

## Futuros para una energía sostenible en Colombia

Agradecemos la colaboración y apoyo de las doctoras Giovanna Sardi B. y Angela Inés Cadena M., Directoras de la UPME en el transcurso del proyecto.

Este trabajo fue realizado para la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) por el siguiente grupo de trabajo:

### Coordinadores del proyecto:

Ricardo A. Smith O.,  
Universidad Nacional de Colombia

Daniel R. Vesga A., UPME

Angela I. Cadena M.,  
Ex directora de la UPME y Consultora

Ulf Boman, Kairos Future, Suecia

### Grupo de trabajo:

Ricardo A. Smith O.,  
Universidad Nacional de Colombia

Daniel R. Vesga A., UPME

Angela I. Cadena M.,  
Ex directora de la UPME y Consultora

Germán Corredor A.,  
Consejo Nacional de Operaciones del Sector Eléctrico  
Colombiano-CNO, y Consultor

Félix Betancourt A., Consultor

Jorge Pinto N., Consultor

Juan Pablo Bonilla A.,  
Fundesarrollo y Consultor

Isaac Dyner R.,  
Universidad Nacional de Colombia

Carlos Fonseca Z., Consultor

Ulf Boman, Kairos Future, Suecia

Erik Larsen, City University, United Kingdom

Franz Knecht, EZM Consultoria, Suiza

Este proyecto fue financiado parcialmente con recursos del Banco Mundial, Proyecto "Asistencia Técnica al Sector Energético" PNUD/COL/94/061, Crédito BIRF 3287-CO.

Agradecemos al Sr. Mauricio Cuellar, Funcionario de la Misión Residente en Colombia, por su colaboración en el desarrollo del proyecto.

Ministro de Minas y Energía

Carlos Caballero Argáez

Viceministro de Energía

Felipe Riveira Herrera

Viceministra de Hidrocarburos

María Mercedes Prado Daza

Viceministra de Minas

Luisa Fernanda Lafaurie Rivera

Director de la Unidad de Planeación Minero Energética.

Arcenio Torres Arias

# Futuros para una energía sostenible en Colombia

# Contenido

|   |     |
|---|-----|
| • Introducción  | 9   |
| • Por qué Escenarios?                                       | 12  |
| • Metodología   | 16  |
| • Situación Energética de Colombia                          | 20  |
| • Visión Energética de Colombia en los años 70              | 32  |
| • Escenario Internacional                                   | 34  |
| • Certidumbres e Incertidumbres al Horizonte del 2020       | 54  |
| • Sostenibilidad Ambiental en Colombia, dos puntos de vista | 67  |
| • Definición de los ejes de los Escenarios                  | 68  |
| • Los cuatro Escenarios Energéticos para Colombia           | 72  |
| • Cuadros Comparativos de los Escenarios                    | 130 |
| • Uso de los Escenarios                                     | 132 |
| • Comparación de los Escenarios Energéticos Internacionales | 138 |
| • Bibliografía  | 146 |
| • Lista de Participantes en el Proyecto                     | 150 |
| • Cuestionario de las entrevistas                           | 154 |
| • Resumen de Destino Colombia                               | 156 |

**Futuros para una  
energía sostenible  
en Colombia**





# Introducción

Se presentan en esta publicación los Escenarios Energéticos para Colombia. Se ha llegado a estos escenarios después de un año de trabajo y siguiendo en términos generales la metodología propuesta en la literatura sobre diseño de escenarios. Igualmente se acompaña esta publicación de otros aspectos tratados en el desarrollo de los escenarios. Además de este capítulo introductorio, el contenido de la publicación es el siguiente:

- Por qué Escenarios?
- Metodología
- Situación Energética de Colombia.
- Escenario Internacional
- Certidumbres e Incertidumbres al Horizonte del 2020
- Definición de los ejes de los escenarios
- Los cuatro Escenarios Energéticos para Colombia
- Cuadros Comparativos de los Escenarios
- Uso de los Escenarios
- Comparación de los escenarios energéticos internacionales
- Referencias
- Lista de Participantes en el Proyecto
- Cuestionario de las entrevistas
- Resumen de Destino Colombia

Los escenarios son una herramienta estratégica utilizada de manera sistemática por diferentes

instituciones. Los escenarios son herramientas para tratar de entender que puede pasar en el futuro. Ellos por sí solos no representan una estrategia o un grupo de estrategias. Su propósito no es hacer predicciones o realizar un ejercicio de planificación, es más bien un intento por cambiar los esquemas mentales de las personas que los usan, por cambiar su manera de pensar con respecto al asunto que se está tratando (energía para Colombia en este caso).

Los escenarios son una herramienta que permite considerar las incertidumbres de largo plazo cuando se diseña una estrategia o se desarrolla un plan. Representan una serie de futuros posibles contra los cuales se pueden probar las estrategias de una organización, buscando, por ejemplo, estrategias robustas que se comporten adecuadamente en todos los escenarios, o estrategias adecuadas para escenarios específicos. Igualmente se podría diseñar el plan energético para una organización considerando todos esos futuros posibles. La construcción de los escenarios es, en general, un proceso independiente de la construcción de las estrategias de una organización. Una posible relación entre escenarios -estrategias-planes se podría representar en la figura de la página siguiente.



Como se puede ver, en primera instancia se definen los escenarios y luego se usan en el contexto estratégico de la organización para el diseño de estrategias o la construcción de planes para la organización.

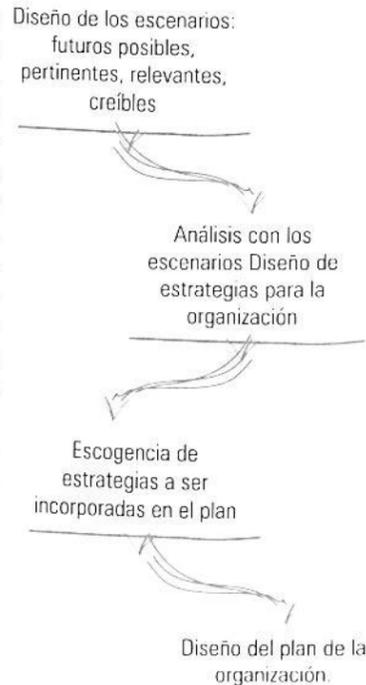
En este trabajo solo se desarrollaron los escenarios, como soporte al trabajo estratégico de la Unidad de Planeamiento Minero Energético - UPME. El desarrollo de estrategias energéticas específicas o la construcción del Plan Energético Nacional - PEN - con base en los escenarios es un trabajo que hará la UPME posteriormente al trabajo de diseño de los escenarios. Tal como se mencionó anteriormente los escenarios normalmente se diseñan con anterioridad y de manera independiente de las estrategias o los planes.

Los escenarios son utilizados en algunas de sus formas desde principios de la década de los años 60. Tal vez la empresa más famosa por su uso y que más ha contribuido al desarrollo de la herramienta es Shell. Los libros más conocidos sobre escenarios han sido escritos por ex - funcionarios de Shell, y la metodología actualmente aceptada como estándar para el diseño de escenarios ha sido propuesta por ellos. Esta herramienta le ha permitido a Shell reconocer importantes cambios en el futuro antes de que ocurrieran, tales como las crisis energéticas de los años 1973 y 1979, el crecimiento en la conservación de energía y la caída en la demanda por petróleo, la evolución del movimiento ambientalista, y los cambios ocurridos en Rusia. Aunque la temporalidad y la cuantificación de estos eventos o tendencias no siempre fueron correctas, los escenarios a menudo fueron bastante claros

sobre los resultados e implicaciones de esos cambios o tendencias.

Una evaluación retrospectiva sobre el uso de escenarios en Shell concluye que los escenarios han servido fundamentalmente para cambiar como los gerentes y administradores de la empresa ven y entienden su mundo. Shell continúa realizando sistemáticamente ejercicios de escenarios, tiene un equipo de trabajo altamente capacitado dedicado de manera exclusiva a este trabajo, y cada ejercicio de escenarios le toma alrededor de dos años para su realización.

A pesar de la probada utilidad de los escenarios como herramientas estratégicas, es común que algunos directivos dentro de las instituciones cuestionen su utilidad. Se ha argumentado, por ejemplo, que no se ve un vínculo entre los escenarios y las decisiones importantes a ser tomadas, o que es un ejercicio muy costoso que produce historias de mucho colorido, muy útiles para relaciones públicas pero de poco uso en los procesos de toma de decisiones reales, o que es algo "que hubiera podido escribir yo solo", sin tanto equipo ni tanto trabajo. Se recuerda en las reuniones de junta directiva las veces en las cuales los escenarios han contado historias del futuro que finalmente no han ocurrido, sin mencionar las veces en que los esce-



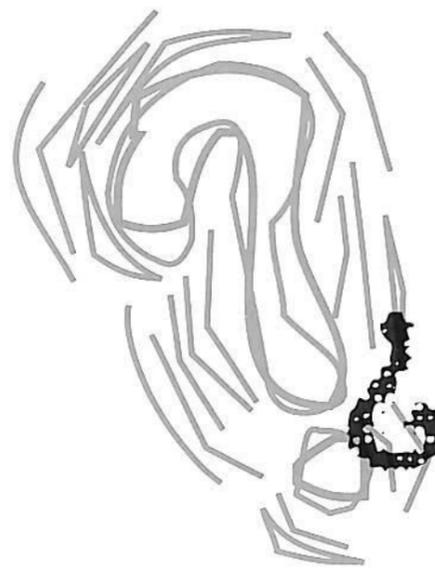
narios han estado correctos sobre el futuro. También ha sido difícil mostrar ejemplos en donde se han tomado decisiones a la luz de cambios críticos mostrados por los escenarios. Sin embargo, se debe recordar que los escenarios han sido diseñados para obligar a los cuerpos directivos de las instituciones a cuestionar sus suposiciones y reorganizar sus mapas internos de la realidad. El problema no son los escenarios sino el proceso de toma de decisiones que ellos pretenden influenciar.

Los escenarios energéticos para Colombia pretenden definir un conjunto de futuros energéticos posibles para el país, de tal manera que se haga una amplia discusión sobre como debería el país enfrentar desde el punto de vista energético cada uno de esos mundos. Cómo se debería el país preparar para cada uno de esos escenarios. Se trata de identificar los principales eventos o tendencias que podrían afectar el sector energético y describir sus posibles consecuencias. Lo impor-

tante es la identificación de los cambios y tendencias y los resultados e implicaciones de ellos. Los escenarios se presentan como historias que tratan de construir memorias del futuro. Historias que deben ser consistentes, posibles y relevantes.

El proceso que se siguió en la construcción de los escenarios involucró un amplio número de personas provenientes de todos los sectores energéticos y, algunos de ellos con amplia experiencia en diversos aspectos de la problemática social del país. Se trató no solo de que hubiera una amplia representatividad en el ejercicio, sino además de involucrar personas con visión de nuestro país, dispuestas a cuestionar el pensamiento tradicional. En el Apéndice 1 se presenta un listado de los diferentes participantes en el proyecto. La UPME y el Equipo de Trabajo del proyecto quieren manifestar su agradecimiento a todas estas personas por su participación y colaboración.





# ¿Por qué los escenarios?

Si la tecnología cambiara lentamente, el ambiente no sería afectado por la actividad humana, los precios nunca cambiarían y la política sería predecible, en este caso sería entonces fácil planear para el futuro. Desgraciadamente no es así: estamos en un mundo en donde los cambios son cada vez más rápidos, comprendemos que la actividad humana y el ambiente son interdependientes, los precios son cada vez más volátiles, la vida del conocimiento es cada vez más corta, hay un volumen cada vez mayor de información, y la política es tan imprevisible como nunca antes. Esta incertidumbre limita drásticamente el horizonte de tiempo para el cual las predicciones tradiciona-

les pueden ser una herramienta útil en el proceso de la planificación. Entonces si no podemos predecir el futuro debemos simplemente rendirnos y esperar que el futuro ocurra? Probablemente no, pero en todo caso necesitamos usar un juego diferente de herramientas para pensar sobre el futuro. Las técnicas de escenarios son una de las herramientas utilizadas para ayudar a las organizaciones a pensar sobre el futuro. Esta técnica ha sido desarrollada durante los últimos treinta años.

Los escenarios son historias posibles, creíbles, consistentes y retadoras sobre el futuro, no predicciones sino historias sobre cómo el futuro pudiera ser, o, como un

diccionario lo describe - "una descripción de un curso de eventos naturales o esperados". Los escenarios son ampliamente usados hoy como una herramienta de planificación y comunicación de las compañías, a través de asociaciones desde ONGs a países, describiendo desde desarrollos globales a futuros regionales de industrias específicas. Un conjunto de escenarios no son útiles por si mismos, aún si ellos se desarrollaron con la participación de un grupo de actores representativos. Para alcanzar su verdadero potencial por reformar el futuro ellos necesitan ser internalizados por la organización. El proceso de escenarios ha tenido éxito cuando ellos se vuelven parte del idioma y la memoria de la organización y son usados en la vida cotidiana de la misma. En otras palabras, los escenarios son una herramienta de aprendizaje para la organización y, como todas las otras herramientas, sólo puede crear aprendizaje si se usan y se comunican claramente.

**Para crear el futuro, una organización debe primero ser capaz de imaginarlo.**

Hamel and Prahalad

to sociales como técnicos, los cambios o tendencias más importantes son imposibles de predecir y en

muchos casos de imaginar. Pero como los escenarios son herramientas de aprendizaje, ellos no necesitan estar en lo "cierto" para ser valiosos para la organización, con tal de que ellos activen la re-evaluación, discusión y nuevo aprendizaje en la organización.

El proceso de los escenarios puede separarse en 3 partes:

- Construcción de los escenarios
- Planificación por escenarios
- Seguimiento y Ajuste

A continuación se describirá brevemente cada parte del proceso de los escenarios. Para mayor referencias y detalle el lector interesado debe mirar las referencias presentadas en este estudio.

## Construcción de los Escenarios

Este estudio proporciona la primera parte del proceso de escenarios - la construcción de los escenarios. Se presentan cuatro escenarios que se han desarrollado a través de una serie de talleres con la participación de varios actores centrales. El proceso de los talleres fue cuidadosamente diseñado, lo cual permitió identificar los problemas centrales en el sector energético colombiano, identificado las fuerzas o tendencia más importantes, los factores más importantes, ciertos e inciertos. Estos resultados permitieron crear el marco básico para los cuatro escenarios que fueron escritos por el equipo de trabajo del proyecto. Los escenarios aquí son el "producto" de muchas personas diferentes que han participado o han sido entrevistados durante el proyecto. Sin embargo, es importante reconocer que esto sólo constituye la primera parte del proceso.

## Planificación por Escenarios

En esta fase se prueban las políticas y estrategias de las organizaciones en los escenarios desarrollados en la primera fase. Para cada escenario se evalúa la efectividad de las políticas de las organizaciones considerando que el futuro se desarrolla de la manera como fue descrito en el escenario. Como resultado de esto es probable que las políticas de la organización deban ser ajustadas,

nuevos elementos serán agregados y/o otros elementos retirados, buscando tener las estrategias más robustas considerando todos los escenarios. De nuevo, es importante enfatizar que una amplia gama de personas en la organización debe involucrarse en el proceso, de tal manera que pueda asegurarse el éxito del mismo y que se genere el compromiso necesario para el cambio. Esta publicación no trata este aspecto del proceso de escenarios.

### Prediciendo innovaciones

antes del año 2000.

