www.buenvivir.gob.ec/versiones-plan-nacional;jsessionid=A6EC525E2079A4D1F73F4DDDBE4A7901>
- [7] Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2013), “Balance Energético Nacional 2013 Año Base 2012”, Acceso en julio de 2014, disponible en <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/Balance-Energe%CC%81tico-Nacional-2013-base-2012.pdf>



Beatriz Rivela Carballal.- Nació en Ourense, España en 1977. Recibió su título de Ingeniera Química de la Universidad de Santiago de Compostela en 2001; de Diploma de Estudios Avanzados en 2003; de Master en Arquitectura Bioclimática y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en 2006 (premio extraordinario); y su título de Doctora en Construcción y Tecnología Arquitectónicas en la UPM. Sus campos de investigación están relacionados con la aplicación del enfoque de ciclo de vida para la modelización y evaluación de sostenibilidad, con énfasis en los sectores de energía y construcción.



Sebastián Espinoza Echeverría.- Nació en Quito, Ecuador en 1986. Recibió su título de Ingeniero Químico de la Escuela Politécnica Nacional en 2010 y de Master en Ingeniería Industrial de Northeastern University (Boston, EEUU) en 2013. Sus campos de investigación están relacionados con la evaluación de sostenibilidad a través del análisis de ciclo de vida y con prospectiva energética.



Eduardo Noboa Campana.- Nació en Quito, Ecuador en 1978. Es Licenciado en Administración de Empresas, Máster en Manejo Sostenible de Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Múnich, Alemania, y obtuvo un MBA en Dirección de Empresas Energéticas de la Universidad Antonio de Nebrija, España. Es miembro del Comité Ejecutivo de Tecnología de la UNFCCC. Ocupó el cargo de Subsecretario de Cambio Climático en el Ministerio, se desempeñó como Asesor en Energía y Ambiente del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos y Coordinador del Grupo de Expertos de Energía de UNASUR de Ecuador; además, trabajó como Coordinador de Fuentes Renovables de Energía y Medio Ambiente en la Organización Latinoamericana de Energía, entre otros. Actualmente es Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables.