

Objetivos de una Política Energética

Ing Sabino Mastrangelo
Prof. ITBA, UNLA, UdeSA
Recortes de Apuntes de Clase

El objetivo esencial de cualquier política energética es garantizar el suministro de energía necesario para el desarrollo económico y el bienestar de la sociedad.

En este sentido la política energética busca responder a cuestiones coyunturales, estructurando el futuro de un país o incluso de una región.

La política energética es invariablemente una política pública y su actor principal es el Estado. Dicho de otro modo la política energética es una política de Estado por lo que su concepción e implementación se debe dar en ese ámbito.

La política energética mira hacia el futuro. Las características técnico económicas sectoriales ponen en evidencia la necesidad de analizar diferentes opciones de largo plazo para un mejor desarrollo del sector energético.

Se presentan actualmente una gama de opciones energéticas que exigen a los constructores de la política un cuidadoso proceso de toma de decisiones. Donde el Estado debe incidir en las decisiones de largo plazo, en el marco del proceso de formulación de una política energética, enfatizando el papel del Estado en la definición de objetivos e instrumentos a utilizar.

Como en la mayoría de los países, la búsqueda de una diversificación en la matriz energética se asocia con la seguridad del abastecimiento como eje rector de la **política energética**.



Visión conceptual de la Política Energética, Papel del Estado y Objetivos.

La política energética responde a una intervención política, fuertemente marcada por concepciones y visiones del mundo que pretenden alcanzar una posición fruto de la incidencia e interrelación de diversas ideas sobre el futuro, de la mejor forma de alcanzarlo y de su justificación en las diversas instancias de representación y decisión política.

De este modo, aunque su objeto sea el futuro, la política energética está fuertemente influenciada por las visiones en el presente de ese futuro, siendo esas visiones decididamente limitadas por las situaciones concretas de escasez y abundancia que determinan una mayor o menor exigencia en el enfrentamiento del desafío asociado a la **garantía de suministro**.

A pesar que la política energética presenta un carácter ideológico, como cualquier otra política, el ejercicio de este carácter está limitado por el necesario equilibrio que debe existir en cada instante de tiempo, entre la oferta y la demanda de energía, siendo gran parte de la discusión política condicionado por este balance.

Así en momentos de escasez, los estímulos a una intervención del Estado como garante del abastecimiento energético es, sin duda, mucho mayor que en los momentos de abundancia.

Abundancia y escasez no sólo se refieren a la disponibilidad de recursos energéticos, sino a toda la infraestructura de producción, transformación, transporte y distribución de los recursos.

Garantizar el suministro de energía involucra acciones e impactos en diferentes áreas: económica, tecnológica, ambiental, política y social. Esto hace que la política energética tenga un carácter abarcativo, fruto de la amplitud de las acciones y de los impactos relacionados con la atención de su objetivo primordial. Por lo que, trasciende a una concepción meramente sectorial ya sea en términos de actividad, como en el campo del conocimiento y de la especialización. Trascender la visión meramente sectorial implica privilegiar un abordaje amplio, completo e integrado, centrado en el conjunto de fuentes y cadenas energéticas, en contraste con un abordaje volcado para cada industria específica de energía, segmentada y fragmentada, centrada en las fracciones específicas que componen cada una de esas cadenas.

Dicho esto es posible definir una política energética como una intervención abarcativa estratégica del Estado, que involucra un conjunto de fuentes de cadenas energéticas, de instrumentos y de instituciones, con el objetivo de garantizar el suministro presente y futuro de energía necesario para el desarrollo económico y bienestar de la sociedad.

Por lo tanto se puede caracterizar la política energética en los siguientes términos:

Objetivo: Garantizar el suministro de energía, presente y futuro, necesario para el desarrollo y bienestar de la sociedad.

Naturaleza: estratégica y pública: reuniendo un conjunto de acciones y decisiones interrelacionadas en el tiempo que componen una política que procura atender el interés del público.

Sujeto: El Estado en sus diversas áreas de poder y de representación y en sus diferentes esferas de actuación federal y local.

Objeto: Energía vista como un conjunto de cadenas energéticas.

Ámbito: general, agregando un conjunto de políticas: económicas, de desarrollo, tecnología, tributaria, industrial, ambiental, etc.

Política Energética: Alcances y Consistencia

Las intervenciones del Estado Asociadas a la implementación de una verdadera política energética, tiene como principal característica su alcance o ámbito de aplicación.

Esto no involucra solamente al conjunto de fuentes y cadenas asociadas, sino al conjunto de objetivos, instrumentos e instituciones reunidos en torno de esas intervenciones, cuyos impactos alcanzan varias dimensiones relevantes:

En **primer** lugar los impactos de la política energética tienen una dimensión nítidamente económica. Estos impactos alcanzan la actividad económica de varios modos.

La infraestructura energética tiene un papel fundamental en el crecimiento económico, resultando uno de los factores más importantes para la creación de las condiciones estructurales para que ello ocurra.

Se puede afirmar que sin energía no hay crecimiento económico sustentable.

Debido a su naturaleza intensiva en capital, la actividad energética es la llave en la formación de capital fijo, por lo tanto en la determinación de la cantidad de inversiones de un país o una región.

Considerada un insumo esencial para un vasto conjunto de actividades económicas y sociales, la energía desempeña un papel importante en la esfera distributiva a lo largo de las cadenas productivas y entre individuos, sectores productivos regiones y países

En función de su capilaridad en el interior de la estructura socioeconómica, la evolución de sus precios tiene un impacto significativo en los índices de precios, por consiguiente, en la determinación de los niveles de inflación y, en contrapartida, en el nivel de la tasa de interés empleada para controlarla.

Por otra parte, es preciso tener en cuenta que el sector de energía se constituye en una de las fuentes más importantes de recaudación de impuestos, desempeñando un papel fundamental en la formación de ingresos en los Estados.

Por otro lado, uno de los instrumentos más importantes de la política energética es el recurso de incentivos y penalidades fiscales para apoyar o dificultar determinados comportamientos relacionados con el uso de la energía.

Cabe recordar también que la energía está presente en las pautas de importación o de exportación, relacionándose, muchas veces, de forma directa con la disponibilidad de divisas y por lo tanto con el comportamiento cambiario.

La formación de precios de la energía tiene consecuencias directas en las decisiones de inversión y en el financiamiento de las empresas, reduciendo o ampliando sus márgenes de beneficio e interviniendo directamente en las condiciones objetivas de valorización de su capital.