Predicción número (69):

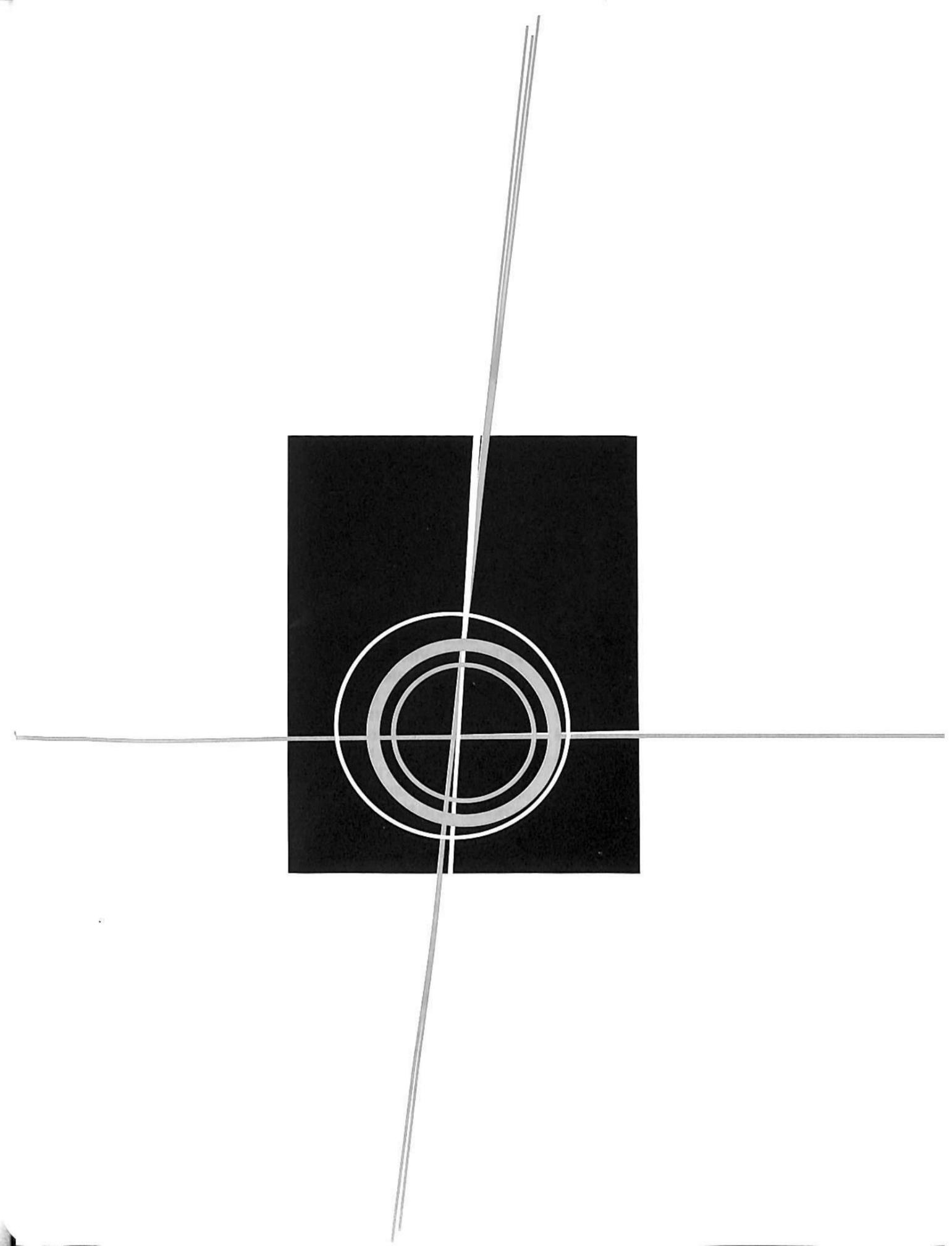
Plataformas de vuelo individuales

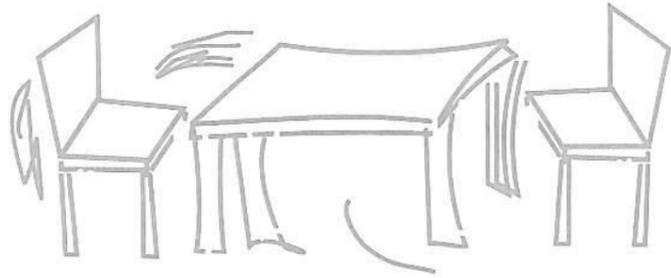
Kathleen Wilson '96

## Seguimiento y Ajustes

Se trata de decidir sobre que indicaciones tempranas o señales están asociadas a cada escenario, es decir, cuales son los eventos que indican hacia que esce-

nario el futuro se está moviendo, recordando siempre que la probabilidad de que cualquier escenario específico sea "reproducido" en la realidad es muy pequeña. Sin embargo, se podría esperar que el futuro se mueva hacia uno de los cuadrantes en el plano de los escenarios, y mientras más pronto la organización comprenda en que dirección es probable que se mueva el futuro, podrá sacar ventajas y re-ajustar sus políticas y planes. De esta manera se crea una ventaja para la organización sobre las demás, sin importar si es una organización comercial o sin fines de lucro. De nuevo esta fase no es parte de esta publicación y necesita ser desarrollada posteriormente.





# Metodología

Se presenta a continuación una descripción de la metodología seguida en este trabajo para llegar a los escenarios energéticos que finalmente se proponen. Adicionalmente se describen las metodologías comunmente aplicadas, con el fin de establecer una base común entre el diseño específico del proyecto y el estándar utilizado.

En este proceso de construcción de los escenarios ha participado un amplio número de personas la mayoría de ellas vinculadas al sector energético nacional. Alrededor de 110 personas participaron de una u otra manera en este proyecto. El listado de las personas que participaron o colaboraron con el proyecto se presenta al final en los apéndices.

La metodología seguida en el proyecto para el diseño y construcción de los escenarios energéticos corresponde en términos generales a aquella metodología estándar propuesta en la literatura, con adaptaciones específicas al proyecto y al país. Las fases fueron:

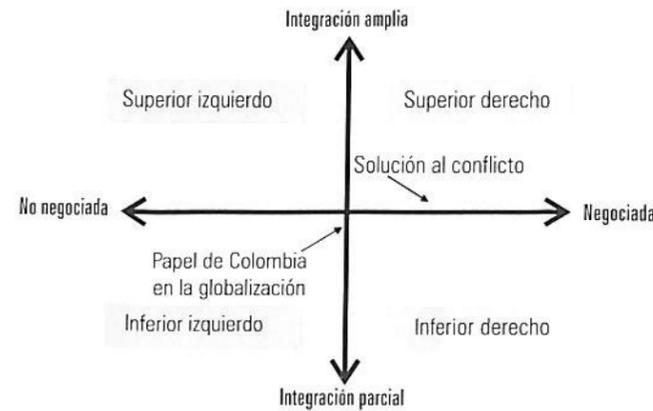
1. Entrevistas a actores del sector energético colombiano para identificar los asuntos relevantes.
2. Taller de Villa de Leyva: Identificación de asuntos importantes.
3. Taller de Quirama: Identificación de fuerzas jalonadoras y clasificación según importancia e incertidumbre.
4. Taller de Cartagena: Selección de la lógica de los escenarios. Definición de los ejes a lo largo de los cuales se diferencian los escenarios.
5. Escritura de los escenarios.
6. Taller de discusión de la escritura de los escenarios y análisis de consistencia.
7. Discusión general de los escenarios propuestos.
8. Versión final de los escenarios.
9. Análisis de implicaciones y colocarle números a los escenarios.
10. Seguimiento y actualización

La primera fase, de consecución de información, se desarrolló a través de la realización de entrevistas con los principales actores del sector. Por medio de estas se buscó determinar el mayor número de las posibles tendencias futuras. El cuestionario utilizado se muestra en los apéndices. Se realizaron en total 47 entrevistas con participantes del sector energía y sus subsectores, el sector ambiental, el político, el sindical, el industrial, el educativo, de consultoría, el gubernamental, y el bancario. Al final del presente documento se listan las personas entrevistadas.

La siguiente fase, de apertura mental, o de generación de confusión/ideas, se realiza en el primer taller de trabajo en Villa de Leyva. En él se busca romper con los esquemas convencionales de pensamiento a través de conferencias innovadoras e inspiradoras, seguidas por sesiones de trabajo

aplicando las charlas al ambiente colombiano. El resultado del taller y sus sesiones de trabajo es en esta etapa, básicamente confusión. Esta confusión es necesaria para romper el pensamiento convencional, y lograr que se generen nuevas e innovadoras ideas. El primer taller de trabajo se centró en el sector energético.

La tercera fase, la cual se realiza en el segundo taller de trabajo en Quirama, Antioquia, busca "organizar" la confusión generada en la segunda, mediante sesiones de trabajo tendientes a la identificación de una serie de fuerzas jalonadoras ("driving forces"), las cuales se clasifican según su importancia e incertidumbre. Esta clasificación es hecha mediante consenso en sesiones plenarios. El resultado del taller consiste en una serie de tendencias importantes ciertas, y otras inciertas. Este resultado es el fundamento para el desarrollo de los guiones. El segundo ta-



Los ejes finalmente seleccionados fueron:

**Eje horizontal:** de solución no negociada del conflicto a solución negociada del conflicto

**Eje vertical:** de integración parcial en el contexto internacional (globalización) a integración total o adecuada.

A partir de los ejes anteriores se definieron entonces cuatro escenarios, a saber:

**Escenario superior derecho:** solución negociada del conflicto e integración total en el contexto internacional.

**Escenario superior izquierdo:** solución no negociada del conflicto e integración total en el contexto internacional.

**Escenario inferior izquierdo:** solución no negociada del conflicto e integración parcial en el contexto internacional.

**Escenario inferior derecho:** solución negociada del conflicto e integración parcial en el contexto internacional.

Estos escenarios se describen en detalle en los capítulos 9 a 12.

El taller de trabajo también examinó la componente ambiental y su relación con el sector energético.

El tercer taller, realizado en Cartagena, cuarta fase del proyecto, consistió en la determinación de la lógica del guión. Para lograr este objetivo se usaron herramientas diseñadas para sintetizar la interrelación entre las fuerzas o tendencias importantes, mediante el uso de matrices de causa - efecto, y su interpretación gráfica en diagramas de relaciones causales. A través de estas herramientas se logra organizar y detectar una "lógica subyacente" en las relaciones causales, que permite identificar dos ejes a lo largo de los cuales se puedan desarrollar los guiones. La combinación de estos ejes genera cuatro cuadrantes, que sería el número máximo de escenarios. El resultado de esta fase es el esqueleto básico de los guiones.

El taller de escritura se desarrolló como una adaptación de la metodología al caso colombiano. En él se trabajaron los aspectos de posibilidad, credibilidad, innovación, de cada uno de los guiones. El resultado fue la primera versión de los guiones.

Schwartz en su libro *The Art of the Long View* propone los siguientes pasos para el diseño, construcción y seguimiento de los escenarios:

1. Identificación de los aspectos y decisiones importantes.
2. Identificación de las fuerzas importantes en el ambiente local.
3. Identificación de las fuerzas jalonadoras.
4. Clasificación por importancia e incertidumbre.
5. Selección de la lógica de los escenarios. Ejes a lo largo de los cuales se diferenciarán los escenarios.
6. Construcción de los escenarios ("fleshing out the scenarios").
7. Análisis de implicaciones.
8. Selección de indicadores y de señales.

Como se puede ver la metodología del trabajo del proyecto ha seguido de manera bastante cercana las propuestas metodológicas sugeridas en la literatura. Algunos aspectos adicionales que se tuvieron en cuenta en el diseño de los escenarios son:

- El trabajo más difícil en la construcción de los escenarios es la reducción de las fuerzas o tendencias jalonadoras hasta llegar a dos o tres fuerzas que definen los ejes a lo largo de los cuales se diferencian los escenarios.

- Hay que evitar terminar con tres escenarios ya que habría una tendencia a identificarlos como el caso favorable u optimista, desfavorable o pesimista y normal o promedio.

- Hay que evitar terminar con muchos escenarios ya que se diluirían los resultados.

- El número ideal de escenarios es de cuatro a seis escenarios.

- Hay que evitar asignar probabilidades a los escenarios, no se trata en este ejercicio de identificar hechos probables sino posibles.

- Se debe evitar calificar los escenarios. No se deben usar palabras como mejor, peor, malo, inadecuado, máximo, regular, etc.. Los escenarios, así describan futuros no muy agradables, describen son futuros posibles.

- El ejercicio se debe planear adecuadamente para que no se produzcan sesgos en la construcción de los escenarios. No se trata de presentar la visión de una persona o de un grupo de personas, sino un conjunto de futuros posibles. Los escenarios no se pueden definir con el deseo.

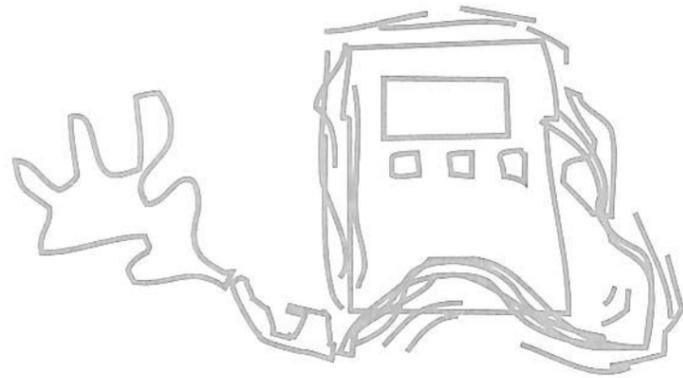
- No se trata de hacer predicciones, ni de definir la temporalidad exacta de los acontecimientos, o su magnitud.

- Los escenarios deben ser consistentes, posibles, creíbles, relevantes y retadores.

- Los escenarios se presentan como historias de un tiempo que aún no ha ocurrido.



## RESERVAS Y OFERTA



# Situación energética de Colombia

## POLÍTICAS ENERGÉTICAS

Desde comienzos de la década de los 90, el sector energético Colombiano ha venido registrando una serie de reformas muy importantes, plasmadas en las leyes 142 y 143 de 1994 y en numerosas resoluciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas. Estas reformas se pueden sintetizar en los siguientes aspectos:

- Conformación de una nueva institucionalidad basada en la idea que la función principal del Estado en materia de energía debe ser la de regular y controlar y no la de ser empresario. Se crea la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y la Superintendencia de Servicios Públicos (SSP).
- Promoción de la participación privada en el sector eléctrico: Hasta 1992 toda la cadena eléctrica era propiedad del Estado. A partir del Decreto 700 de 1992 y de las Leyes 142 y 143 de 1994 se dan las condiciones para una participación privada en todas las actividades.
- Estructuración de un mercado

- competitivo en generación y creación de la bolsa de energía eléctrica, la cual entra en funcionamiento el 20 de julio de 1995.
- Creación de un mercado no regulado de usuarios de energía eléctrica. En este momento cualquier usuario con un demanda máxima mayor a 500 Kw puede hacer parte de ese mercado.
- Libertad de acceso a la red de transmisión. Con lo cual se busca garantizar la competencia en generación y facilitar la competencia en el mercado mayorista.
- Libertad de acceso a la red troncal de gas.
- Definición de un esquema de precios basado en costos económicos de prestación del servicio de electricidad y de gas.
- Ampliación de la red troncal de gas e incremento del número de usuarios y de la cobertura a nivel nacional.
- Liberación parcial de los precios de la gasolina y otros derivados del petróleo.
- Mejora de las condiciones de contratación para la exploración y producción de petróleo crudo y gas.

Colombia es un país que cuenta con recursos energéticos relativamente importantes. Posee reservas probadas de petróleo de alrededor de 2.179 millones de barriles, lo que significa una relación reservas/producción de 7 años, y reservas probadas de gas natural de 6.928 Gpc las cuales podrían alcanzar para más de 30 años produciendo al ritmo actual. El carbón es el principal recurso con que cuenta el país, sus reservas probadas son de 6.615,3 millones de toneladas, que al ritmo de producción actual alcanzarían para 202 años. Más del 80% de estas reservas, la mayoría de ellas de excelente calidad por su alto poder calorífico y bajo contenido de azufre y cenizas, están localizadas en la zona norte del país, lo que le da una gran posibilidad al desarrollo de proyectos destinados a la exportación.

El potencial hidroeléctrico fue estimado hace varios años en más de 90.000 MW<sup>1</sup> para proyectos mayores de 100 MW. La capacidad actual instalada neta de generación eléctrica en el país es de 11.597 Mw, de los cuales 7.892 Mw son hidráulicos y 3.705 Mw son térmicos.

En cuanto a nuevas fuentes de energía, se puede decir que el país cuenta con un buen nivel de radiación solar, con posibilidades localizadas para la utilización de la energía eólica y con considerables residuos de biomasa aprovechables.

Se puede afirmar que, desde la perspectiva de recursos, el problema de Colombia no es su disponibilidad, sino su contribución



<sup>1</sup> Este potencial podría reducirse si se toman en cuenta las restricciones ambientales, pero aún así es un potencial muy grande.



a la economía y su uso eficiente tomando en cuenta la abundancia relativa, los costos de producción y los impactos sociales y ambientales derivados de la explotación y utilización.

En términos de oferta interna de energía primaria, en 1998 el petróleo representó el 48.4% del total, el gas natural el 20.5%, la hidroenergía el 9.5%, el carbón mineral el 5.6%, y la biomasa (leña y bagazo) el 15.2%. La producción de petróleo en 1999 fue de 298 millones de barriles, la de gas natural fue de 1.062 Gpc<sup>2</sup>, la de carbón fue de 32.754.000 Toneladas. La capacidad de refinación del país es de 281.000 barriles por día.

## DEMANDA DE ENERGÍA

La dinámica de la demanda de energía se explica por la actividad industrial y comercial, el crecimiento de la población y el incremento del área urbano. En el período 1980-1995, el consumo final de energía creció a una tasa anual promedio del 4%, índice ligeramente superior al crecimiento del PIB en el mismo período.

En 1998, el consumo de energía final fue del orden de 243600 Teracalorías (TC) y el consumo útil del orden de 105000 TC. La participación de los sectores en el consumo final de energía es del 18% en el sector residencial, con una alta participación de la electricidad y aún de la leña y una creciente participación del gas natural; del 28% en el sector industrial, con una importante participación del carbón, los residuos vegetales

### RESERVAS ENERGÉTICAS (1999)

|                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| Petróleo          | reservas: 2.179 millones de bls     |
| Carbón            | reservas: 6.615,3 millones de tons. |
| Gas natural       | reservas: 6.928 gpc                 |
| Energía eléctrica | potencial: 90.000 mw                |

y el gas natural; del 34% en el sector transporte que depende básicamente de derivados del petróleo; y del 4% del sector comercial y público con participación de la electricidad, el diesel oil y el gas natural.