Insumo fundamental, la energía es un factor determinante en la competencia del capitalista; con su disponibilidad y su precio define, muchas veces a ganadores y perdedores en el juego de la competencia.

Así, tanto por el lado de la oferta cuanto por el lado de la demanda, la energía se encuentra en un lugar privilegiado en la configuración de estructuras productivas, actuando de forma decisiva en la formación de ventajas competitivas de empresas, regiones y países.

De ahí la fuerte correlación entre **política energética y política industrial**, tanto por el lado de la construcción de infraestructura energética como por el lado de la construcción del parque productivo de generación.

Por lo tanto disponer de energía barata significa tener, de hecho, una ventaja competitiva sistémica, lo que implica reconocer en la política energética un papel importante en la construcción de políticas asociadas al aumento de la competitividad del Estado.

La energía a través del petróleo y sus derivados es uno de los ítems más importante del comercio internacional, moviendo volúmenes y recursos financieros significativos entre distintas regiones del mundo. En ese contexto, los procesos de integración regional pasan en general, por la integración energética, a través de la construcción de infraestructura de ductos y líneas de transmisión que procuran obtener beneficios de las complementariedades existentes relacionadas con los recursos naturales y los mercados, intensificando los intercambios internacionales entre los países involucrados en estos procesos.

Así se establece una fuerte correlación entre la política energética y las políticas de comercio exterior definidas por los Estados.

Esta relación entre la política energética y las relaciones económicas internacionales se fortalece aún más al considerar el carácter geopolítico del abastecimiento de la energía.

Debido a la desigual distribución de los recursos naturales entre las regiones del mundo, las relaciones internacionales donde se involucran consumidores y productores de energía exhiben la dimensión geopolítica de la política energética. Llevando, invariablemente, a una fuerte interdependencia entre geopolítica y política energética de los Estados.

De este modo el comportamiento de la economía se encuentra asociado al comportamiento de la oferta y de los precios de la energía y a la política energética. Esta asociación se traduce, a su vez, en una fuerte correlación entre la política energética y la política económica de los Estados.

El **segundo** impacto fundamental de la política energética ocurre en el terreno ambiental.

La explotación y el uso de la energía, a escala local, nacional y global, se caracteriza por los fuertes impactos ambientales que se provocan. Las últimas décadas fueron marcadas en gran medida por la introducción de la cuestión ambiental en la agenda energética, tornándose sin dudas, en uno de sus principales puntos.

De este modo, se establece una correlación muy estrecha entre la política energética y la política ambiental, no sólo en el ámbito nacional, sino, a nivel regional y global, introduciendo restricciones significativas que exceden las fronteras.

Un **tercer** gran impacto de la política energética involucra, en forma decisiva, la dimensión tecnológica.

Desde la primera Revolución Industrial, sintetizada en el binomio carbón-máquina a vapor, la tecnología estuvo en el centro de la cuestión energética.

La continua redefinición de los límites entre el nivel de utilización de la energía y los recursos naturales disponibles, propiciada por el avance tecnológico, constituyó el corazón de la dinámica energética y, por derivación, de la dinámica económica de largo plazo.

A través de la mejora constante en la eficiencia en la exploración, producción, transporte y utilización de la energía, así como de la reducción de los impactos ambientales de esas actividades, el avance tecnológico desempeña un papel cada vez más relevante en la concepción e implementación de las políticas energéticas. De este modo se verifica una fuerte interacción entre la política tecnológica y la política energética de los Estados.

Finalmente, y no menos importante, la energía está profundamente relacionada con el bienestar.

Así, el acceso a la energía es sinónimo de bienestar, tornándose en un derecho de los ciudadanos y una obligación del Estado satisfacerlo.

Símbolo de la capacidad humana de dominar los recursos de la naturaleza, colocándolo subordinado a su voluntad, la energía, principalmente después de la Segunda Revolución Industrial de finales del siglo XIX, se tornó en una promesa de mejoras ilimitadas en la vida de los ciudadanos.

Esto no se restringía al exceso de bienes y servicios producidos con el uso intensivo de la energía, sino que incluía un aumento espectacular en el confort diario en el hogar, en las oficinas, en las fábricas y reparticiones públicas, reemplazando parte del trabajo y permitiendo a los individuos disponer de tiempo de ocio, gracias a la energía que se proporcionaba.

Así el acceso a la modernidad y al progreso en el siglo XX estuvo íntimamente ligado al acceso a la energía.

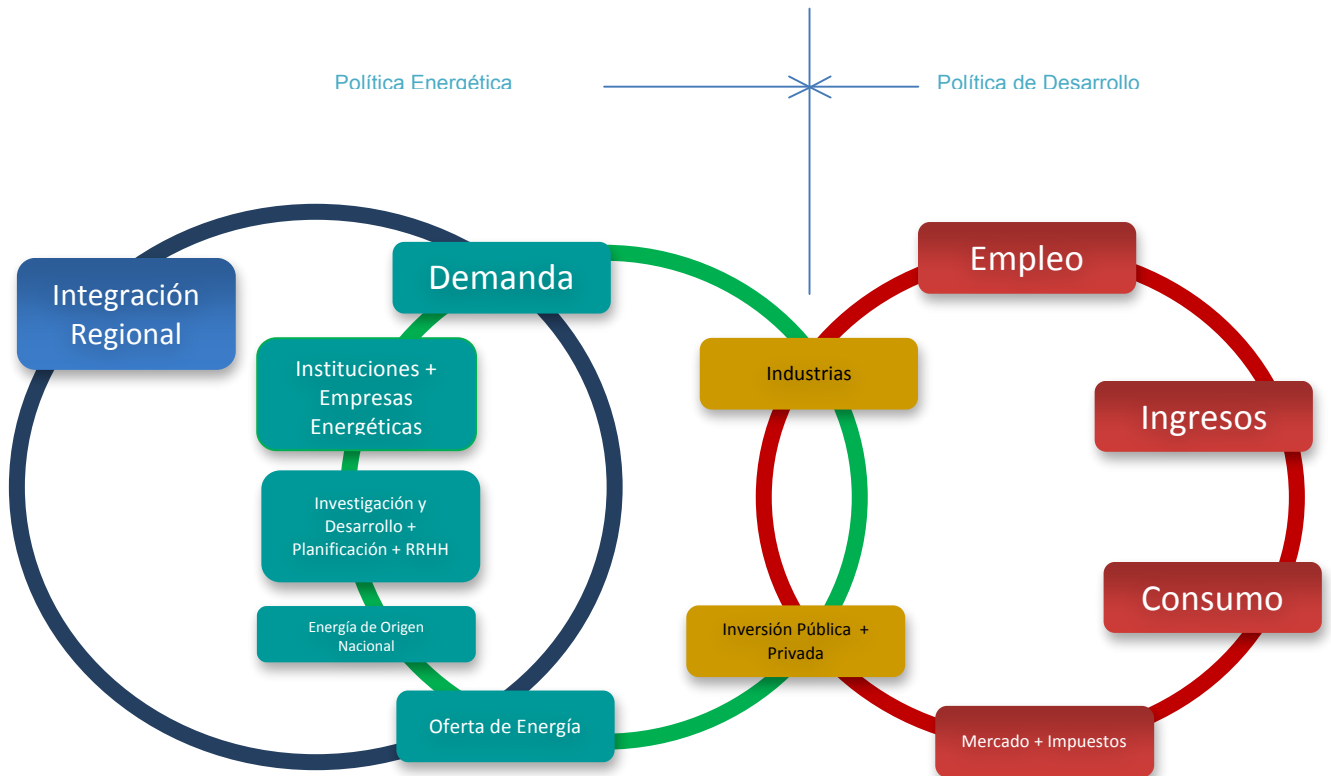
En ese sentido, la inclusión energética, establece una estrecha correlación entre política energética y política social.