La estructura del consumo por fuentes en 1998, como se muestra en la Tabla siguiente, indica que el petróleo y sus derivados son la principal fuente energética (con más del 43.9% del consumo total), seguido por la biomasa (leña más bagazo) con el 18.4%, la energía eléctrica con el 12.7%, el gas na-

tural con el 6.4% y el carbón con el 6.2%. Esta estructura ha permanecido similar en la última década, salvo por el pequeño incremento en la participación en el consumo del gas natural y la importante reducción de la leña.<sup>3</sup>

## PARTICIPACIÓN DE LOS DIFERENTES ENERGÉTICOS EN EL CONSUMO TOTAL EN 1998

| ENERGÉTICO            | CONSUMO<br>Teracalorías | PARTICIPACIÓN<br>(%) |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| Gas Natural           | 15707                   | 6.4                  |
| Petróleo Crudo        | 7819                    | 3.2                  |
| Carbón Mineral        | 15119                   | 6.2                  |
| Leña                  | 23424                   | 9.6                  |
| Bagazo                | 21684                   | 8.8                  |
| Residuos              | 2500                    | 1.0                  |
| Energía Eléctrica     | 30836                   | 12.7                 |
| Gas Licuado           | 7970                    | 3.3                  |
| Gasolina Motor        | 58666                   | 24.1                 |
| Kerosene              | 8620                    | 3.5                  |
| Diesel Oil (A.C.P.M.) | 30235                   | 12.4                 |
| Fuel Oil              | 1749                    | 0.7                  |
| No Energéticos        | 18287                   | 7.5                  |
| <b>TOTAL</b>          | <b>243695</b>           | <b>100.0</b>         |

Fuente: UPME

A continuación se describe en mas detalle el comportamiento de los principales energéticos en el abastecimientos de la demanda:

### Gas natural

El consumo de gas natural ha evolucionado, en la medida en que se han ido extendiendo los gasoductos troncales a lo largo del país. Hasta 1995, prácticamente el mercado del gas se localizaba en la Costa Atlántica, el Huila, Santander, Meta, Casanare y parcialmente en Bogotá. En la actualidad el gas natural cubre además, los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Caldas, Quindio,

Risaralda y Valle. Estas interconexiones y la ampliación en la producción de los campos de Chuchupa, en la Guajira, hicieron posible la instalación de varias plantas termoeléctricas a base de gas natural, tanto en la Costa como en el interior<sup>4</sup>, lo que duplicó prácticamente el consumo en este sector en los últimos años.

El uso de GNC como combustible automotor se ha intensificado en la década del 90, especialmente en la Costa Atlántica, sin que todavía se logre su masificación ni su desarrollo en el interior del país, debido especialmente a barreras tecnológicas y de precios, frente a otros combustibles.

En 1999 se presentó un descenso en el consumo interno de gas, ocasionado principalmente por la disminución en el consumo de las plantas térmicas. El consumo total de gas en 1999 fue de 501,7 millones de pies cúbicos - día, distribuidos como se muestra en la siguiente tabla.

| Sectores       | 1998         | 1999         |
|----------------|--------------|--------------|
| Termoeléctrico | 303,9        | 180,4        |
| ECOPETROL      | 115,8        | 122,2        |
| Petroquímico   | 11,7         | 9,3          |
| Industrial     | 109,9        | 113          |
| Residencial    | 59,7         | 71,0         |
| GNC            | 6,0          | 5,8          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>607,1</b> | <b>501,7</b> |

Fuente: CCP

2. Esta cifra incluye el gas que se reinyecta en Cusiana

3. Este cambio de participación de la leña, puede deberse también a problemas de información más que a una realidad energética.

4. Desde 1995, se han instalado 2180 Mw plantas térmicas de gas.

## Carbón

El consumo interno de carbón, ha estado influenciada por el comportamiento de la generación termoeléctrica y ha mostrado un crecimiento prácticamente nulo o negativo en la última década. Mientras en 1990 se consumían 4777 miles de toneladas de carbón, en 1999, año húmedo y de baja generación térmica, solo se consumieron 2822. En el sector industrial, no hubo incrementos de consumo y, por el contrario, se han dado algunos casos de sustitución por gas natural.

Esta drástica reducción se debió fundamentalmente a la crisis económica que paralizó buena parte de la industria consumidora de este combustible, además de la fuerte competencia con muy bajos precios que le hizo el crudo de Castilla y a los programas de penetración de gas, que se vuelven atractivos frente a las cada vez mayores exigencias ambientales.

## Energía Eléctrica

La demanda de energía eléctrica en Colombia ha venido presentando una fuerte disminución en las tasas de crecimiento en los últimos años, debido principalmente a la recesión económica y en menor medida a los procesos de sustitución de electricidad por gas natural en el sector residencial y a la racionalización de tarifas que paulatinamente se acercan a reflejar sus verdaderos costos económicos.

En 1999 las ventas de energía eléctrica alcanzaron 32182 GW - hora, con una disminución del 4.9% con respecto a 1998, de los cuales 48.3% fueron al sector residencial, 27% al sector industrial, 14.3% al sector comercial, 5.9% al sector oficial, y 2.5% alumbrado público. El sector con una mayor disminución en su consumo fue el sector industrial con un 12.3%.

## Gasolina motor

La demanda de gasolina motor durante el período 1970 -1995 mostró en promedio un crecimiento del 4.3% anual, muy similar a la tasa de crecimiento del PIB en el mismo lapso.

Como resultado de las innovaciones tecnológicas, como la inyección, e igualmente

como consecuencia de la desaceleración económica, la tasa de crecimiento del consumo de gasolina ha descendido, a partir de 1995, a valores por debajo del 2.7%. Además, por primera vez en los registros de los balances energéticos, el consumo de gasolina motor tuvo, en 1998, una tasa negativa de crecimiento (-1.14%). Durante 1999, el consumo fue de 113.315 BPDC, cifra menor en un 12.5% a la de 1998.

## COSTOS Y PRECIOS DE LOS ENERGÉTICOS

En el sector energético conviven diversos esquemas de formación y de regulación de precios. En términos generales, la política de precios busca que estos reflejen sus costos económicos. Para ello, se vienen desregulando los precios de

La política de precios busca que estos reflejen sus costos económicos

los energéticos para los que es posible la existencia de un mercado con algún grado de competencia y se vienen regulando aquellos en los que existen monopolios naturales o las condiciones para la creación de mercados competitivos son incipientes.

## Gas natural

En el subsector de gas natural, se distinguen varios segmentos de la cadena. El segmento de producción, regulado por el Ministerio de Minas y Energía, y los demás segmentos, hasta el usuario final, regulados por la CREG.



Con respecto al precio del productor, que incluye el tratamiento, se definió un esquema de libertad con un tope máximo, fijado de acuerdo con los precios del fuel oil o del crudo (existen los dos topes, a los que se pueden acoger los productores). La resolución CREG 057 fijó un precio máximo para el gas, que se indexa con el promedio de venta de crudo de NYMEX<sup>5</sup>.

En el primer semestre de 2000 los precios en boca de pozo sufrieron importantes incrementos, debido al alza de precios internacionales del petróleo. El Gas libre en la Costa Atlántica se transa a US\$ 1,348 el Millón de BTU, el gas de la Guajira vale US\$ 1.19 por MBTU mientras el precio actual del gas de Cusiana es de US\$ 1,49 por MBTU.

A partir de la entrada en troncal, la CREG regula el esquema de precios. Para el transporte, se establecieron dos sistemas diferentes. Para el sistema del interior, los precios se regulan sobre la base de costos totales normativos, con referencia a un nodo central (de entrada y de salida). Para el sistema de la Costa Atlántica existe una tarifa estampilla, sobre la base de costos medios unitarios.

5. New York Mercantile Exchange

## Carbón

Los precios del carbón están determinados por el mercado, sin ningún tipo de regulación por parte del Estado. Sin embargo, vale la pena anotar que existen dos mercados diferenciados: el mercado del interior, en el que se comercializan los carbones de Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander, Antioquia y Valle del Cauca, y el mercado de la Costa Atlántica.

En el mercado del interior tienen gran influencia, en la determinación del precio, las plantas térmicas, que constituyen buena parte del mercado. En la Costa Atlántica, los precios se refieren más a precios internacionales.

Los precios actuales del carbón en el mercado interno, para termoeléctricas en sitio de planta, están entre \$27000 por tonelada (en Boyacá) y \$32000 por tonelada en Tasajero.

## Electricidad

En el sector eléctrico funciona el mercado mayorista, en el que se transan grandes bloques de energía y al que tienen acceso los generadores, los comercializadores y los comercializadores-distribuidores. En este mercado se transa la energía en forma libre, a través de dos mecanismos: los contratos de largo plazo (entre pocos meses y varios años de duración), suscritos entre agentes (generadores y comercializadores puros o comercializadores-distribuidores), y a través de la bolsa de energía o mercado de corto plazo.

En la bolsa existe libertad de oferta por parte de los generadores, que ofrecen, cada día y para cada una de las horas del día siguiente, un precio y una disponibilidad. Adicionalmente existe un cargo por capacidad para remunerar la firmeza que ofrecen las plantas al sistema.

Los precios transados a través de contratos, presentan una mayor estabilidad, siendo el promedio de 32.0 US\$/MWh. En conjunto, el precio promedio del mercado mayorista, hasta diciembre de 1998, fue de 34.8 US\$/MWh.

En la transmisión de energía eléctrica, los precios están totalmente regulados, a través de un esquema que establece el total de ingresos necesarios para remunerar la red existente y las expansiones programadas en los próximos tres años. Se acepta una rentabilidad del 9% sobre los activos. Estos ingresos se distribuyen entre los propietarios de la red, en proporción a su propiedad actual. Para la expansión de la transmisión, se estableció un esquema de licitaciones sobre las obras determinadas en el Plan de Expansión de la Transmisión, que elabora la UPME.

En distribución, también existe un precio regulado, que busca remunerar el costo medio (o marginal para los niveles más bajos de tensión) de prestación del servicio, con base en el inventario de activos para cuatro niveles de tensión establecidos.

La comercialización también está regulada, con una metodología de promedios 'eficientes', según los costos reportados por las empresas.

En términos comparativos, las tarifas de electricidad de Colombia (a junio de 1998) en el sector residencial se sitúan por debajo de la mayoría de las de los países de América Latina, mientras que para el sector comercial están cerca al promedio y para el industrial están por encima.

## Gas licuado de petróleo o gas propano, GLP

La industria del GLP es la que menor desarrollo ha alcanzado en el sector energético. Comenzó a partir de pequeñas industrias familiares, que se dedicaron a la distribu-

ción en diferentes regiones del país. El sistema que adoptó el Ministerio de Minas y Energía consistió en otorgar cuotas a los distribuidores, lo que generó un esquema sin competencia y sin incentivos para lograr eficiencia empresarial, además de que no pocas veces se prestó para manipular el otorgamiento de las cuotas.

Con la expedición de la ley 142, la industria del GLP quedó bajo la regulación de la CREG y bajo el control y vigilancia de la Superintendencia de Servicios Públicos. En esta medida, han tenido que presentar planes de gestión, como lo ordena la ley, lo que ha servido para ordenar en forma positiva la industria.

Los precios, estipulados por la CREG, se basan en un sistema de Net-back, similar al que existía cuando eran regulados por el Ministerio. Bajo este sistema, se definen márgenes para el distribuidor, el mayorista y el productor, diferenciando el valor del transporte de acuerdo con las distancias a los centros de acopio. Así mismo, se tiene en cuenta un valor para financiar el mantenimiento, la reparación y la reposición de cilindros y tanques.

Los precios actuales para los diferentes cilindros de gas son de \$23600 para el cilindro de 100lbs, \$9900 para el de 40 lbs y \$5300 para el de 20 lbs. El precio en carrotanque para la zona de Bogotá es de \$913 por galón.

### Derivados líquidos del petróleo

Como se mencionó anteriormente, el Ministerio de Minas y Energía fija la política de precios de los derivados líquidos del petróleo. Actualmente, existen diversas modalidades de fijación de precios, que van desde la libertad total hasta la libertad vigilada o parcial de la cadena de formación de precios.

En el caso de la gasolina motor, se inició en 1998 el proceso de desregulación con la gasolina extra, de modo que se liberó el margen del distribuidor. Igual medida se adoptó a partir de enero de 1999 con la gasolina regular. Si bien el precio al productor (monopolio de ECOPETROL) continúa regulado, hoy está abierta la posibilidad, para los distribuidores, de importar gasolina a precio internacional. Esta situación no se ha presentado porque los precios regulados a ECOPETROL guardan relación con los precios internacionales y porque aún existen algunas barreras para el libre uso de la infraestructura de transporte, propiedad de ECOPETROL.

Es importante anotar que, en la mayoría de los municipios del país, se cobra una sobretasa al precio de la gasolina, que oscila entre el 10% y el 20% y que se destina generalmente a obras viales municipales.

Respecto al ACPM, combustible utilizado para motores diesel, la fijación de precios es similar a la utilizada en el caso de la gasolina motor corriente, con libertad de precio a nivel de distribución. En el caso del ACPM existe una sobretasa máxima del 6%, bajo la consideración de que el transporte público es el principal usuario de este combustible.

El precio al público de la gasolina a marzo de 2000 es de \$2410,97 por galón y el del ACPM de \$1967,56 por galón.

### CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO AL CRECIMIENTO DEL PIB

La participación del sector minero - energético en el PIB de este sector pasó de 2.3% en 1985, a 4.6% en 1990 y a 6.9% en 1998. Esta dinámica se explica, en buena medida, por un aumento de las exportaciones, principalmente de petróleo y de carbón. El petróleo ha desplazado al café como el producto número uno de exportación.

La exportación de hidrocarburos (crudo y fuel oil principalmente) sigue representando una porción importante de las exportaciones totales del país, aunque para 1998 esa porción fue menor que la de 1990, cuando significaron cerca del 30% de las exportaciones totales, desplazando otros productos tradicionales como el café. En 1994 el porcentaje de exportaciones de hidrocarburos cayó a algo

más del 15% y en 1998 pasó del 20%. Esta disminución hacia mediados de la década se debió al proceso de declinación de los campos de caño Limón en Arauca y la recuperación al final de la década se debe al desarrollo de los campos del Piedemonte Llanero.

El carbón mantiene su participación en alrededor del 10% de las exportaciones totales a nivel mundial. Es de destacar que a pesar del incremento en los volúmenes exportados de carbón, en términos de divisas no se ha incrementado debido a la disminución de precios en el mercado internacional.

### CONSUMO ENERGÉTICO Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO

Una comparación del consumo energético, el PIB y la población para el período 1975 a 1998, permite diferenciar las siguientes situaciones:

En el período 75-86, exceptuando los períodos de bonanza cafetera, el crecimiento económico fue menor al de períodos anteriores, especialmente en la primera mitad de la década de los 80. Durante esta etapa la industria creció a un ritmo mucho más lento que el PIB. El incremento de la población siguió atenuándose, aunque a menor velocidad que en períodos anteriores. El período de urbanización volvió a hacerse un poco más intenso.





consumo energético en forma importante y el ritmo de crecimiento de la población se hace mucho más lento. Esta última etapa, se caracteriza por una franca recesión económica, sin expansión importante de la industria y con una minibonanza petrolera, atenuada por la caída de los precios internacionales del crudo y que no alcanzó para equilibrar la caída del producto en otros sectores.

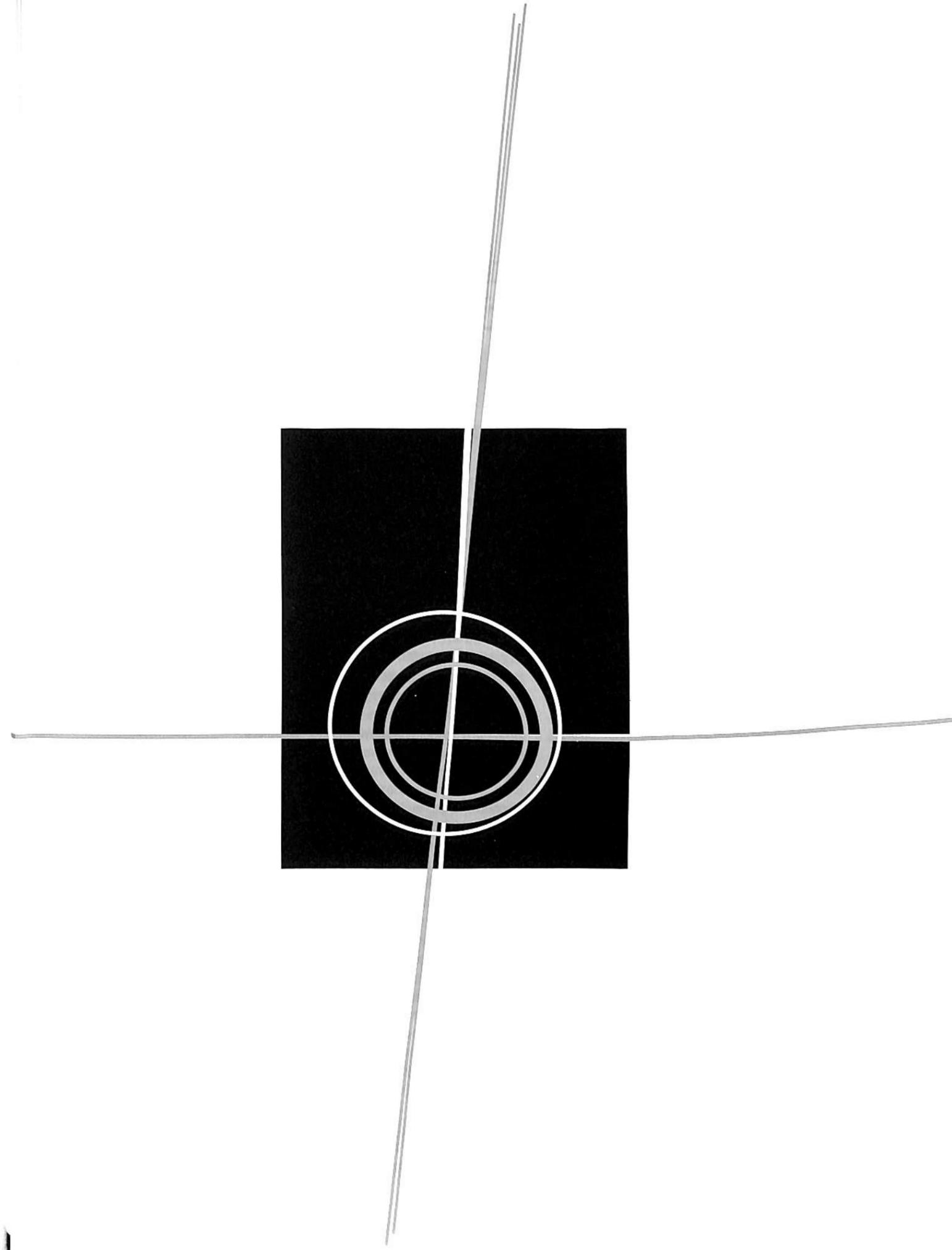
Las tasas de crecimiento del PIB, por encima de las tasas de crecimiento del consumo y de la población, han señalado una tendencia decreciente en el contenido energético del PIB, sostenida a partir de 1985, exceptuando una leve recuperación en el período 1992-1994.