Por consiguiente, la **política energética** tiene fuerte impacto sobre las esferas **económica, ambiental, tecnológica y social**, demandando una articulación consistente entre ella y las políticas asociadas a esa esfera, o sea la construcción de una política energética vigorosa involucra una relación estrecha con la construcción de políticas económicas, ambientales, tecnológicas y sociales.

La interdependencia entre una política energética y las demás políticas públicas, con sus diversos objetivos, instrumentos e instituciones, instala un gran desafío: **la coherencia**.

La coherencia no puede resumirse a una dimensión técnica.

La medida de una política energética involucra diversos agentes e intereses, su concepción e implementación involucra una negociación política intensa, en la búsqueda de consensos mínimos necesarios para su concreción.



Cuanto más abarcativa sea, mayor será el número de agentes, sectores e intereses involucrados, por tanto más difícil será la construcción de acuerdos y más difícil será mantener su consistencia, muchas veces licuada en la propia política del consenso.

En función de esto, los objetivos e instrumentos de la política energética terminan siendo múltiples y variados, ampliándose su complejidad y la posibilidad de ocurrencia de inconsistencias internas propias de la misma política.

De este modo, se tienen, finalmente una multiplicidad de objetivos, instrumentos e instituciones.

Siendo la característica más importante de la política energética la amplitud de sus objetivos y la extensión de las intervenciones que de ella resultan, en términos de agentes sociales y económicos involucrados. Esta característica remite de inmediato a la complejidad inherente al diseño de esta política y a los problemas de inconsistencia interna, frutos de la naturaleza intrínsecamente abarcativa que la identifica.

Por lo tanto es preciso reconocer que cualquier política energética trae un conjunto de inconsistencias potenciales que incluye: objetivos, instrumentos e instituciones, y que es necesario no solo definirlos muy bien, sino definir su desempeño y vigencia en el tiempo.

La sustentabilidad de una política energética está profundamente relacionada a su capacidad de reducir las inconsistencias técnicas potenciales internas que nacen no de su objetivo primordial (la garantía de abastecimiento de la energía), si no de la inevitable interacción existente y necesaria entre ella y las demás políticas públicas.

Este hecho remite de inmediato a una cuestión fundamental: que es definir los factores que determinan la jerarquización de los objetivos de las diversas políticas públicas.

Cuanto más alto en la jerarquía se encuentra un objetivo, mayor su poder de definir lo que es coherente.

En otras palabras, si el objetivo se encuentra en el tope de la lista, la coherencia será definida a partir de ella y no de los que se encuentran abajo.

Luego es crucial identificar cuales factores irán a jerarquizar los objetivos de las políticas públicas, dado que serán ellas las que finalmente irán a determinar el peso que garantiza el abastecimiento en el conjunto de las políticas.

Aquí no hay mucho que discutir. Este peso será directamente proporcional a la percepción del riesgo de abastecimiento, y esta, dependerá del equilibrio de oferta y demanda de la energía existente en cada momento.

En situaciones holgadas de abastecimiento, el objetivo central de la política energética fatalmente perderá importancia delante de los objetivos de las otras políticas, al momento que, en situaciones de escasez, la percepción de riesgo aumentará con ella el peso de la política energética y de su objetivo primordial.

La experiencia global en las décadas pasadas, cuando el objetivo central de la política energética se encontraba subordinado a los objetivos de otras políticas públicas, se traduce en forma pedagógica, en una situación en que las inconsistencias potenciales existentes en el cuerpo de la política derivan en problemas reales con el pasar del tiempo.

De este modo, de una situación confortable de exceso de capacidad instalada en su infraestructura energética se pasa a una situación tensa, de márgenes de seguridad estrechos y baja confiabilidad en su abastecimiento de energía, en un contexto de presiones de demanda cada vez mayores.

Así las inconsistencias de las políticas energéticas diluidas en un conjunto de políticas donde no eran privilegiadas, no fueron tratadas con la debida atención, sólo adquirieron relevancia cuando los problemas reales comenzaron a aparecer: incremento de tarifas, racionamiento, apagones, etc.

Por tanto, la cuestión fundamental de un diseñador de políticas no se resume a una elección rígida de objetivos jerárquicos, si no a la claridad de los arbitrajes internos en el conjunto de políticas que tienen que ser claramente reconocidos para ser administrados y reducidos a lo largo del tiempo de forma de garantizar la sustentabilidad de ese conjunto de políticas.

Mientras tanto es preciso admitir que esa administración flexible de inconsistencias internas no es una tarea fácil, ya que no se trata de una administración puramente técnica, o que simplemente es una administración política.

Aunque la consistencia interna entre objetivos, instrumentos e instituciones sea deseable en una política, alcanzarla no es fácil.

Considerando que la política energética es abarcativa, no hay como huir de la necesidad de una visión de conjunto de las políticas que ella abarca. Por lo tanto la consistencia relevante para ser analizada es aquella definida para el conjunto de políticas.

En otras palabras, no es aconsejable buscar la consistencia sólo en el interior de una dada política, subordinando y descalificando a las demás.

Es preciso tener una visión equilibrada del conjunto, lo que implica una jerarquización no excluyente.

En ese sentido todo énfasis radicalizado en determinadas políticas en el presente acarrea fuertes desequilibrios en el futuro.

Dada la amplitud de sus objetivos, instrumentos e instituciones, una política energética y una intervención estratégica del Estado es que siempre debe ser pensada en una perspectiva de conjunto de políticas públicas, y nunca en forma aislada y particular.

En contrapartida, debido al carácter esencial del abastecimiento eléctrico, el conjunto de intervenciones del Estado no debe ser pensado sin una política energética, en función de una situación de confort temporario en el abastecimiento energético, bajo riesgo de subestimar problemas que terminan explotando no solo a los administradores públicos cuando la situación de confort con excedentes se transforma en una situación dramática de Gestión de Escasez.

Encontrar el equilibrio que permita la construcción de una agenda política equilibrada, es el gran desafío de la política energética que nace naturalmente del carácter amplio de las intervenciones realizada por el Estado para atender su objetivo principal: **garantizar el abastecimiento energético**.

Objetivos, Instrumentos e Instituciones

El objetivo de garantizar el abastecimiento de energía esconde, bajo su aparente simplicidad, discusiones importantes.

En un primer abordaje, es posible identificarla como una política volcada claramente a la oferta.

Dada una evolución esperada de la demanda de energía, lo que se pide de la política energética es que ella sea capaz de abastecer la cantidad de energía suficiente para atender esa demanda.

En un abordaje más completo la cuestión se amplía con una visión detallada sobre la demanda. Esto implica no reducir el análisis a la demanda de energía final, si no ampliarlo considerando cuales son las necesidades de energía útil que deben ser atendidas.

No se trata simplemente de atender una determinada demanda de energía final, si no de cuestionar el uso energético de esa energía a los efectos de mejorar las condiciones en términos de eficiencia técnica y de minimizar las pérdidas. De este modo, el análisis incorpora la utilización de la energía, no viendo sólo su producción, transporte y distribución.

Esta incorporación del uso corresponde a las denominadas Políticas de Gestión de la Demanda.

El hecho de estar preocupados con la demanda no significa que este tipo de política no pugna con la cuestión del abastecimiento. Muy por el contrario. En la medida que sus acciones reducen la demanda de energía final, también son reducidas las presiones sobre el abastecimiento; o sea, gracias a las intervenciones en la demanda, la cantidad de energía a garantizar también se reduce, facilitando el acceso del principal objetivo de la política energética.

En otras palabras la contradicción entre políticas volcadas a la oferta y las políticas volcadas a la demanda de energía, en el límite, son apenas aparentes. En verdad son dos políticas que se complementan y se estructuran en torno del objetivo central que es la garantía de abastecimiento de energía para el desarrollo y el bienestar de la sociedad.

Las políticas energéticas direccionadas a la gestión de la demanda no se limitan a las políticas de conservación de la energía.

La reducción del consumo energético a través de la mejora de la eficiencia de los procesos productivos y del equipamiento y dispositivos frutos del avance tecnológico tienen resultados extremadamente positivos en la reducción de las presiones sobre el abastecimiento:

La elección de la estructura productiva es en los sectores más o menos intensivos en el uso de la energía va a desempeñar un papel clave en la dinámica económica con un efecto de alto impacto.

Por otro lado, la diversificación surge como una de las estrategias más importantes de las políticas energéticas vinculadas a la oferta. En ese caso, hay una clara asociación entre diversificación y reducción del riesgo asociado al abastecimiento energético, por lo tanto, entre la diversificación y el aumento de la seguridad del abastecimiento.

Así, para garantizar el abastecimiento es necesario diversificarlo, mientras tanto, esta es una regla que también debe ser interpretada con cuidado. La diversificación no puede ser encarada con un bien en sí mismo. Dependiendo de las condiciones objetivas de oferta y demanda, es posible defender la concentración del abastecimiento en una determinada fuente, en base a su gran disponibilidad.

En verdad, la cuestión fundamental no es diversificación o concentración, si no que se alcance un grado de diversificación adecuado para garantizar el abastecimiento.

Otra cuestión relacionada con la garantía del abastecimiento es aquella relacionada con el precio que la sociedad paga por esa garantía.

Aunque las políticas energéticas siempre resuelven que esa garantía deba ser atendida a un precio razonable, precios competitivos, actualización tarifaria, etc. , es preciso reconocer que esa razonabilidad es de difícil definición.

En general en los momentos en que no hay riesgos para el abastecimiento el énfasis, se concentra en el precio del abastecimiento energético y las formas de reducirlo.

Por otro lado, en momentos en que el riesgo se eleva el foco se concentra en garantizar el abastecimiento y las formas de viabilizarlo.

Mientras tanto es posible discutir que más que los niveles de precios de esa garantía la cuestión importante es su estabilidad.

En ese contexto la garantía de abastecimiento no significa simplemente cantidad, sino cantidad y precio. El papel fundamental del consumo energético en las actividades productivas y sociales hace que el consumidor desee precios estables y previsibles, en consonancia con sus inversiones en bienes de capital y durables que utilizan energía; ya que el precio de la energía es fundamental en la determinación de los rendimientos de sus activos.

No importa si ese activo es un horno industrial o un automóvil de uso particular, la lógica es la misma.

Así aunque la garantía de abastecimiento de energía pueda ser vista de varias formas, el objetivo, continua siendo aquel que mejor sintetiza la naturaleza y el carácter de la política energética, siendo las visiones presentadas anteriormente, solamente, manifestaciones distintas de esa naturaleza y de ese carácter.

En lo que se refiere a la política energética como una intervención del Estado, cabe llamar la atención sobre algunos falsos dilemas.

El Estado es el principal actor en el mercado de energía, tarifando, regulando, subsidiando y en determinadas situaciones produciendo, distribuyendo y comercializando energía.

De esta forma su mediación es fundamental en la configuración, operación y definición del desempeño de estos mercados.

La idea de que el Estado puede apartarse de la escena energética es una ilusión.

Considerando que la energía es extremadamente importante para la economía y para la sociedad y que el funcionamiento de sus mercados presenta fallas bien reconocidas, la operación de un mercado energético sin la presencia del Estado es simplemente un tema falso. En verdad, la cuestión relevante se desarrolla en torno de esa intervención estatal.