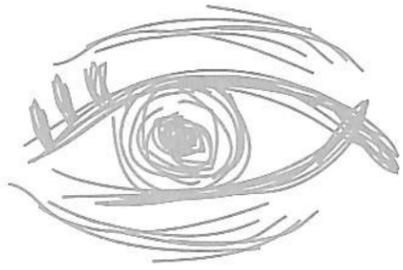
Si se excluye la leña, el contenido energético del PIB ha permanecido prácticamente constante desde 1989, y decreciente si se considera la leña, lo cual muestra el alto proceso de sustitución de este energético por fuentes comerciales, aunque, como se mencionó anteriormente, estas cifras deben evaluarse cuidadosamente por los problemas metodológicos anotados.

El crecimiento del consumo de energía fue mayor que en el período anterior (2.9% anual) y prosiguió el proceso de sustitución de leña ( el consumo de las otras fuentes creció a un 3.5% en promedio).

En el período 1986-1995 se retomó el ritmo de crecimiento económico y la tasa de crecimiento de la población fue mucho menor, registrándose en cambio, un incremento en el ritmo de consumo de energía, cuya tasa de crecimiento fue comparable a la del PIB (4.2%).

A partir de 1995, se producen cambios importantes en la tendencia de crecimiento económico, la cual baja con relación al período anterior, disminuye el crecimiento del





## Visión energética de Colombia en los años 70

Durante las décadas anteriores a los 70s, el sector energético había presentado un desarrollo sin precedentes para atender los crecientes requerimientos derivados de la industrialización y urbanización del país. En consecuencia, las expectativas de crecimiento de la demanda energética eran bastante altas.

La planificación energética no se concebía de manera integrada y los planes se realizaban de manera sectorial. Estos ejercicios de planificación incluían básicamente unas proyecciones de demanda, estimadas en su mayoría por medio de herramientas de extrapolación de tendencias históricas, y un programa de inversiones para atender las expectativas de crecimiento de la demanda. En varias ocasiones se llegó a plantear la enorme dificultad de generar los recursos necesarios para una expansión de ese estilo con recursos internos.

Sin embargo, en la década siguiente se destacan dos trabajos de producción de política energética que han influido positivamente en el desarrollo reciente de la industria energética colombiana y que se apoyaron más en los desarrollos teóricos y técnicos sobre el análisis sistemático de la oferta y demanda energética. Los trabajos en mención son el "Estudio Nacional de Energía", terminado en 1982, y "Bases para la formulación de una política energética en Colombia", terminado en 1986.

En el caso de la electricidad, las decisiones de las nuevas inversiones se apoyaban en unas expectativas de crecimiento superiores a las del PIB y

en la financiación en gran escala proveniente de los bancos multilaterales. Para definir los planes de expansión del sector eléctrico se utilizaban modelos de optimización complejos de mínimo costo. Estos planes indicaban los proyectos que debían ser construidos en un horizonte de unos 10 años. Las discusiones se centraban alrededor de qué institución desarrollaría los diferentes proyectos.

La mayoría de los desarrollos propuestos para abastecer la importante demanda futura de energía eléctrica eran proyectos hidroeléctricos de gran escala (la mayoría de ellos) y algunos carboeléctricos. Incluso se planteaba que el país llegaría rápidamente al punto en donde los proyectos hidroeléctricos atractivos se habrían desarrollado, y que sería conveniente que el país se preparara para desarrollar otras fuentes. Entre esas fuentes se puede mencionar la energía nuclear, para lo cual se previó que había que iniciar un plan de capacitación de recurso humano para enfrentar ese reto.

El uso del gas natural para generación de energía eléctrica ni siquiera se planteaba como una posibilidad futura. Los campos de la Guajira acababan de ser descubiertos y no se le daba mayor trascendencia, con excepción de un uso marginal para el abastecimiento directo de la demanda industrial o residencial. Las fuentes de energía no renovables comenzaron a ser consideradas como opciones interesantes para los sitios aislados, especialmente por algunas universidades y grupos de investigación influenciados por la dinámica de los desarrollos que generó la crisis del petróleo del los años 70. Sin embargo, los planes de energización

Proyecciones Informe 1977

| Tasas de crecimiento (%) | 76/80 | 80/85 | 85/90 |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| Derivados del Petróleo   | 2,7   | 4,5   | 4,4   |
| Gas Natural              | 7,6   | 5,7   | 1,7   |
| Carbón Mineral           | 3,7   | 8,8   | 7,0   |
| Electricidad             | 11,9  | 8,1   | 13,9  |

rural mostraron pocos resultados y en estas áreas la leña continuo siendo un combustible importante. Con relación a la exploración de petróleo se adelantaban reformas contractuales tendientes a incrementar la participación del país en los nuevos proyectos. Los contratos de concesión dieron paso a los de asociación. Se esperaba entonces una mayor actividad en exploración petrolera en las próximas décadas con una importante participación de capital extranjero.

En materia de ahorro de energía, el país no logró configurar una política y labor continuada en esta dirección, a pesar de ser este uno de los temas de interés a nivel mundial derivados del alza de precios del petróleo que se presentó al principio de la década de los 70.

En octubre de 1977, el doctor Miguel Urrutia, presenta un informe al Congreso de la República denominado Bases para un Plan Energético Nacional, en donde se reportan los análisis efectuados por las empresas estatales y por el propio Ministerio, sobre las perspectivas de desarrollo de la infraestructura y se reportan los escenarios utilizados para el crecimiento de la demanda entre 1977 y 1990.

Los resultados del análisis de la demanda proyectada en este Informe se muestran en la tabla de continuación e indican la desconexión que prevaleció entonces sobre las perspectivas energéticas de la economía, entre las demandas internas de bienes transables - como los derivados del petróleo - y las de bienes no transables - como la electricidad. Mientras las proyecciones de las primarias se acercaron mucho a lo que fue su desempeño real, las secundarias se alejaron de manera extrema del desempeño real.

Las preocupaciones ambientales comienzan a surgir pero en ningún caso se consideran como condicionantes de los proyectos. Los pocos análisis ambientales que se hacen en algunos proyectos son más informativos que con la intención de que hagan parte de las decisiones referentes a los proyectos. No se vislumbró ningún desarrollo regulatorio importante en el área ambiental, es algo todavía muy lejano. Las consideraciones sociales y su capacidad para moldear el sector energético (circunscrito en la práctica al eléctrico) están totalmente ausentes.

En materia de investigación y desarrollo tecnológico, la alta participación del Estado en este sector, creó algunas adecuadas condiciones para que en la década de los 80 se adelantara una obra continuada que desembocó en la creación del Instituto Colombiano del Petróleo - ICP - y del grupo de Control de Calidad del sector eléctrico.





# Escenario internacional

En la evolución del sistema energético global se señala como tendencia futura básica un importante aumento de la demanda por servicios energéticos, concentrado en una alta proporción en los países en desarrollo y atendido progresivamente con energéticos más limpios y mediante tecnologías más eficientes. El crecimiento de la población y las expectativas de desarrollo económico, en cantidad y calidad, son dos elementos que determinan en buena medida los requerimientos energéticos futuros. Expectativas diferentes sobre la evolución de la población en las diferentes regiones del mundo y sobre la forma y velocidad del desarrollo económico van a arrojar diferentes demandas de energía.

Según las previsiones del Banco Mundial (Bos et al., 1992), se espera que la población mundial crezca a tasas más lentas

que en las últimas décadas. Para el periodo 1990 - 2050, se estima una tasa anual promedio del 1,1% lo que implicaría casi una duplicación de la población hacia el año 2050. Por regiones<sup>1</sup>, se puede esperar tasas de crecimiento anual promedio de 0.3% para los países desarrollados, 0.4% para los países en transición hacia economías de mercado, 1.0% para los países en desarrollo en la región Asia - Pacífico y de 1.8% en el resto del mundo. Con relación al Producto Interno Bruto (PIB), se esperan tasas de crecimiento anual promedio de 1.6% para los países desarrollados, 2.2% para los países en transición hacia economías de mercado, 4.0% para los países en desarrollo en la región Asia - Pacífico y 3.0% para los demás países en desarrollo. De acuerdo con las anteriores previsiones, el suministro de energía deberá por

<sup>1</sup> Con la colaboración de Leonardo Barreto, Energy Modeling Laboratory, World Bank.

<sup>2</sup> El presente estudio se basó en los resultados de algunas representaciones energéticas que se realizaron para los países en desarrollo que se detallan en el texto. En los casos de los países en desarrollo que no se detallan, se utilizaron los datos de la literatura disponible. El presente estudio se basó en los datos de la literatura disponible. El presente estudio se basó en los datos de la literatura disponible.

lo menos duplicarse en el periodo 1990-2050.

De otro lado, se prevé que continúen presentándose mejoras en la utilización de la energía gracias a las innovaciones tecnológicas logradas en aras de una mayor competitividad económica y una reducción de la contaminación ambiental. En los países desarrollados, además del incremento de la eficiencia energética, las actividades industriales se dirigirán a aquellas ramas menos intensivas en energía, con lo cual la intensidad energética mantendrá la tendencia decreciente que ha venido presentando desde 1970. Por el contrario, en las economías en transición se prevé que la tendencia decreciente de la intensidad requerirá de al menos 20 años para empezar a ser efectiva, dado los tiempos que toman los procesos de modernización industrial y recuperación económica. En los países en desarrollo, los procesos de industrialización hacen prever una reducción continuada del contenido energético del Producto, aunque no al mismo ritmo que en el caso de los países desarrollados. Los países del Asia - Pacífico, en virtud de un crecimiento económico mucho más vigoroso, experimentarán una reducción más acelerada de la intensidad energética que la esperada para el resto del mundo.

La figura No. 1 muestra la intensidad energética prevista para las distintas regiones del mundo para un escenario intermedio<sup>3</sup>. Como se puede observar, se espera que a nivel mundial, la cantidad de energía requerida para producir un dólar de valor agregado, se haya reducido en un 20% en el 2020 y en un 35% en el 2050.

A pesar de estas mejoras, a nivel de utilización de la energía, no se espera una reducción equivalente en los consumos per capita a nivel mundial, como se verá más adelante. De un lado, los nuevos desarrollos tecnológicos ofrecerán a su vez nuevas posibilidades de consumo, que pueden contrarrestar los incrementos en eficiencia energética. De otro lado, los procesos de modernización industrial y de crecimiento econó-

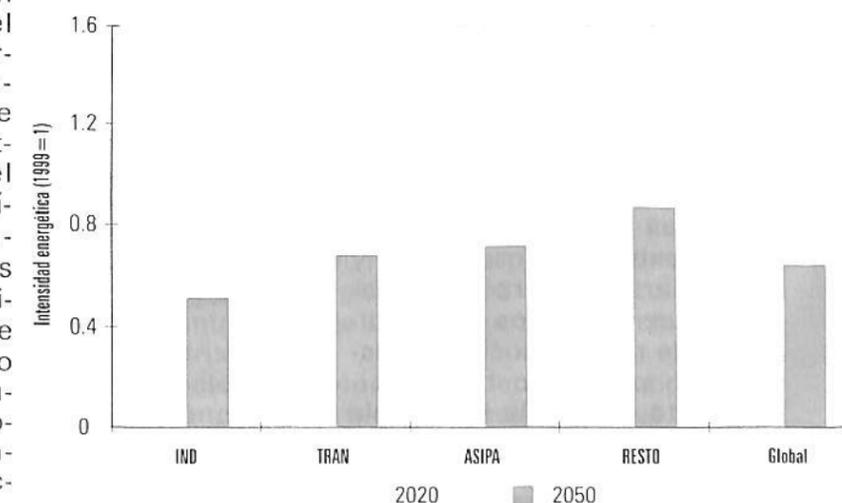


Figura No. 1. Intensidad Energética Promedia relativa a 1990 expresada en términos de power purchases (en partes de IASA/WEC) (1998)

<sup>3</sup> El escenario al que se hace referencia aquí corresponde al escenario Base del estudio IASA/WEC (1998). Es un escenario de crecimiento económico intermedio y desarrollos tecnológicos moderados en el cual las mejoras en la eficiencia energética son moderadas para el futuro. Los países en desarrollo y la parte occidental de las economías en desarrollo subsisten, esencialmente, a los niveles



mico de los países en desarrollo exigirán mayores consumos energéticos, sin que por esta razón estos no puedan realizarse de la manera más eficiente posible.

Un elemento que ha empezado a ser tenido en cuenta cuando se habla de políticas y estrategias de desarrollo energético es el propósito de alcanzar una sostenibilidad del desarrollo. Este concepto de sostenibilidad del desarrollo es bastante elusivo, plantea objetivos de equidad, no solo intrageneracional sino intergeneracional. Las trayectorias a seguir van a ser por lo tanto diferentes en función del estado actual de cada sociedad o país. Entre otros objetivos se persigue un adecuado uso de los recursos naturales, bajo ópticas que pueden ir desde una extrema conservación y en cierta manera modificación de los estilos de consumo de nuestra sociedad hasta un profundo convencimiento en que la tecnología va a posibilitar la mejor utilización de ellos o va a ofrecer sustitutos adecuados en caso de agotamiento. Cualesquiera que sean las estrategias a seguir, la sostenibilidad pone en

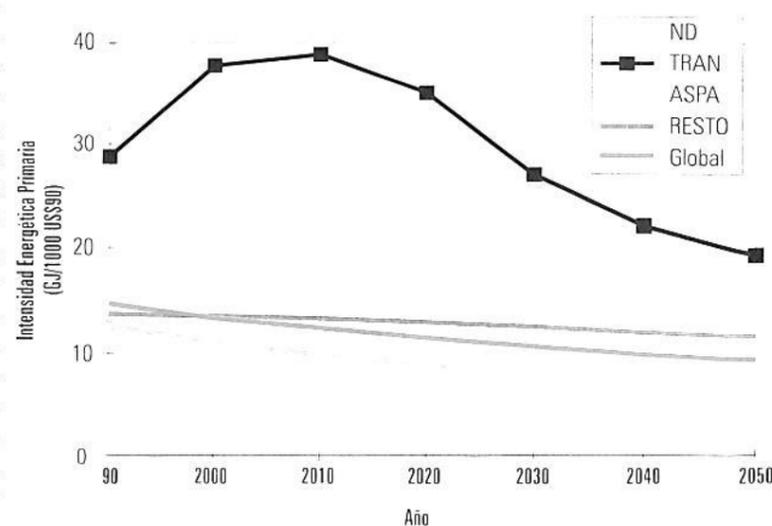


Figura 2. Intensidad energética primaria por país y región, 1990-2050. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la IEA (1997).

les no se dará de manera autónoma. Continuas inversiones en I&D y proyectos de demostración serán necesarias para acumular la experiencia y conocimiento que permitan a las innovaciones tecnológicas desplazarse a lo largo de sus curvas de aprendizaje, alcanzar la competitividad y, así, penetrar en los mercados energéticos. Las decisiones de I&D del corto y mediano plazo, en términos de montos de inversión y áreas prioritarias, serán un importante factor determinante de la configuración del sistema energético en el largo plazo.

Las diferencias de enfoque sobre estilos de desarrollo, las incertidumbres asociadas al comportamiento de ciertas variables claves, la falta de información y conocimiento sobre muchos fenómenos y los rápidos cambios que se experimentan hoy en día principalmente en materia tecnológica, hacen que la técnica de escenarios se haya convertido en una herramienta de planeación clave para este sector. Diferentes ejercicios han sido llevados a cabo a nivel global, sectorial o empresarial. En este libro se presenta un breve resumen de algunas de las experiencias más importantes relacionadas con la actividad energética. A continuación, a partir de dichos trabajos, se identificarán las fuerzas que podrían determinar el desarrollo energético futuro de un país como Colombia.