El hecho que el Estado productor se reemplace por el Estado regulador no implica la ausencia del Estado, sino el cambio de la naturaleza de su intervención.

Tampoco implica la reducción de la intensidad de esa intervención, muy por el contrario, ya que muchas veces la regulación de actividades energéticas exige acciones mucho más contundentes del Estado sobre un mercado que la simple acción de producir y comercializar energía.

La política energética es una intervención del Estado imposible de ser eliminada, quedando una discusión sobre la naturaleza de esa intervención y no sobre su eliminación: una inmensa estupidez que no se sustenta en la realidad del mundo energético.

Los instrumentos de la política energética involucran varios mecanismos que van desde el etiquetaje de aparatos electrodomésticos para señalar a los consumidores aquello que consumen menos energía, hasta el financiamiento de un banco de desarrollo público para el financiamiento de la infraestructura energética.

De la intervención fiscal a las sofisticadas negociaciones internacionales que se pueda desarrollar, los recursos utilizados por la política energética para alcanzar sus objetivos son bastante amplios.

Tal vez sea adecuado mencionar algunos componentes del conjunto de instrumentos específicos de la política energética. Considerando la gran relación entre la política energética y las políticas económica, ambiental, tecnológica y social, es muy complejo delimitarlas claramente las fronteras internas donde se encontrarán limitados los instrumentos energéticos. De hecho la política energética recorrerá los instrumentos utilizados por el conjunto de esas políticas para alcanzar sus objetivos, pudiendo utilizar desde una simple política de fijación de precios hasta reformas institucionales para alcanzarlo.

Esta amplitud de instrumentos debe considerar la amplitud de instituciones involucradas. Coordinar una política energética supone la coordinación de diversas instituciones, muchas ligadas a objetivos y actividades que trascienden la cuestión energética.

Delimitar el alcance, las responsabilidades y los poderes de esas instituciones es una de las tareas más complejas de la política energética, ya que la configuración de fuerzas que ira a sustentar estas

delimitaciones, en la mayoría de las veces, excede el mundo específico de la energía. La creación de un regulador específico en energía o una agencia que coordine todos los esfuerzos ligados a la garantía de abastecimiento de energía son ejemplos de los desafíos organizacional-institucionales a enfrentar por una política energética. En la medida en que la dimensión institucional tenga un fuerte carácter local, las instituciones que cada Estado nacional van a desarrollar para concebir e implementar su política energética tendrá un fuerte carácter local, específico e ideológico.

En síntesis, cuando se habla de objetivos, instrumentos e instituciones relacionadas con la política energética, se está hablando de un conjunto amplio y variado de múltiples objetivos, instrumentos e instituciones.

Esta amplitud es fruto de la propia naturaleza amplia, general y abarcativa de la intervención del Estado en el campo de la energía.

En función de esto, esta no debe ser encarada como una barrera a la existencia de una política energética, sino como un desafío a ser superado en la construcción del futuro de un país que requiere de la energía para desarrollarse económicamente y garantizar el confort y bienestar de sus ciudadanos.

Innovación tecnológica y energía: Aspectos conceptuales

En el inicio del siglo XXI se amplió el número de alternativas tecnológicas que se presentan como opciones de una matriz energética, más allá de los que utilizan combustibles fósiles.

Repasamos aquí las principales alternativas tecnológicas que deberían ser aplicadas en una matriz desde el punto de vista del desarrollo y su introducción en el mercado.

En esta perspectiva, son de gran utilidad algunas propuestas teóricas y conceptuales de Economía e Innovación (Tigre, 2006). Cabe destacar que como ocurre clásicamente en los procesos de innovación y difusión tecnológica, existe un número elevado de alternativas que pasan por un proceso de selección y convergencia, al final del cual algunos serán elegidos en detrimento de otros. Ese proceso se acostumbra denominar "Búsqueda de un Diseño Dominante"

Diseño Dominante

El Diseño Dominante (DD) corresponde a aquella clase de producto o tecnología que adquiere la fidelidad del mercado y consecuentemente, pasa a ser adoptado por los competidores e innovadores como condición para que puedan participar de la competencia por una fracción significativa del mercado.

Los trabajos de Albernathy y Utterback (1978) y de Utterback (1994) son las referencias clásicas del concepto de Diseño Dominante y del estudio de sus consecuencias en la dinámica de las innovaciones tecnológicas.

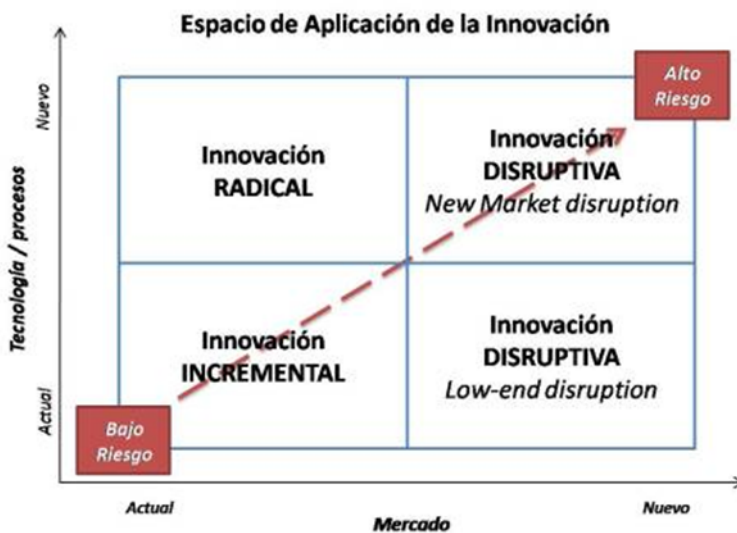
El surgimiento de DD se revela en estos estudios como un pasaje crítico para la consolidación y difusión de una innovación tecnológica. Hasta el surgimiento del DD, diferentes conceptos de productos pueden convivir en una situación que se caracteriza por un elevado nivel de experimentación, Los competidores buscan ganar la adhesión del mercado para su idea, sin la preocupación primordial sobre los costos. El objetivo es justificar el producto o su potencial de solución para un determinado problema tecnológico. El foco, por lo tanto, está enteramente volcado al producto. Corresponde a lo que se denomina fase fluida de la dinámica de la innovación.

Con el surgimiento del DD, los competidores pasan a trabajar en un concepto más bien definido de tecnología y se dedican, entonces, a desarrollar procesos más eficientes. El gran desafío es la producción eficiente y en escala, lo que provoca al mismo tiempo la difusión del producto de un proceso de selección de los procesos más eficientes. Esta es la fase transitoria.

Al final de la fase transitoria, se ingresa en lo que Utterback (1994) denomina fase específica. Aquí los procesos son optimizados, las innovaciones de productos son cada vez más raras y las de proceso se limitan a la optimización de determinadas operaciones, prevaleciendo una estabilidad en la estructura productiva.

En esta etapa la industria se aproxima a su madurez, el mercado se tiende a concentrar y toma forma de un oligopolio. La fase específica se puede cerrar con una nueva onda de innovaciones que relanzan, con menor amplitud la misma dinámica. De otra forma, el surgimiento de una innovación radical con frecuencia originada por agentes fuera de la industria, puede poner fin a la fase específica, llevando al surgimiento de una nueva clase de producto, o hasta de una nueva industria.

Una particularidad importante debe ser observada en el caso de productos no montados, como los productos químicos, o los combustibles. Estos productos se distinguen de los productos que son objeto de una operación de montaje en serie, como automóviles o productos eléctricos y electrónicos y muchos bienes de consumo final en lo que es la misma naturaleza del DD.



En el caso de los no montados, el concepto de producto está más claramente definido, (por ejemplo las especificaciones de un biodiesel) en el inicio de un proceso de innovación. La incertidumbre en este caso se sitúa principalmente en el proceso.

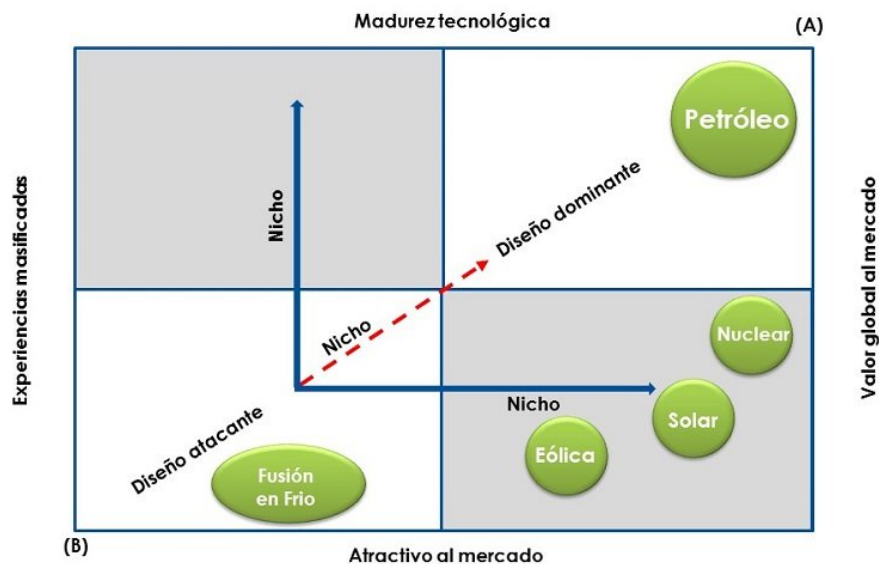
Una cuestión fundamental es saber si existe siempre un Diseño Dominante. Los estudios sugieren que las innovaciones tecnológicas poseen algún grado de direccionamiento que les confiere cierta lógica inherente al proceso de innovación. Algunos autores identifican trayectorias tecnológicas (Dosi 1982) o también trayectorias naturales (Nelson y Winter 1977) según las cuales el progreso técnico evoluciona. Rosenberg (1976) caracteriza el proceso de innovación tecnológica como un esfuerzo de focalizar los problemas clave (focusing devices) que una vez solucionados, direccionan el proceso para una próxima serie de problemas.

La identificación de puntos críticos y el esfuerzo continuo para vencerlos orientan el proceso de innovación tecnológica. Una de las trayectorias naturales observadas es la búsqueda de economías de escala. En industrias de procesos, como el refinado de petróleo y la producción de combustibles, la búsqueda de economías de escala ha sido un factor de peso en el direccionamiento del progreso técnico.

Pero ocurre, casi siempre, que un esfuerzo volcado a la estandarización y simplificación de los productos y procesos puede asumir, en grados variados, la forma de un proyecto dominante o de una tecnología capacitadora. En los casos de interés para este estudio, como la especificación del producto tiende a ser pre-condicionado para su utilización en el mercado, el proceso de estandarización tiende a concentrarse en las tecnologías de producción y la estructuración sistémica de los negocios.

Existe un sentido de urgencia en que los nuevos profesionales del mundo o sector energético desarrollen y vigilen aquellas tecnologías atacantes que desplacen a las dominantes, apoyen y garanticen la generación de energía lo más limpiamente posible.

MATRIZ DE INNOVACION DOMINANTE



Surgimiento de DD

Entender cómo surge un proyecto dominante es, sin ninguna duda, un elemento de gran valor estratégico para los agentes involucrados en un proceso de innovación tecnológica.

Los estudios en innovación no son capaces de identificar a priori como ocurre el proceso. Con seguridad resultan de la interacción de elementos técnicos y de mercado en un determinado instante, dando forma a un concepto de producto o de proceso que pasa a ser reconocido en la industria. Otros factores, más allá de los tecnológicos influyen ese proceso y deben ser observados atentamente por los interesados.

Los principales factores identificados en los estudios en innovación son:

- la presencia de activos complementarios,
- las reglamentaciones e intervenciones gubernamentales,

- los movimientos estratégicos de las empresas y
- las comunicaciones entre productores y usuarios.

Los **activos complementarios** (Teece 1986) se refieren a los recursos necesarios más allá del know how tecnológico central, para viabilizar una innovación. Comprende la fabricación competitiva, la distribución y canales de comercialización, los servicios post venta y asistencia técnica, las tecnologías complementarias, el marketing, etc. Agentes que tengan activos complementarios específicos para innovación, canales de comercialización y competencias relacionadas bien desarrolladas con los usuarios, por ejemplo, pueden tener una posición de fuerza en la definición del diseño dominante. Si los activos complementarios en combustibles que poseen las empresas petroleras, fueran decisivos en la comercialización de los combustibles alternativos en desarrollo, puede ser que esas empresas continúen teniendo posiciones dominantes, aunque se produzca un cambio tecnológico de los combustibles.

Las regulaciones y las acciones gubernamentales pueden ser decisivas en la definición de DD. En última instancia, los reglamentos imponen un patrón. El caso de los combustibles, en particular de los renovables, las reglamentaciones y políticas son vistas como un factor de inducción clave para el desarrollo y difusión de las innovaciones (Jacobson y Bergek 2004).