La primera tendencia discutida en casi todos los escenarios es la de la globalización de las economías y sociedades y la liberalización de los mercados. En los escenarios en los cuales se considera que la globalización no solo se mantendrá y sino que se aumentará con

evidencia la necesidad de integrar dinámicamente las políticas de desarrollo económico (energético) y social con las políticas de manejo ambiental.

Otro aspecto importante a considerar cuando se piensa en desarrollo futuros, es la inercia del sector energético, un sector intensivo en capital, en el cual la interacción y mutua dependencia entre recursos, tecnologías, infraestructuras y esquemas institucionales y sociales, conforma regímenes tecnológicos cuya alteración requiere periodos de tiempo considerables (Kemp, 1997). Sin embargo, el cambio hacia sistemas energéticos más productivos y con menores impactos ambienta-

el paso de los años, dando lugar a un mundo cada vez más integrado, en el cual los aspectos geográficos contarán cada vez menos, serán la competencia creciente posibilitada por las innovaciones tecnológicas y los mercados las fuerzas dominantes.

Se prevé entonces, en materia energética, una mínima inherencia de los gobiernos en la fijación de políticas y la creación o fortalecimiento de instituciones internacionales para vigilar el buen funcionamiento de los mercados y el manejo de los bienes públicos. El precio del petróleo no crecerá considerablemente en el futuro cercano y continuará influyendo el precio y las oportunidades de penetración de otros energéticos, como el gas, cuyos precios, a su vez, se mantendrán relativamente estables. El carbón será puesto lentamente fuera del mercado y sus precios descenderán también lentamente.

En los casos en los cuales se contempla la posibilidad de que la globalización no se lleve a cabo, se prevé una fragmentación del mundo con tensiones crecientes entre las nuevas partes. Los eventos recientes de Seattle y de Davos, parecerían darle una mayor factibilidad a esta tendencia que aquella mostrada en los escenarios analizados. Si bien es cierto que no es se puede atribuir a los procesos de globalización una responsabilidad directa en el mantenimiento de las condiciones de pobreza y desigualdades sociales y del deterioro ambiental como sostuvieron los manifestantes (Naim, 2000), es posible que el li-

**Se prevé en materia energética, una mínima inherencia de los gobiernos en la fijación de políticas**

bre comercio y las inversiones masivas hayan contribuido a agravar estos problemas. Se debe entonces analizar cuidadosamente las bondades y defectos de la globalización de tal manera que se puedan corregir o modificar estos procesos para beneficio de todos. En materia energética, uno de los escenarios internacionales anticipa que una fragmentación del mundo podría dar lugar a un shock petrolero en el 2005.

Bajo ambas situaciones, se puede afirmar que en general, la disponibilidad de recursos energéticos no parece imponer a nivel global restricciones al desarrollo del sistema energético. Progresivamente se ha extendido el consenso acerca de la abundancia de recursos, fósiles y no fósiles, que pueden abastecer las necesidades en el largo plazo, y cuya explotación dependerá de factores económicos y tecnológicos que los hagan o no accesibles. Aunque, por supuesto, dada la desigual distribución geográfica de las reservas, se podrían presentar situaciones de escasez regional de algunos recursos, es más probable que las restricciones a los sistemas energéticos provengan de problemas ambientales, así como de necesidades financieras y tecnológicas.

Un hecho de extrema importancia es la limitación en el suministro de agua en algunas regiones del mundo que toma dimensiones críticas aún en un futuro cercano y que podría constituirse en uno de los mayores problemas a enfrentar a mediados del presente siglo a nivel global.

Los requerimientos de capital de los sectores energéticos serán bastante significativos. El adecuado desarrollo de la infraestructura energética y las decisiones de escogencia tecnológica dependerán de manera crítica de la creación y viabilidad de esquemas para la atracción del capital necesario, particularmente en los países en desarrollo. Los mercados internacionales de capital jugarán un papel cada vez más determinante como escenario de la fuerte competencia por recursos de inversión.

Con relación específica a los procesos de liberalización de mercados, el estímulo de la competencia llevará a una mayor participación de actores privados en diversas áreas de las cadenas de producción y distribución de ener-

géticos y a la consolidación de compañías energéticas internacionales (fuera de las tradicionalmente existentes en el sector petrolero). Dadas las crecientes restricciones para obtener recursos de inversión para el sector energético por medios tradicionales como la banca multilateral, los procesos de privatización adquirirán cada vez mayor importancia como mecanismo para la consecución del capital necesario (Larsen, 1999).

En el caso en que no se den las formas de organización que permitan continuar los procesos de globalización y liberalización de mercados hasta instaurar una competencia que permita el libre acceso a la tecnología y al capital, se prevé una mayor presencia de organizaciones internacionales en actividades de coordinación, por ejemplo, en materia energética, se podrá presentar una coordinación de políticas energéticas a nivel regional como en la Unión Europea.

**Los requerimientos de capital de los sectores energéticos serán bastante representativos**

En cualquier caso, persistirá el problema de establecer mecanismos para facilitar el acceso de los sectores pobres de la población a formas comerciales de energía, problema





que se podrá ver agudizado en la medida en que los procesos de liberalización y privatización de los mercados energéticos no vayan acompañados de acciones redistribuidoras por parte de los gobiernos. La solución a este dilema, implica la erradicación de la pobreza y por tanto requiere acciones mucho más allá del sector energético. Por supuesto, acciones para mejorar las condiciones de la infraestructura y eficiencia de operación y asignación de recursos dentro del sistema energético pueden contribuir significativamente a mejorar las condiciones de vida de segmentos de la población y regiones marginadas.

En materia ambiental, básicamente con relación a acuerdos internacionales como el Protocolo de Kioto (United Nations, 1997), las implicaciones de la globalización y liberalización son disímiles en los diferentes escenarios analizados. En los escenarios de Shell y de la Unión Europea, estos acuerdos se impondrán en un mundo globalizado y con preponderancia de mecanismos de mercado. Sin embargo, para el WBCSD, los acuerdos ambientales a nivel internacional tendrán una mayor implementación cuando estos procesos sean reversados dando paso a la creación de institucio-

nes de coordinación a nivel internacional. Obviamente, si la liberación de mercados falla, medidas como tasas ambientales o comercio de permisos de emisión no se impondrán.

De cualquier manera, las preocupaciones ambientales constituyen la segunda fuerza inductora de cambio del sistema energético a nivel internacional. La regulación, normas y restricciones ambientales globales, regionales o locales influyen en las decisiones tecnológicas de los agentes económicos. A nivel global la posibilidad de un cambio climático influirá en la reducción de la dependencia de combustibles fósiles en el sector energético. A nivel regional, las necesidades de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, pueden requerir la modificación o descalificación de proyectos de infraestructura energética. A nivel local, factores como la contaminación atmosférica, de aguas y suelos pueden inducir la instalación de tecnologías de producción limpia, incentivar incrementos de eficiencia energética o la introducción de combustibles alternos. Se prevé, sin embargo, que los problemas locales y regionales tendrán un mayor peso en las agendas de decisión que aquellos de carácter global.

A medida que estas preocupaciones se traduzcan en políticas concretas, los desarrollos a gran escala perderán su preponderancia a menos que se trate de desarro-

**Las preocupaciones ambientales constituyen la segunda fuerza inductora de cambio del sistema energético a nivel internacional**

un cambio climático influirá en la reducción de la dependencia de combustibles fósiles en el sector energético. A nivel regional, las necesidades de

conservación y uso sostenible de la biodiversidad, pueden requerir la modificación o descalificación de proyectos de infraestructura energética. A nivel local, factores como la contaminación atmosférica, de aguas y suelos pueden inducir la instalación de tecnologías de producción limpia, incentivar incrementos de eficiencia energética o la introducción de combustibles alternos. Se prevé, sin embargo, que los problemas locales y regionales tendrán un mayor peso en las agendas de decisión que aquellos de carácter global.

llos de propósito múltiple; el gas, la hidroeléctricidad a mediana y pequeña escala y la energía nuclear serán los combustibles ganadores y el carbón el energético perdedor. El precio de gas crecerá entonces más rápido que el del petróleo y el del carbón se reducirá o a lo sumo se mantendrá estable. Las energías renovables y más limpias tendrán una aceleración en sus tasas de penetración y su desarrollo será impulsado inicialmente bajo políticas públicas. El suministro energético será más costoso, al menos en un futuro cercano, mientras las nuevas innovaciones y su difusión consigan reducciones importantes de precios para

**El ahorro y la eficiencia energética pueden convertirse en un importante mercado en el futuro cercano (Gisiger, 1999)**

las tecnologías y fuentes limpias. El ahorro y la eficiencia energética pueden entonces convertirse en un importante mercado en el futuro cercano (Gisiger, 1999).

En el caso en que las medidas de reducción de gases de invernadero contempladas en el Protocolo de Kioto se implementen, esto es que los países desarrollados estén convencidos de su mayor beneficio frente a los costos hasta ahora estimados, es necesario considerar los impactos que produciría su adopción en los mercados energéticos internacionales, por ejemplo en el de combustibles fósiles, la implementación de proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio y la posibilidad de que en el futuro los propios países en desarrollo se vean obligados a reducir sus propias emisiones.

La tercera tendencia considerada es el cambio tecnológico, que constituye una variable de decisiva importancia en el desarrollo de los sistemas energéticos. Se prevé que la introducción de tecnologías más eficientes y ambientalmente compatibles, tanto en el suministro como uso final de energía, contribuyan a la constitución de sistemas energéticos más productivos y una utilización más eficaz de los recursos disponibles. La transición, sin embargo, será lenta, dada la considerable inercia de un sector intensivo en capital como el ener-





gético. Como se dijo, el cambio hacia sistemas energéticos más productivos y con menores impactos ambientales no se dará de manera autónoma, las decisiones de I&D del corto y mediano plazo serán un factor determinante de la configuración del sistema energético en el largo plazo. Sin duda, un aspecto a considerar con cuidado es el hecho de que inversiones, de capital físico y humano, en tecnologías más eficientes, pero cuyos resultados puedan ser vistos solo en el largo plazo, pueden ser consideradas poco atractivas en mercados liberalizados donde la rentabilidad de corto plazo es el principal criterio de decisión.

Fuentes de energía no fósiles y nuevas tecnologías de conversión han hecho su aparición en el portafolio de opciones energéticas. La energía nuclear, solar, eólica, las aplicaciones comerciales de biomasa y las celdas de combustible son algunas de las alternativas más claras, aunque, evidentemente, no debe descartarse la posibilidad de aparición de innovaciones radicales en un futuro no muy lejano. En particular, existe un creciente interés en el desarrollo de las energías renovables como contribución a un sistema energético global sostenible en el largo plazo. Sin embargo, el papel que ju-

**Las nuevas tecnologías han aumentado sus niveles de competitividad y han venido experimentando un crecimiento considerable**

potenciales de reducción de costos (rata de reducción y costos alcanzables), aumento de eficiencia y mejoramiento en la confiabilidad y disponibilidad (Gregory y Rogner, 1998).

La opción nuclear no es nueva. Después de haber tenido un rápido crecimiento en las primeras décadas de introducción, la expansión de la capacidad de generación nuclear se ha venido haciendo cada vez más lenta. Ac-

garan en el futuro y la magnitud de su posible contribución son aún inciertos.

Las nuevas tecnologías han aumentado sus niveles de competitividad y han venido experimentando un crecimiento considerable, particularmente en mercados nicho, donde condiciones particulares las constituyen en una alternativa económicamente viable o donde pueden proveer nuevos servicios o cumplir funciones que no son posibles con las tecnologías convencionales. Sin embargo, existe incertidumbre sobre los

tualmente, nuevas instalaciones sólo tienen lugar en Asia. En Europa y Norteamérica la construcción de plantas nucleares se ha estancado. Numerosos factores han contribuido a esta evolución. Los costos de construcción y operación de centrales nucleares se hicieron cada vez mayores, debido a las cada vez mayores exigencias de seguridad. Por otra parte, las tecnologías de generación basadas en combustibles fósiles, en particular las turbinas de gas, han experimentado apreciables avances tecnológicos y económicos. Además, los altos costos de capital y períodos más largos de recuperación de la inversión de una central nuclear hacen más difícil la competencia con otras alternativas de generación en un mercado liberalizado.

Asimismo, la energía nuclear ha venido enfrentando una creciente oposición en la opinión pública, principalmente en lo relacionado con la seguridad de operación y la disposición de residuos radioactivos. De hecho, el problema de aceptabilidad social frente a la energía nuclear es uno de los factores que más considerablemente ha influido en su retroceso y deberá ser manejado adecuadamente para que esta fuente pueda tener oportu-

unidad en el futuro. Otros problemas a resolver son los relacionados con soluciones definitivas para la disposición de residuos y mecanismos de control y monitoreo para reducir el riesgo de proliferación de armas nucleares.

Nuevos conceptos y diseños podrían mejorar la competitividad de la opción nuclear. En particular, nuevos reactores, actualmente en desarrollo, con mecanismos de seguridad pasiva, mejor protección contra la radiación, mayor modularidad y eficiencia y menores tiempos de construcción podrían exhibir un mejor desempeño económico. Asimismo, la industria también trabaja en el desarrollo de reactores de menor capacidad que podrían acomodarse a sistemas de generación de menor tamaño en los países en desarrollo (Gregory y Rogner, 1998). Por otra parte, estrategias de reducción de emisiones de gas de efecto invernadero, podrían traer un renovado interés por la opción nuclear, siendo esta actualmente una de las pocas alternativas capaces de generar electricidad a gran escala sin emisiones de CO<sub>2</sub>.

**La energía solar es una de las alternativas con mayor potencial en el largo plazo**

La energía solar es una de las alternativas con mayor potencial en el largo plazo. Las celdas fotovoltaicas, por ejemplo, han experimentado un fuerte crecimiento en múltiples nichos de mercado en los últimos años, siendo competitivas con otras alternativas de generación de electricidad en instalaciones remotas de pequeña

**Nuevos conceptos y diseños podrían mejorar la competitividad de la opción nuclear.**



escala o en aplicaciones especiales. Sin embargo, aunque la evidencia de aprendizaje tecnológico es clara en la industria fotovoltaica (ver figura 3) y, por tanto, los costos han disminuido significativamente con el incremento de la producción y la expansión del mercado, la tecnología es aún demasiado costosa para competir con otras alternativas de generación de electricidad en red. Se requieren aun mejoras substanciales en componentes, materiales, procedimientos de fabricación, una reducción del tiempo de aplicación de resultados de investigación y desarrollo en las líneas de producción así como el desarrollo de una infraestructura de financiación, distribución, instalación y soporte al cliente (Sweet, 1999).

Se estima, sin embargo, que el desarrollo de sistemas alternativos de generación distribuida, en contraste con el concepto actual de generación centralizada en plantas de gran tamaño, así como la integración de sistemas de paneles solares directamente en la arquitectura de los edificios, constituyen los prospectos más promisorios para impulsar la difusión y comercialización de los sistemas fotovoltaicos en mayor escala. De hecho, la tecnología ha atraído inversiones apreciables en investigación y desarrollo y capacidad de producción por parte de varias corporaciones multinacionales y se han concebido políticas de incentivo en la Unión Europea, los Estados Unidos y Japón (Sweet, 1999). El crecimiento en estos mercados permitiría eventualmente alcanzar los niveles de desempeño técnico y la viabilidad

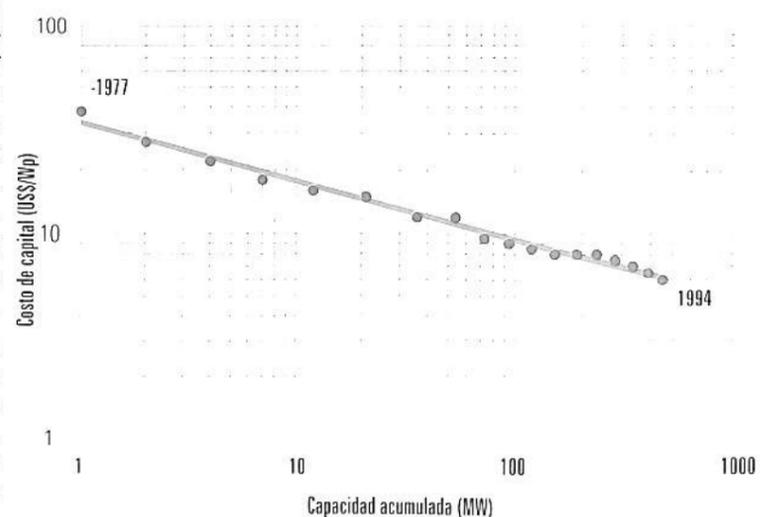


Figura No. 3. Curva de aprendizaje. (Fuente: Sweet, 1999)

económica requeridas para penetrar los mercados grandes de generación centralizada de electricidad en el largo plazo (Oliver y Jackson, 1999).

La turbina de viento es la tecnología de generación de electricidad renovable más cercana a la viabilidad económica en la actualidad. En localidades con vientos favorables, puede competir directamente con otras alternativas de generación, gracias a un conjunto de innovaciones incrementales que han permitido la optimización de diseños y métodos de producción e instalación conduciendo

do a una apreciable y continuada mejoría en el desempeño y reducción de costos. Se estima que una futura reducción de costos e incrementos graduales en el desempeño son aun posibles (Neij, 1999).