Los **movimientos estratégicos** de los agentes económicos pueden contribuir de forma decisiva en la definición de DD. Estrategias de aperturas de programas y licenciamientos, por ejemplo, pueden facilitar la definición de DD. Decisiones de inversión en determinadas alternativas tecnológicas pueden facilitar la curva de aprendizaje y generar externalidades positivas favorables a un determinado concepto.

Finalmente, una gestión bien desarrollada de las **relaciones entre el innovador y los usuarios** de la innovación puede tener un peso significativo en el poder de la empresa innovadora de influenciar la definición del DD. En el caso de los combustibles, considerando la forma actual con que se presentan los problemas tecnológicos, esas relaciones se extenderían al conjunto de las cadenas, yendo de las fuentes de materia prima al usuario final de las tecnologías.

De una forma más general, se observa que las elecciones y definiciones tecnológicas pueden ser derivaciones de combinaciones de diversos factores, tecnológicos y de otra naturaleza, que una vez concretadas generan fenómenos importantes de bloqueo (lock-in) de las demás alternativas (Arthur 1989).

Ese efecto tiene gran importancia en el futuro de determinadas tecnologías por que impide que las alternativas abandonadas recorran la curva de aprendizaje y tengan la oportunidad de mostrar su potencial. Ser capaz de identificar un DD luego que surja es ciertamente de gran importancia para los agentes, gobierno e inversores involucrados con determinada innovación.

El DD establece las reglas de juego de la industria, redirecciona , innova y orienta las estrategias competitivas.

Alternativas Tecnológicas y Nuevas Fuentes de Energía

Dos grupos de factores contribuyen para el cambio del norte de la política energética de casi todos los países del mundo en la última década.

Por un lado, se destaca la percepción creciente de los impactos perversos de la quema de combustibles fósiles sobre el medio ambiente, generando el efecto de calentamiento global y los cambios climáticos. Por otro lado los precios elevados del petróleo registrados entre 2004 y 2006, ven como una concentración

estructural de las reservas de los países OPEP podrían volver a colocar en primer lugar el tema de la seguridad energética.

Consecuentemente, es posible identificar una serie de acciones en diferentes países buscando conseguir dos objetivos fundamentales:

- la diversificación de las fuentes de abastecimiento de petróleo y
- la ampliación de las fuentes renovables y limpias en la matriz energética.

No obstante las diferencias que resultan de los recursos naturales energéticos y las condiciones de la demanda de cada país, los nuevos objetivos de la política energética tienen en común la importancia creciente del tratamiento conjunto del binomio tecnología-energía.

Papel de los petróleos no convencionales

Recordando la curva de Hubbert, hay dos variables claves a tener en cuenta:

- la dinámica de los precios del petróleo y
- el progreso tecnológico.

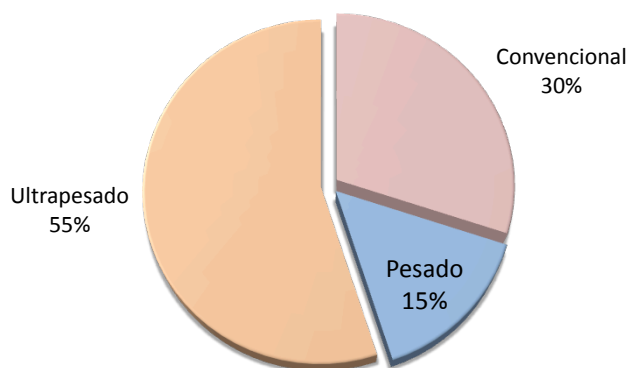
Inicialmente vale destacar que lo que efectivamente es demandado por los consumidores finales son los productos derivados del petróleo (naftas, gas oil, kerosene, insumos petroquímicos, etc.). Actualmente la manera más económica de producir estos derivados es a partir de la refinación del petróleo convencional.

Existen varias alternativas tecnológicas para la obtención de derivados:

- Producción de derivados a partir de petróleo no convencional: petróleo pesado, ultrapesado, esquistos bituminoso, arenas bituminosas.
- Producción de derivados sintéticos a partir de otras fuentes de energía (carbón, gas natural, biomasa)

Se considera petróleo no convencional a aquellos recursos que fueron identificados y que por sus características geológicas requieren tecnologías alternativas de producción y cuyo costo de producción es en general superior al costo del petróleo convencional.

De acuerdo a los especialistas, los recursos disponibles de petróleo convencional representan solamente el 30% de los recursos disponibles totales del mundo.



El proceso de innovación tecnológica puede contribuir con la porción de recursos convencionales recuperables, transformando recursos no convencionales en convencionales.

Un ejemplo importante de este proceso es la extracción de petróleo en aguas profundas. Hasta los años 80, el petróleo situado en láminas de agua por debajo de 400 m era considerado no convencional, ya que

las tecnologías disponibles no viabilizaban su producción. Actualmente existen campos de petróleo con más de 2000 m de lámina de agua.

La producción offshore representa el 35% de la producción mundial de petróleo. Vale recordar que gran parte de la producción mundial actual de petróleo pesado era considerada recurso no convencional hasta hace pocos años.

Una gran variedad de alternativas tecnológicas se presentan como respuesta a los actuales desafíos de la industria.

Estos desafíos son habitualmente sintetizados en tres factores:

- factores ambientales, en respuesta particular al calentamiento global,
- factores ligados a la seguridad de abastecimiento energético y
- factores vinculados a la perspectiva de agotamiento del petróleo.