La energía eólica ha experimentado un significativo incremento en los últimos años, particularmente en Europa, Estados Unidos e India, siendo la tecnología de generación con mas rápido crecimiento en los últimos años a nivel global. Sin embargo, una buena parte de la capacidad instalada ha sido estimulada por mecanismos de soporte concebidos por los gobiernos respectivos y, en algunos casos, cuando estos mecanismos han comenzado a ser desmontados, el mercado se ha deprimido, no siendo capaz de adquirir una dinámica propia (Loliter y Norberg-Bohm, 1999). En ocasiones el incentivo parece haberse concentrado en la instalación de capacidad, más que en la producción de electricidad, resultando en instalaciones sub-utilizadas y/o con un desempeño sub-óptimo. El crecimiento futuro del mercado para esta tecnología aun dependerá de mecanismos de política que incentiven directamente la producción de electricidad renovable y que estimulen un mejor desempeño a través de la competencia así como de avances tecnológicos que permitan tanto una ulterior reducción de costos como la concepción de diseños adaptables a nuevas condiciones,

particularmente en sistemas "off-shore" y aplicaciones autónomas multi - propósito en áreas rurales.

Las celdas de combustible constituyen una de las nuevas tecnologías más promisorias con aplicaciones tanto móviles en el sector transporte como estacionarias en sistemas distribuidos de generación de electricidad o cogeneración. La celda permite la conversión directa de la energía química del combustible en electricidad sin necesidad de combustión y esto le permite alcanzar altos niveles de eficiencia y bajos niveles de emisiones contaminantes. Las celdas exhiben un alto grado de flexibilidad, pudiendo operar con diferentes combustibles como gas natural, metanol, o aun carbón, a partir de los cuales se pueda obtener el hidrogeno necesario para su operación (Gregory y Rogner, 1998). En el caso de las aplicaciones móviles, la conversión a hidrógeno ocurre normalmente a bordo del vehículo. En el caso de aplicaciones estacionarias, la conversión es normalmente externa aunque algunos diseños permiten integrar el proceso dentro de la celda misma. Adicionalmente, las celdas son modulares y de operación silenciosa.

Existen diversos tipos de celda, dependiendo del electrolito usado en el sistema, que se encuentran en diversos estados de desarrollo y han sido aplicadas en diferentes áreas. Las celdas de ácido fosfórico son las más avanzadas hasta ahora, y únicas disponibles comercialmente, en el mercado de aplicaciones estaciona-

En la actualidad,  
las celdas de  
combustible  
ocupan solo  
algunos pequeños  
nichos de mercado

rias. Sin embargo, las celdas de óxido sólido, que operan a altas temperaturas y por tanto son capaces de proveer calor de alta calidad, están emergiendo como una alternativa atractiva para aplicaciones de cogeneración y podrían incluso ser combinadas con plantas de ciclo combinado en un sistema híbrido o con un gasificador de biomasa.

En la actualidad, las celdas de combustible ocupan solo algunos pequeños nichos de mercado. En aplicaciones estacionarias, requerimientos especiales de confiabilidad, niveles de ruido o emisiones o la disponibilidad de gas de desecho (v.g. en procesos en los que metano es un subproducto no deseado) las hacen atractivas en casos particulares (Lloyd, 1999). En aplicaciones móviles, existe variedad de proyectos de demostración en buques y automóviles y un creciente interés y esfuerzos en la industria automotor por desarrollar modelos que puedan acceder al mercado masivo en el mediano plazo. Asimismo, exis-

ten posibilidades de desarrollar celdas miniatura, como alternativa a las baterías en productos electrónicos. Sin embargo, aun se requieren significativos avances en diseño, producción y conversión de combustibles a hidrógeno antes de que las celdas puedan alcanzar viabilidad económica y acceder a otros mercados. Aunque no existe claridad sobre el grado de aprendizaje tecnológico y la magnitud de la reducción de costos que la tecnología sea capaz de alcanzar, se espera que, al menos en una primera fase, exhiba una tasa de aprendizaje similar a la experimentada por la turbina de viento o las celdas fotovoltaicas en el pasado.

Es interesante, sin embargo, el hecho de que la celda de combustible abre una nueva perspectiva con respecto a las posibles alternativas de provisión de servicios energéticos. Los sistemas distribuidos podrían alterar profundamente la estructura de suministro de portadores energéticos. Por ejemplo, el énfasis de desarrollo de las celdas estacionarias se ha desplazado de instalaciones de gran escala hacia sistemas modulares más pequeños. En el largo plazo, las celdas podrían permitir la generación de electricidad distribuida en comunidades residen-

ciales o complejos industriales o comerciales (Lloyd, 1999).

El recurso dendroenergético puede convertirse en una fuente importante en los países en desarrollo, no solo de energía sino de divisas. Si el Protocolo de Kioto entra en vigencia y se acepta incluir los sumideros en el Mecanismo de Desarrollo Limpio, es posible que a la vez que el cultivo de plantaciones energéticas sea una fuente de energía para áreas alejadas de los grandes centros de consumo, su manejo adecuado permita combinar la captura de dióxido de carbono con la producción de energía a mayor escala. La posible contribución de la biomasa, estará condicionada básicamente por la disponibilidad de tierras, los niveles de productividad de cultivos energéticos y el desarrollo de tecnologías eficientes a costos aceptables (Gregory y Rogner, 1998). Las aplicaciones son di-

La celda de  
combustible abre una  
nueva perspectiva con  
respecto a las  
posibles alternativas  
de provisión de  
servicios energéticos



versas y dependen de condiciones físicas y socio-económicas locales. Sin embargo, es importante avanzar en aplicaciones que permitan la conversión de biomasa en energéticos comerciales, de manera paralela con el mejoramiento en la eficiencia de las aplicaciones tradicionales como cocción y calentamiento (UNDP, DESA and WEC, 1999).

En materia tecnológica, además de las alternativas de producción de biogas o combustibles alternativos para el sector transporte, como el etanol, una posibilidad interesante es la utilización de biomasa para la producción de electricidad. Tecnologías promisorias para este propósito son, por ejemplo, la integración de la gasificación de biomasa con turbinas de ciclo combinado, la combustión de lecho fluidizado o el uso de turbinas alimentadas exteriormente (Yuan et al. 1997). Un gasificador de biomasa también podría ser combinado con una celda de combustible. Es necesario, sin embargo, alcanzar mayores eficiencias de combustión así como mejoras en los procesos de preparación previa de la biomasa y el tratamiento y limpieza de los gases post-combustión para recuperar calor útil y controlar emisiones contaminantes. Además, una substancial reducción de costos es fundamental para su competitividad. Se estima que dada su baja densidad, la biomasa sería más adecuada para la producción de electricidad en instalaciones locales, que para centrales de generación alejadas de las zonas de producción. Una alternativa atractiva la constituyen sistemas de co-combustión, capaces de combinar combustibles fósiles y biomasa.

Asociado con el manejo del recurso boscoso y forestal, el agua se está convirtiendo en un recurso escaso que requiere un cuidadoso manejo económico y ambiental. Algunos de los países con mayores problemas de escasez están situados en el Este Medio, Norte de Africa, Asia Central y el Sub-Sahara en Africa (WB, 1998) donde las tasas de crecimiento de la población están entre las más altas. En otros países de Sur América o como en el Norte de China, Pakistán y México, los problemas de escasez son más locales. No obstante que estas situaciones diferenciadas requieren políticas adaptadas a cada una de ellas, se puede afirmar en términos generales, que se requiere una estrategia que combine regulaciones, incentivos, programas de inversión pública y de protección del ambiente para generar de un lado, un adecuado esquema de precios que induzca un uso y manejo eficiente de este recurso y de otro, una amplia participación de los agentes y regiones que garantice un eficiente suministro, distribución y utilización para los distintos propósitos.

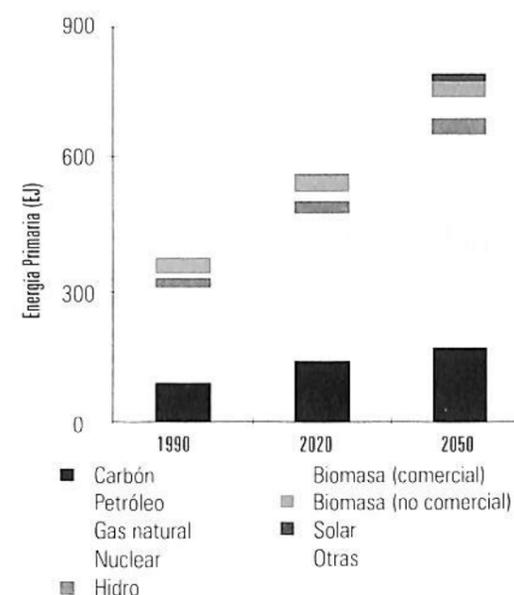
A manera de resumen, se puede afirmar que las variables tecnoló-

gica e institucional tienen una importancia crítica en los países en desarrollo, donde el consumo energético deberá aumentar para soportar el desarrollo económico e incrementar la calidad de vida. El problema radicará en la posibilidad de sustentar una, muy probablemente fuerte, dinámica de crecimiento en trayectorias energéticas de menor impacto ambiental. Asimismo, ello dependerá de la capacidad de estos países de construir una base científica y tecnológica que permita la adecuada adopción y adaptación de nuevas tecnologías a necesidades y condiciones locales y lo que sería aún más interesante e importante, saltar etapas tecnológicas hacia sistemas más modulares y flexibles, los cuales se adecuarían fácilmente a nuestra geografía y condiciones de conflictividad. Lo anterior dependerá igualmente de la posibilidad de establecer las instituciones adecuadas y las reglas del juego para garantizar la eficiencia económica y la distribución de los excedentes.

los patrones de consumo del sector energético antes del año 2020, estos no serán radicales. Aunque la oferta energética tenderá a ser más diversificada, los combustibles fósiles continuarán supliendo una fracción apreciable del consumo energético, con una creciente importancia del gas natural en las próximas décadas. La posibilidad de usarlo como fuente primaria o combustible final, la existencia de tecnologías de conversión eficientes, su limpieza y flexibilidad, entre otros factores, contribuyen a hacer del gas natural un combustible atractivo a nivel global. Sin embargo, la realización de su potencial requerirá una consolidación de la infraestructura de producción, transporte y distribución, la exploración de nuevos mercados y el desarrollo de esquemas institucionales, organizacionales y operativos que permitan a esta la industria obtener una estructura propia, independiente de la del petróleo y que se ajuste a las características propias de este energético.

La figura No.4 muestra el balance mundial de energía primaria previsto por IIASA en su escenario medio en los años 2020 y 2050. Para efectos de comparación se incluye el balance en el año 1990. La figura No. 5 presenta la corres-

Figura No. 4  
Evolución de la  
Energía  
Primaria.  
Escenario  
Crecimiento  
Intermedio  
(IASA-WEC  
(1998))



En cuanto a previsiones cuantitativas, los ejercicios presentados por IIASA-W E C (1998), muestran que si bien se pueden presentar algunos cambios en la estructura de suministro y en



pondiente participación de cada portador energético en el suministro. Como puede verse, el petróleo reducirá su participación en el balance en más de seis puntos y el carbón en un punto. Esta reducción será compensada por el aumento de casi 5 puntos en la participación del gas natural y de casi un punto en la de las otras energías como la hidráulica, nuclear y renovables.

Con relación al consumo per capita, las anteriores previsiones arrojan los resultados mostrados en la figura No. 6. Como se puede observar allí, en los países industrializados, las innovaciones tecnológicas abren inicialmente nuevas posibilidades de consumo, pero a finales del período de análisis se espera que los procesos de desmaterialización y una mayor conciencia sobre la sostenibilidad del desarrollo, se logre una reducción efectiva del consumo de energía. En los países en transición,

los niveles de obsolescencia tecnológica hacen pensar que en los primeros años la modernización se pueda llevar a cabo sin requerimientos energéticos mayores; pero al finalizar el período de análisis, se podría presentar mayores consumos per capita. De la misma

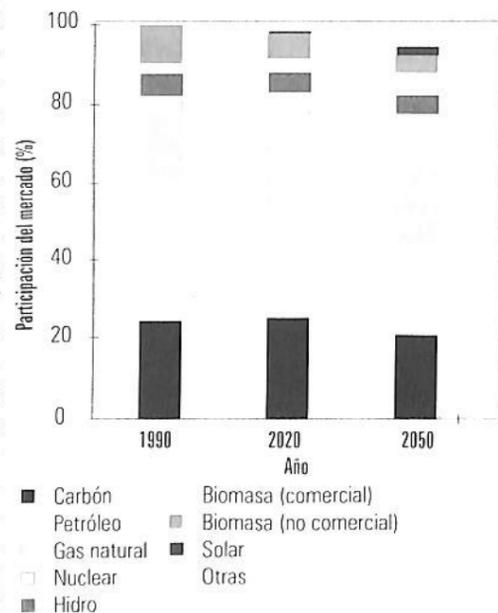


Figura No. 5. Participación de energéticos en el suministro de energía primaria. Escenario Ceroemisiones. Fuente: IEA-AWE, 1998a

manera, los países en desarrollo requerirán mayores consumos para lograr condiciones de vida aceptables. Una vez se alcancen estos niveles se esperaría que se empiecen a presentar igualmente reducciones efectivas de consumos. Como se mencionó anteriormente, las futuras sendas de desarrollo no deberán ser igualmente intensivas en materiales y energía.

Una transición hacia el uso de energéticos distribuidos por redes implicaría un fuerte crecimiento de las infraestructuras de transporte correspondientes. En el caso particular del gas natural, la concentración geográfica de los recursos, puede significar una restricción en el suministro en regiones con consumo creciente y bajos niveles de reservas. Por lo tanto, nuevas, y costosas, infraestructuras de transporte serán necesarias para garantizar la interconexión entre centros de suministro y demanda y así garantizar una mayor integración energética interregional. Dos casos particularmente interesantes son las posibilidades de interconexión entre los grandes centros de consumo en Europa y Asia y las inmensas reservas de hidrocarburos en la región del Mar Caspio y Siberia

(Klaassen et al. 1999) y la interconexión entre diversos países en Latinoamérica (Millan, 1998). Su construcción, sin embargo, dependerá tanto de la evolución de la demanda y desarrollos tecnológicos, como de condiciones políticas y ambientales y de la evolución de los correspondientes marcos regulatorios. Estos factores determinarán la magnitud de los riesgos financieros afrontados por los inversionistas.

En el caso de la electricidad, también se requerirán inversiones importantes en redes de transmisión. Adicionalmente, en este sector, la reestructuración del sector que ha permitido la introducción de la competencia a nivel de generación y la separación de actividades de generación, transmisión y distribución ha generado una serie de importantes retos tecnológicos. Una tecnología que podría jugar un papel importante en este ambiente, son los sistemas de transmisión AC flexibles (FACTS, por sus siglas en inglés). Estos sistemas utilizan convertidores electrónicos de potencia para regular y distribuir los flujos de potencia en el sistema, permitiendo el control y modificación de los parámetros y variables de las líneas de transmisión de acuerdo con las

necesidades, contribuyendo a incrementar la capacidad de transporte de potencia activa y a una mejor regulación de la potencia reactiva.

Con todos estos desarrollos, se puede prever que si no en las próximas dos décadas, si en los próximos 30 a 40 años el sector energético sea muy diferente al actual, pues se avanza ha-

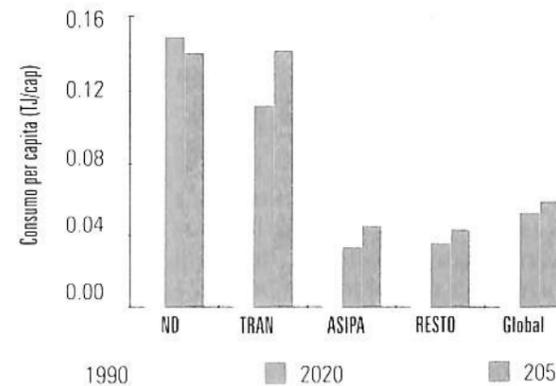


Figura No. 6. Consumo per capita en 1990, 2020 y 2050 por regiones. Fuente: IEA-AWE, 1998a



cia la implementación de sistemas totalmente distribuidos. Las grandes multinacionales están haciendo grandes inversiones en esta dirección. Por ejemplo, Shell espera que para el año 2050 el 50% de sus ingresos vengan de energías renovables. BP es desde ya el mayor inversionista del mundo en energía solar. Aunque no se espera que estos cambios ocurran en los próximos 20 años, en 15 años si habrá una gran expectativa por la inminencia de su implantación, lo que condicionará las inversiones que se hagan en esa época.

En ninguno de los casos analizados se anticipa una escasez de recursos energéticos. Análisis recientes de los potenciales de hidrocarburos (Rogner, 1997) señalan que la base de recursos fósiles a nivel mundial es abundante y que, muy probablemente, a medida que las fuentes de hidrocarburos convencionales mas accesibles se agoten, se darán los incentivos para desarrollar tecnologías que permitan la recuperación tanto de recursos convencionales mas difíciles de explotar como de fuentes de hidrocarburos no convencionales. La experiencia ha mostrado en general que la sustitución de una fuente dominante de energía primaria por una nueva no parece haber sido dictada por la escasez del recurso, sino más bien por el hecho de que las nuevas fuentes exhiben ventajas comparativas frente a la existente y la introducción de nuevas tecnologías de uso final da lugar a nuevas aplicaciones para la fuente energética emergente (Gruebler, 1998).

De otro lado, a partir del 2020, los resultados de los procesos de globalización y de liberalización de

mercados, el tamaño de la brecha entre países y segmentos de población ricos y pobres, el mejor conocimiento sobre algunos fenómenos naturales como el calentamiento global, el éxito en el desarrollo de tecnologías no contaminantes y las discusiones acerca de la viabilidad de nuestro modelo de consumo y desarrollo, plantearán nuevas perspectivas de desarrollo energético. De cualquier manera, se puede anticipar que un consumidor cada vez mas educado tendrá cada día una mayor influencia sobre el tipo de energético y tecnología utilizar y que el cubrimiento de energía eléctrica habrá alcanzado niveles cercanos al 100% en la mayoría de los países en desarrollo.

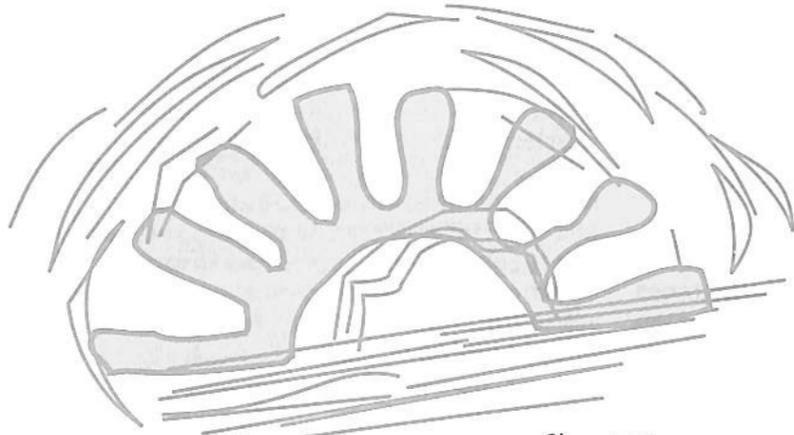
Algunos escenarios prevén que las condiciones de educación y de salud mejoren considerablemente en los países menos desarrollados, dando paso a una gran clase media con mayores posibilidades de decisión sobre el futuro de sus países y regiones. En este contexto, es entonces de esperar que a nivel general se comience a discutir ampliamente la necesidad de una nueva visión del desarrollo, a cuestionar los elevados niveles de consumo que paradójicamente los desarrollos tecnológicos tendientes a una desmaterialización de la producción y mayor eficiencia en el consumo han ofrecido, y a propen-



## Referencias

1. Bos E, Au M T, Lovar A, Baratao R A. (1992). "World Population Projections: 1992-1992". Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, U.S.A.
2. Cárdena A, Barreto I. (1999). "Perspectivas de Investigación en Energía: Hacia un Desarrollo Energético Sostenible". XX Convención Científica Nacional, Bucaramanga.
3. EIA (1996). Privatization and the Globalization of Energy Markets. DOE EIA-0609-96. <http://ftp.eia.doe.gov/pub/pub.naturalfuel/060996.pdf>.
4. Gisiger M. (1999). Energy Future. Conferencia presentada en el Primer Taller de Futuros Energéticos, Villa de Leiva, Junín.
5. Gregory K., Rogner H.H. (1998). "Energy Resources and Conversion Technologies for the 21st Century". Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, Vol. 3 No 17, pp 171-229.
6. Gruebler A. (1998). "Technology and Global Change". International Institute of Applied Systems Analysis, Cambridge University Press.
7. Huntington H. C. (1999). Energy Markets and Policy Over the Next 25 Years: A Summary of Recent International Energy Outlooks. Energy Modeling Forum, Stanford University, August.
8. IASA/IAI G. (1998). "Global Energy Perspectives". Nakićenovic N., Gruebler A, McDermid A. (Eds.). International Institute for Applied Systems Analysis, Cambridge University Press.
9. Jackson T. (1999). The Unfinished Symphony: An evolutionary perspective on the conception of sustainable development. Conferencia presentada en el Segundo Taller de Futuros Energéticos, Quilima, Agosto.
10. Klässen G., Gruebler A., Schwartzenberger L. (1998). "Towards New Energy Infrastructures in Eurasia: A Background Paper". Intern Report, R99-17. International Institute for Applied Systems Analysis.
11. Kropf B. (1997). "The Transition from Hydropower: The Issues for Policy". In: Visions of Sustainable Development. Gruebler A., Pearce D., Proops J. (Eds.). Earthscan Ltd., Cheltenham, United Kingdom.
12. Kropf B. (1999). Market liberalization and hydropower: European experience. Conferencia presentada en el Primer Taller de Futuros Energéticos, Villa de Leiva, Junín.
13. Kropf B. (1999). The Hydro Power Sector in Ecuador. Scientific Report, IAEA 1999.
14. Kropf B., Nakićenovic N. (1999). "The Role of Hydropower in Sustainable Energy". Paper presented to the Department of Natural Energy Systems, Energy Policy Act 27, pp 4-7.
15. MacDonald G. (1990). "The Future of Methane as an Energy Source". Annual Review of Energy, 15, pp 53-83.
16. Milan J. (1998). Elementos Estratégicos para el Sector de Energía en América Latina y el Caribe". Banco Interamericano de Desarrollo.
17. Naim M. (2000). "La Reacción a la Reacción". Separata de la revista TIME de periódico El Tiempo, Febrero, Vol. 3, No. 7.
18. Nakićenovic N., Rogner H.H. (1995). "Global Financing Needs for Long-Term Energy Perspectives". Working Paper IAP-95-101. International Institute for Applied Systems Analysis.
19. Neij L. (1999). "Cost Dynamics of Wind Power". The International Journal, Vol. 24, pp 375-389.
20. Oliver M., Jackson T. (1999). "The Market for Solar Photovoltaics". Energy Policy, Vol. 27, pp 371-385.
21. Rogner H.H. (1997). "An Assessment of World Hydropower Resources". Annual Review of Energy and Environment, Vol. 22, pp 217-262.
22. Sweet W. (1999). "Technology 1999: Analysis and Forecast. Power/Energy". IEEE Spectrum, January.
23. UNDP, DESA and WEC (1999). World Energy Assessment: Draft. <http://www.undp.org/seed/energy/for/energydrafts-frame.htm>.
24. United Nations (1997). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Conference of the Parties, FCCC/CP.1997/L.7/Add.1.
25. World Bank. (1998). Water Resource Management: A World Bank Policy Paper.
26. Yuan J., Avfors P., Eidensten L., Svaberg G. (1997). "A Future for Biomass". The American Society of Mechanical Engineers. [http://www.orientat.net/obj/bank/ssues/october97/features/ biomass\\_biomass.htm](http://www.orientat.net/obj/bank/ssues/october97/features/ biomass_biomass.htm).





# Certidumbres e incertidumbres al horizonte del 2020

Uno de los principales resultados intermedios dentro de la metodología de Análisis de Escenarios es la determinación de las posibles tendencias futuras. Tal como se mencionó en el capítulo de Metodología, este fue el objetivo principal del segundo taller. En el se determinaron estas tendencias, a través de trabajos de grupo. Mediante esta aproximación sistémica, se fueron reduciendo las tendencias a las más importantes, y éstas a su vez se subdividieron en tendencias que ocurrirían sin importar el futuro que se presente, consideradas certidumbres, y que no siempre ocurrirán, consideradas como incertidumbres.

El propósito principal de esta división en tendencias ciertas e inciertas es el inicio de la determinación de los posibles futuros.

Dentro de cada escenario aparecen todas las tendencias ciertas, mientras que las incertidumbres son las que definen el guión específico.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos en el segundo taller, como certidumbres e incertidumbres al horizonte del año 2020.

un impacto sobre la viabilidad financiera de los proyectos.

A raíz de la mayor conciencia y presión ambiental, se van a presentar cambios en los modos de consumo afectando los patrones de la demanda energética.

Como consecuencia de la mayor conciencia ambiental y el control social, el sector productivo pondrá y finalmente utilizará mecanismos de autocontrol y autorregulación ambientales.

## CERTIDUMBRES

### Conciencia y presión nacional e internacional sobre la calidad energética y ambiental

Se presentará una mayor conciencia nacional y una mayor presión internacional sobre los temas ambientales. Habrá un control creciente de las organizaciones internacionales y de las instituciones regulatorias nacionales sobre la calidad ambiental de los procesos energéticos. Este control internacional puede ser impuesto también por organismos multilaterales o empresas multinacionales.

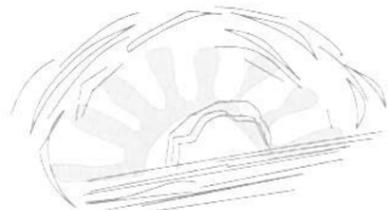
La sociedad utilizará los mecanismos de participación para ingerir en las decisiones sobre el tema ambiental. Los consumidores y las organizaciones internas y externas cada vez serán más exigentes en los controles ambientales. La internalización de los costos ambientales y el aumento de los controles ambientales generará

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- La viabilidad financiera de los proyectos se ve afectada.
- Es más difícil el desarrollo de proyectos energéticos no limpios.
- Se afectarán las exportaciones de carbón y petróleo.
- Se favorecerá el desarrollo de las fuentes de energía alternativa y las renovables.
- Cambios en la demanda.

### Prevalencia de los mecanismos del mercado

El sector energético se desarrollará sobre la base de mecanismos de mercado, bajo esquemas desregulados y privatización, tanto en el sentido de venta de activos estatales existentes como de no inversión del estado. Debido a los grandes montos y las características de las inversiones del sec-



tor se pueden presentar concentración del capital y finalmente se tenga un mercado oligopólico o incluso monopolístico.

Los desarrollos actuales en la dirección de implementar mecanismos de mercados en el sector energético continuarán y se consolidarán. Esto es un proceso que no tiene reversa. Se espera que al introducir mecanismos de mercados en el sector energético, aumentando la competencia, se tenga un sector más eficiente en donde se incremente la productividad.

Con el desarrollo de los mercados, incentivados por el Estado, este se retira de las actividades productivas, privatizando las mismas o incentivando la participación privada en el sector. Se espera que finalmente todo el sector energético quede en manos del sector privado. El Estado establecerá las reglas de juego básicas del mercado (regulaciones) tratando de regular solo lo necesario (desregulación) de tal manera que se garantice una competencia sana en el mercado. Una ca-

racterística de la regulación es su continuo ajuste respondiendo a los cambios dinámicos de los mercados.

El Estado se concentra en las actividades de mayor contenido social. Los problemas sociales del país, sin embargo, podrían afectar la regulación de los mercados energéticos. Las comunidades organizadas podrían demandar al gobierno cambios regulatorios para favorecer la explotación y uso de ciertos energéticos.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Consolidación del mercado de la energía eléctrica.
- Bolsa energética integrada.
- Mercados secundarios.
- Incremento de las estructuras de mercado en el sector energético.
- Aumento de la productividad y eficiencia.
- Reconversiones tecnológicas en toda la cadena.
- Siguen las privatizaciones.
- Participación del sector privado internacional en los subsectores donde aún o ha entrado.

### Cambio en patrones de consumo

Esta certidumbre se refiere a los cambios en los patrones de consumo resultantes de la mayor conciencia ambiental y diversas presiones en ese sentido. Esta muy ligada a la certidumbre mencionada en el numeral 1.1 (conciencia y presión nacional e internacional sobre la calidad energética y ambiental).

Cambios en los hábitos de consumo, tanto en comunidades como en individuos, en Colombia y en el exterior, que inciden en oferta y demanda energética. Los nuevos paradigmas que se están generando por parte de la comunidad ambiental conducen a cambios en la forma de consumir la energía.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Cambio en la demanda.
- Exigencia del consumidor por energías "verdes" o eco-amigables.
- Incentivo para energías renovables y alternativas.

### Reactivación petrolera, consolidación del gas y del carbón de exportación y mayor desarrollo eléctrico

En el corto plazo, aunque la economía se recupere lentamente y con ello la demanda de energía, el gas natural va a ser un actor importante. Existe la tendencia de usar el gas natural para cada vez un mayor número de usos finales. Esto lleva a que el gas natural tenga una importante y creciente participación en la canasta energética.

Las presiones ambientales internacionales, aunadas con las características físicas del carbón colombiano (menos contaminante), hacen prever un aumento en las exportaciones de este mineral, a pesar de que el carbón tenderá a disminuir en el concierto energético mundial. Por otra parte se han tomado las medidas necesarias para apoyar este incremento de las exportaciones, al habilitar infraestructura para facilitar la exportación.

Ya existe exportación de algunos energéticos a países vecinos, las cuales aumentarán en el futuro cercano. Como certeza se tiene que los volúmenes transados son pequeños, es incierto si esos volúmenes pueden llegar a ser significativos en el mediano y largo plazo.

Se han dado las señales correctas para incentivar la exploración y explotación de hidrocarburos. El hallazgo de nuevos yacimientos dependerá de la evolución externa de los mercados petroleros, en lo que se refiere a la demanda y a los precios, para incentivar las inversiones por una parte, y de las expectativas y posibilidades geológicas de nuestro país por otra. Se prevé más actividad petrolera en el corto y mediano plazo.



Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Incremento de la demanda de Gas Natural.
- Necesidad de buscar nuevas fuentes para el abastecimiento de Gas Natural.
- Incremento en la infraestructura de transporte y distribución del Gas Natural.
- Incremento de los intercambios internacionales de energía eléctrica y gas.
- Desarrollo de esquemas de mercados internacionales.
- El aumento de las exportaciones de carbón no impactaría el sector energético.

### Globalización y apertura económica

La globalización es un hecho, el mundo se está globalizando y se están facilitando los procesos de intercambio y apropiación de todo tipo. La apertura económica y la globalización continuarán siendo elementos que definirán de manera importante el comercio internacional, la inversión y la competitividad de la economía en su conjunto. De esta forma, no podrá pensarse ningún futuro energético dentro de una economía cerrada y con criterios de autosuficiencia.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Apropiarnos más rápidamente de los nuevos sistemas (cambio tecnológico) de producción y conversión de energía.
- Aprovechar las oportunidades de mercados energéticos internacionales (regionales).
- Aprender a ser competitivos en el ambiente internacional.
- Una forma de lograr una mayor competitividad sería a través de la formación de capital humano y el fomento a la investigación y desarrollo.
- Incremento de los intercambios internacionales de energía eléctrica y gas.
- Desarrollo de esquemas de mercados internacionales.
- Mayor competencia entre energéticos.
- Entrada de nuevos actores y nuevos capitales al sector energético.

### Solución al conflicto armado

El país no es viable si no se soluciona el conflicto armado. La paz es cierta, el cómo llegar a ella es lo incierto.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Reactivación de la demanda.
- Nuevos esquemas de contratación petrolera.
- Desarrollo de nuevos proyectos en zonas que antes eran de conflicto.
- Cese de los derrames de petróleo.
- Ingreso al país de capitales e inversión extranjera en proyectos de infraestructura energética.
- La solución del conflicto puede significar la aceptación de un sector energético basado en desarrollos energéticos regionales (oferta y demanda regionalizadas).
- La negociación del conflicto puede afectar las políticas energéticas nacionales, particularmente podría afectar las políticas de negociación de los contratos petroleros.

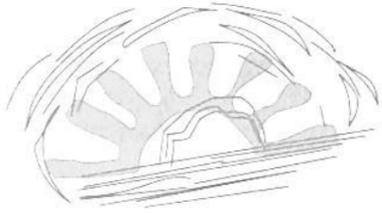
### Agudización del conflicto social

Agudización del conflicto social aunque no necesariamente del conflicto armado. Esta es una tendencia cierta sólo en el corto plazo. En el corto plazo se agudiza la crisis interna, la aglomeración urbana y la presión social de los carboneros. El conflicto social sigue aumentando.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Se deprime inicialmente la demanda.
- Escasez de capital para el desarrollo de proyectos de infraestructura del sector energético.
- Decaen las actividades de ingeniería.
- Clima desfavorable para inversionistas privados.
- Cambios regulatorios.
- Dificultad de nuevas inversiones externas en el sector.





### Aceptación de nuevos paradigmas teóricos y nuevas visiones de la sociedad

Tendencia hacia un nuevo pensamiento, nuevas ciudades, nuevas tecnologías. Emergen nuevos paradigmas teóricos. Nuevos paradigmas de lo ambiental pugnan por emerger y el medio por cortarlos. Nuevos paradigmas de la sociedad definen necesariamente nuevos paradigmas para el sector energético. La certeza es que se van a presentar cambios radicales en las estructuras sociales del país con base en nuevos paradigmas. No se sabe cuales serán esos paradigmas, solo se sabe que ocurrirán.

### Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Cambios en el uso de energéticos
- Cambios en las políticas generales del sector
- Cambios en el modelo regulatorio
- Impulso a fuentes nuevas y renovables
- Mayores impuestos a la contaminación
- Cambios en las políticas de precios
- Cambios en la demanda

## INCERTIDUMBRES

### Se aprende a vivir en un mundo globalizado

La globalización es un hecho, el mundo sé esta globalizando y se están facilitando los procesos de intercambio y apropiación de todo tipo. La incertidumbre radica en saber si Colombia aprende a vivir en este mundo, si se integra a esta dinámica.

Aprender a vivir en un mundo globalizado significa el aceptar las reglas de juego internacionales, las tendencias de homogeneización cultural (un mundo culturalmente cada vez menos diferenciado), los compromisos ambientales internacionales, y todo otro acuerdo internacional. Una posible consecuencia de este aprendizaje sería la adopción o imposición de esquemas culturales del primer mundo.