Una lista de estas alternativas tecnológicas se agrega con su estadio tecnológico y su impacto ambiental

Estado Tecnológico				
Desarrollado	Eólica Etanol Biodiesel Solar	TG con CC Hidrógeno del GN	Plantas a carbón supercríticas Petróleo Ultrapesado Arenas bituminosas Esquistos Bituminosos	
Intermedio	Gasificación de Biomasa Etanol por hidrólisis Energía Mareas y Olas	Gasificación de líquidos IGCC (carbón) Gasificación Carbón	Carbón líquido	
Preliminar	Transporte H2 Pilas de Combustible Secuestro de CO2 Hidrógeno de renovables Fusión nuclear			
	Bajo	Medio	Alto	Impacto Ambiental

Más abajo un cuadro con ejemplos de directrices energéticas de diferentes países y un comparativo de Instrumentos y Objetivos de Política Energética

Ejemplos

Objetivo	EUA	Francia	Alemania	Inglaterra	Suecia	Japón	China	India	
	Instrumentos								
	Aumento de la producción de petróleo y gas natural via mejoras tecnológicas áreas de explotación no tradicionales	Expansión de la producción interna de energía	Aumento de la eficiencia energética	Incentivo a la liberalización de los mercados y de las inversiones (expansión de Emissions Trade Scheme)	Considera al país, en el largo plazo, independiente del petróleo a partir de las recomendaciones del Making Sweden an oil free Country.	Expansión de la utilización del Gas Natural	Inversión en tecnologías de gasificación y licuación del carbón.	Introducción del sector privado y promoción de la competencia (Indian Hydrocarbon Vision)	
	Aumento de la capacidad de refino vía revitalización de refinerías americanas.	Aumento de la participación nuclear.	Diversificación de las fuentes de energía	Aumento de la red de transporte de petróleo y gas.	Uso eficiente de combustible, uso de nuevos combustibles, reducción del consumo vía cambio de tecnologías y medidas de incentivo fiscal.	Expansión de la Generación Nuclear.	Aumento de las tasas de recuperación y extracción de petróleo por las empresas estatales chinas.	Inversiones en el sector petrolero en países extranjeros para consumo interno.	
Seguridad de Abastecimiento, Universalización de acceso y valorización de los recursos nacionales	Incentivo a la energía nuclear	Reducción del coeficiente de intensidad energética	Estímulo a la energía reovable y reducción de la dependencia del petróleo y el gas.	Expansión de la energía Nuclear.	Mejoramiento del transporte público con mejor integración entre diferentes medios.	Diversificación de las fuentes de importación (Rusia)	Plan agresivo de generación nuclear.	Constitución de reservas estratégicas de petróleo.	
	Aumento de las reservas estratégicas	Aumento de la capacidad de refinación.	Apoyo a la liberalización de los mercados europeos.	Asistencia a la residenciales carenciados (Winter fuel payment, child tax Credit, pension credit)	Obligación de venta de bio combustibles (a partir 2010)	Diversificación de las fuentes energéticas, disminuyendo el nivel de importaciones.	Inversiones en el sector de petróleo en países extranjeros para consumo interno.	Venta de bloques de exploración de Carbón del Estado para desarrollo de iniciativa privada.	
	Aumento de estímulo a la producción hidroeléctrica mejorando procesos de licenciamiento		Diversificación del Gas fuera de Rusia.			Inversiones en el sector de petróleo en países extranjeros para consumo propio.	Constitución de reservas estratégicas de petróleo.	Aumento sustancial de la capacidad de generación vía nuclear e hidroeléctrica con recursos propios.	
	Programa asistencial para calefacción de residencias de familias de bajos ingresos, con financiamiento del Estado.					Aumento de reservas estratégicas.	Desarrollo de sus reservas de gas.	Plan de electrificación rural, con mejoras de acceso, construcción de redes y eliminación de barreras a la inversión.	
	Descuentos a residencias que producen economía en el uso de la energía.						Terminales para LNG		

Análisis Comparativo de Instrumentos y Objetivos de Política Energética

Objetivos	EUA	Francia	Alemania	Inglaterra	Suecia	Japón	China	India
Sustentabilidad Ambiental, Eficiencia Energética y Nuevas Tecnologías de producción	Instrumentos							
	Incentivo al uso de Tecnologías limpias (renewable Energy Production Incentive)	Disminución de 3% en emisiones de C al 2020, vía incentivos fiscales y desincentivo al uso de vehículos	Desarrollo de fuentes energéticas no contaminantes vía financiamiento inversión en investigación e incentivos fiscales	Reducción de 23 a 25% en los niveles de emisión, con control de eficiencia e incentivos fiscales por el Climate Change Levy y Carbon Trust	Desarrollo de producción de biocombustibles vía financiamiento e investigación	Reducción de emisiones de C del orden de 9.5% en 2012, vía tasas sobre combustibles fósiles y reversión de recursos para desarrollo de renovables	Incentivos para la construcción de plantas productoras de energía renovable. (ley de energía Renovable)	Definición de porcentajes de compra de energías de fuentes renovables (National Tariff Policy)
	Finaanciamiento e investigación en combustibles y eficiencia en el transporte y generación de electricidad (The Advanced Energy Initiative)	Aumento en la eficiencia en el uso de combustibles para el sector transporte	Aplicación de Tasas a las actividades que utilizan petróleo y gas como combustibles (Edological Tax Reform)	Aumento de la participación de fuentes renovables en la generación de electricidad (Renewable Obligation), con obligación de compra de electricidad de fuentes renovables	Renovación de floa de vehículos y calificación ambiental de vehículos (labeling) de acuerdo con la eficiencia y niveles de polución.	Aumento de eficiencia energética en equipamientos y transportes (estándares top runner) y también en domicilios (Objetivos de acciones para el ciudadano)	Aumento de 20% en eficiencia energética (plan de conservación de la energía)	Producción local de biocombustibles (etanol y biodiesel)
	Adopción de tecnologías limpias de Carbón (Clean Coal Power Initiative)	Adquisición de vehículos híbridos eléctricos por el gobierno federal	Implementación de metas de energías renovables (Renewable Energy Law)	Adición de Biodiesel y Bioetanol a las naftas (Renewable Transport Fuel Obligation)		Aumento de fuentes renovables de energía en la matriz energética, vía incentivos fiscales y establecimiento de obligación de compra de electricidad.		Desarrollo de nuevos reactores nucleares.
	Vehículos movidos a Hidrógeno (Freedom Car)	Ampliar la producción de electricidad vía fuentes renovables a partir de un sistema de certificados de electricidad	Reducción del consumo de energía en las casas (creación de edificios inteligentes)	Aumento de eficiencia en el transporte (Company Car Tax y Vehicle Excise Duty)				
Eliminación de MTB de la nafta sustituyendo por etanol.		Aumento de la participación de renovables en la matriz energética en 10% para 2020 con incentivos fiscales subsidios y financiamiento	Desactivación usinas nucleares	Finanaciamiento e investigación en tecnologías limpias via Enviromental Transformation Fund				

Reducción del uso de la energía
en áreas federales y
organismos públicos.
Certificado e Incentivos
Financieros para productos
energo-eficientes (energy
Star)-
Eficiencia en el uso de
combustible automotor
(Corporate Average Fuel
Economy)