Un impacto esperado del aprendizaje de vivir en un mundo abierto son los cambios en los estilos de vida, los cuales incidirían en los patrones de consumo de la población.

### El desempeño de la economía

El país se encuentra actualmente en un nivel considerado como de bajo desempeño de la economía: altas y crecientes tasas de desempleo, estancamiento y disminución de la actividad industrial y del comercio, malas calificaciones internacionales, entre otros. La incertidumbre estriba en si se continuará en esta tendencia de pobre desempeño de la economía, no necesariamente recesión, pero sí un bajo crecimiento, o inclusive si se deteriorará aún más.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Apropiarnos más rápidamente de los nuevos sistemas (cambio tecnológico) de producción y conversión de energía.
- Aceptar restricciones en la explotación de algunos recursos energéticos debido a limitaciones de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Aprovechar las oportunidades de mercados energéticos internacionales (regionales).
- Aprovechar las oportunidades que se generen en los acuerdos internacionales tales como los mecanismos de producción más limpia.
- Los cambios culturales implicarían cambios en los perfiles de demanda de los diferentes energéticos.
- Aprender a ser competitivos en el ambiente internacional.
- Una forma de lograr una mayor competitividad sería a través de la formación de capital humano y el fomento a la investigación y desarrollo.

Un bajo desempeño de la economía podría llevar al país a una espiral descendente: cada vez la situación económica será peor. En una situación de pobre desempeño de la economía el modelo económico podría hacer crisis generando una nueva intervención estatal, un mayor control del estado. Igualmente disminuye la inversión extranjera y nacional, y hay una tendencia más clara hacia las concentraciones de capital. Probablemente el país acentúe su política monetarista para controlar la economía.

El comportamiento económico del país esta asociado de una manera estrecha con el proceso de paz. El conflicto afecta el desempeño económico del país. Las negociaciones de paz pueden llevar a plantear un nuevo modelo económico para el país o modificaciones al actual. El pobre desempeño de la economía dependerá de lo prolongado que resulten las negociaciones de paz, con lo cual





se puede acentuar el conflicto y afectar la economía. Es muy probable que el proceso de paz llevará a incrementar de manera significativa las inversiones en las zonas de conflicto.

Con la crisis del modelo económico se presentan incrementos en el desempleo y en los niveles de pobreza del país. Este incremento de la pobreza aunado a la situación de inseguridad generada por el conflicto crea un clima negativo para las inversiones y los negocios. Igualmente se espera que continúe y se acentúe la inequidad social, se espera una dualidad social (ricos - pobres) creciente. Se presentará una mayor aglomeración urbana que impacta el consumo energético. Una consecuencia directa de esta situación es la emigración o fuga del capital humano capacitado.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Restricciones a construcción de proyectos de infraestructura energética en las zonas de conflicto.
- Depresión de la demanda.
- Dificultades en la consecución de capital para la expansión del sector energético.
- Renuencia del capital extranjero a invertir en el sector energético.
- Escasez de proyectos en todas las ramas (infraestructura, investigación, exploración, otros).
- Depresión en las actividades de ingeniería.
- Una menor generación de divisas por parte del sector energético.

### Impacto de los cambios tecnológicos

Podrían presentarse importantes desarrollos tecnológicos en los próximos años. Estos desarrollos podrían generar un impacto significativo sobre el sector energético. Es incierto cuáles y cuando se presentarán esos desarrollos en el país. Igualmente es incierto el nivel del impacto que van a tener sobre el sector energético. Hay dos formas en que estos cambios tecnológicos pueden impactar: directamente sobre los esquemas de producción y conversión, o indirectamente cambiando los estilos de vida y por ende el perfil del consumo.

Algunos cambios tecnológicos que han afectado el estilo de vida, e inclusive la manera de hacer muchas cosas en el sector energético, y continuarán innovando, son el Internet, la revolución informática y los desarrollos en telecomunicaciones. Las posibilidades de reconversión tecnológica en algunas centrales de generación de energía son una posibilidad bien interesante. Un desarrollo que podría afectar de manera decidida la estructura actual del sector son las celdas de combustible, con la cual habría una tendencia a un sistema muy distribuido de producción energética, con ahorros de combustible y cambios en el esquema de demanda de energéticos.

Los desarrollos tecnológicos pueden verse estimulados no solo por consideraciones económicas sino también por restricciones ambientales.

La entrada de nuevos modos de producción y consumo probable-

mente podrían venir mediante la imposición de intereses internacionales. Inicialmente se podría presentar en el país una resistencia al cambio acompañada paralelamente por una insistencia a favor del mismo. Finalmente la racionalidad económica tenderá a imponerse, especialmente en este país de grandes dificultades económicas.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Se podrían desarrollar de manera masiva "oficinas virtuales" (a través de redes e internet) lo cual afectaría la demanda de transporte.
- Desarrollo del comercio electrónico ("e - commerce").
- Innovación en modos de producción (celdas, gasificaciones, fusión, energía solar y otros).
- Al afectarse los estilos de vida se afecta el perfil de consumo y en consecuencia la demanda.
- El nivel de las actividades de ciencia y tecnología pueden afectar la adopción y/o desarrollo de los cambios tecnológicos radicales.

### Diferentes vías para la solución del conflicto armado

En ningún caso la necesidad de salir del estado de guerra en que nos encontramos se cuestiona, existen si varios caminos para acabar con el conflicto, cada uno de los cuales tendrá incidencias diferentes sobre el sector energético. La incertidumbre se plantea entonces en la manera como se solucionará el conflicto y el plazo para la solución del mismo. Entre las varias soluciones planteadas

para la resolución del conflicto están (con diferentes grados de incertidumbre propuestos): (i) la solución negociada entre pocos; (ii) la solución negociada entre muchos; (iii) la guerra abierta; y (iv) el fraccionamiento o balcanización del país. Se podría prever en el corto plazo una agudización del conflicto armado, incrementándose el desplazamiento de la población hacia las zonas urbanas creando distorsión en los patrones de consumo regionales.

Se plantean como posibilidades de mediana incertidumbre tres impactos diferentes sobre el sector energético: i) solución del conflicto armado mas no del social, con pocos impactos previstos sobre el sector energético, ii) solución negociada ("todos en la mesa") que mejora en algo las condiciones sociales, con talvez medianos impactos sobre el sector energético y iii) solución con acuerdo nacional sobre propuesta de nación que generaría probablemente un alto impacto sobre el sector energético. Como posibilidad de alta incertidumbre (asociada con el largo plazo), se plantea la posibilidad de una balcanización y disolución del país lo cual implicaría un fraccionamiento del sector energético.

Es posible que en la solución negociada del conflicto se revise el modelo económico del país, lo cual podría generar cambios en las políticas energéticas. La explotación de los recursos energéticos podría jalonar el desarrollo y contribuir a la solución del conflicto. Si la solución del conflicto se plantea por medio de una guerra abierta es posible que se desemboque en un gobierno fuerte (dictatorial) con apoyo internacional importante.



Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- La demanda energética interna inicialmente cae y, al resolverse el conflicto, se recupera y crece.
- Con el conflicto y el incremento de los desplazados se presenta una distorsión en los perfiles de demanda regionales.
- Si la solución del conflicto es la balcanización del país esto significará un fraccionamiento del sector energético.
- Será difícil o prácticamente imposible el desarrollo de proyectos energéticos en las zonas de conflicto.
- La solución del conflicto puede significar la aceptación de un sector energético basado en desarrollos energéticos regionales (oferta y demanda regionalizadas).
- La negociación del conflicto puede afectar las políticas energéticas nacionales, particularmente podría afectar las políticas de negociación de los contratos petroleros.
- El estado buscará acentuar su presencia en zonas de conflicto intentando, entre varias medidas, la energización rural.

### Capacidad de generación de divisas a través de los recursos energéticos.

La incertidumbre en este caso es la posibilidad de que el sector energético siga siendo en un futuro fuente importante de divisas, bien sea por dificultades o falta de éxito en la exploración y explotación, y/o por la poca previsibilidad en la adición de valor a estos recursos naturales, o por las posi-

bles incidencias de cuotas de reducción de emisiones.

Hay una probabilidad importante de que la prevalencia de los energéticos actuales decrezca y en consecuencia la generación de divisas se reduzca. La tendencia general en el mundo es a disminuir la dependencia en las fuentes energéticas primarias como carbón o petróleo. De acentuarse esta tendencia el país debería intensificar la explotación de los mismos para evitar dejarlos enterrados. En este caso estos recursos energéticos serían una fuente importante de divisas en el corto y mediano plazo.

Las vías de solución del conflicto van a condicionar las políticas energéticas, por ejemplo las de contratación, lo cual va a tener incidencia sobre las regiones productoras y la generación de divisas.

La vulnerabilidad de los mercados energéticos internacionales y las fluctuaciones de los precios internacionales del petróleo sugerirían que el país buscara reducir la dependencia de la balanza de pagos en estos ingresos. Una alternativa posible para reducir el impacto sobre la balanza sería buscar mercados para otros energéticos como la venta de energía eléctrica y gas a países vecinos.

Siempre hay que tener en cuenta que una mala utilización de las divisas no genera desarrollo. La relación divisas - desarrollo no siempre es clara.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Intensificar la exploración y explotación de los recursos energéticos primarios como el carbón y el petróleo.
- Fortalecer la investigación y desarrollo en otras fuentes energéticas distintas a las tradicionales.
- Darle valor agregado a las fuentes energéticas primarias como: carbón verde, energía eléctrica, petroquímica, emulsiones, y gasolina verde, entre otros).

### Regionalización, descentralización, y ordenamiento territorial

Se asume en esta tendencia que la regionalización y descentralización del país continúa. La incertidumbre radica en el grado y la velocidad de la profundización de ese proceso. Después de la solución del conflicto se esperaría una mayor descentralización con una mayor autonomía municipal y regional.

Hay preocupación sobre si este proceso desembocará en un manejo cada vez más serio y responsable de las regiones. Se esperaría una mayor participación de las comunidades y un aumento de sus influencias en las decisiones, en camino hacia un control social por parte de la población. En el caso de las regalías y las transferencias existe incertidumbre de su correcto manejo en las regiones y el aprovechamiento de las mismas para generar un desarrollo efectivo de las comunidades (un uso óptimo de las regalías y transferencias).

Los mecanismos de ordenamiento territorial podrían favorecer y darle más dinamismo a esta tendencia. Las comunidades podrían usar estos mecanismos para fortalecer sus procesos de planificación.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Mayor participación de las regiones en las decisiones del sector energético.
- Se generarían planes energéticos regionales.
- Se podría presentar una desoptimización en el manejo de los recursos energéticos
- Habría una tendencia al desarrollo de pequeños proyectos que atiendan las necesidades específicas de las regiones.
- Se podría presentar un fraccionamiento del sector energético.
- Políticas regionales podrían influir en el desarrollo y explotación de los recursos energéticos.

### Desarrollo de zonas aisladas y/o vinculación al mercado de esas zonas mediante soluciones energéticas, que conduzcan a un mejoramiento de la calidad de vida.

Soluciones energéticas e inversión en zonas aisladas. La incertidumbre consiste en el nivel de desarrollo que alcancen las zonas aisladas y su posible vinculación al mercado energético del país. Evidentemente esta tendencia está asociada a los efectos sobre y del conflicto social y armado, y de-



Puestos ante la necesidad de crear polémica, en principio se pone en duda la objetividad del discurso ambiental. Se parte del hecho que los planteamientos deben ser argumentados, pero es evidente que éstos contienen sesgos que terminan alimentando el debate.

En este contexto, la mención de la política ambiental toma dimensiones de tipo fundamentalista en el sentido que deviene de un conjunto de dogmas, que como tal no tienen discusión. Se distinguen cuatro dogmas: hombre depredador, el miedo, la ciencia y el lenguaje.

El hombre es un depredador de la naturaleza. Esta afirmación resulta muy presuntuosa pues es difícil creer que el hombre tenga la capacidad de destruir totalmente la vida sobre la tierra. Es entonces un dogma pesimista que además exagera la capacidad de destrucción del hombre. Por otra parte, este dogma no diferencia entre la ética y la moral. En este sentido, aunque se reconozca que todas las religiones parten de principios morales, solo los fundamentalistas llevan la moral a lo ético, cuya efecto es la inmutabilización. Es decir, no acepta cambios.

Con diferentes grados de verdad, esto es cierto tanto para el cristianismo como para religiones como el hinduismo. En efecto, en el discurso de San Agustín, la existencia del hombre es pecaminosa, por estar asociada al placer; los ambientalistas condenan y buscan castigar las actividades hedónicas por cuanto destruyen la naturaleza. Sin embargo, el discurso de la conservación de las especies debe basarse en premisas morales o éticas pero no económicas. Entonces aparecen rasgos de calvinismo: el hombre debe sufrir y debe sacrificar el placer. Actualmente, existen pocas sociedades que reconocen en el hedonismo un valor para el desarrollo, tanto como la solidaridad para la generación de riqueza.

Por otra parte aparece el miedo, al justificar que se deben conservar las especies porque de lo contrario podríamos generar enfermedades. Pero, porque mejor no invocar razones de tipo estético o de solidaridad ambiental? Se puede estar de acuerdo en la necesidad del respeto por todas las manifestaciones de vida y aun por los entes inanimados, reconociendo que en el comienzo todos tenemos un origen común.

También se apoyan en la ciencia, que se está convirtiendo en una nueva religión (particularmente en segmentos de la población no científicos). En este sentido, si bien su uso acepta la existencia de duda, la generalización del mismo termina avalando todos sus resultados. En este caso, aparecen discusiones relativas a casos como el nivel de gas carbónico en la atmósfera, la eliminación de los clorofluorocarbonos (CFC's), y el uso de los recursos renovables y no renovables.

Finalmente se usa el lenguaje para manipular. Un ambientalista argumenta que se debe conservar el bosque amazónico porque es el pulmón de la humanidad. En este caso existe un uso indebido del lenguaje por cuanto este órgano purifica la sangre pero contamina el aire. Si la cuestión es que el bosque produce oxígeno, esta concepción es errónea por cuanto en equilibrio éste no reduce el CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, es indispensable utilizar el lenguaje en su verdadera dimensión. En consecuencia, se puede entender que los U'was consideren su territorio como sagrado, pero, ¿quién perforaría en el Vaticano buscando petróleo?

Teniendo en cuenta que el clima ha variado con ciclos largos (la última glaciación fue hace 10 000 años) y cortos (calentamiento global iniciado a mediados del siglo XIX, pero solo reconocido en los últimos años), subsisten dos tesis opuestas: calentamiento vs. enfriamiento. Sin embargo, a veces se confunde la causa con el efecto.

Si el nivel de CO<sub>2</sub> está aumentando y la temperatura está aumentando, se concluye que dicho aumento es consecuencia de las mayores emisiones de gas carbónico. Pero probablemente sea al contrario: ocurre que este gas se acumula en el océano. Por esto, la hipótesis inicial es un poco rara, si se tiene en cuenta que la concentración de CO<sub>2</sub> en ppm es ligeramente mayor en el siglo XX que en el XIX, cuando el consumo per capita y la población misma eran mucho menores.

Pero, es el CO<sub>2</sub> contaminante? Es algo para discutir por cuanto en un invernadero es benéfica la presencia de este gas. La pregunta que surge es ¿quién gana y quién pierde?. Así, cuando Latinoamérica decidió electrificarse, las inversiones llegaron a representar del 20 al 30 % de la deuda pública. Sin embargo, ahora esto es pecaminoso... Los grandes ganadores fueron los productores de tecnología limpia.

En este contexto, resulta presuntuoso decir que el hombre pueda afectar el clima, si se tiene en cuenta que éste es un sistema complejo. De hecho, estamos más influenciados por la relación de las manchas solares y la temperatura superficial del sol y la alta correlación que existe entre esta última y la temperatura de la tierra. Por ello cabe preguntar ¿podemos afectar las manchas solares?

Por ello se recuerda que el mal uso del lenguaje genera temores, cuando por ejemplo, se dice que si se derren los casquetes polares subiría el nivel del mar, lo que es poco probable.

El Estado debe actuar en el sentido del uso de los recursos naturales usando el rendimiento pero no el stock. Un estudio de Humboldt en 1787 facilitó el uso del Guano (abono natural) para mejorar la producción alimentaria de Europa, siendo usado como recuperador de suelos. En este caso se utilizaba el stock, sin tener en cuenta el rendimiento de los pájaros. El problema desapareció, sin embargo, cuando con la aparición del abono sintético el guano dejó de ser usado.

Es mi opinión que este asunto del ambientalismo es más una imposición del norte sobre el sur. Por ejemplo como consecuencia de la destrucción de la capa de Ozono, se aumenta la incidencia de los rayos ultravioleta sobre los seres vivos, este hecho implicará mayores restricciones para los blancos que para los negros, en el sentido de la propensión a adquirir cáncer de piel. Por otra parte, aunque mediciones realizadas en el Ecuador muestran que existe un aumento de su nivel, existen crecientes restricciones para el uso de neveras y aires acondicionados que se adquirieron para mejorar el nivel de vida de los países subdesarrollados.



penderán del grado de profundización de la regionalización y descentralización, pero sobre todo, tendrán un enorme impacto sobre la organización institucional del sector energético y sus patrones de producción y consumo.

Con los desarrollos de mercados en el sector energético el Estado se libera de la responsabilidad en las inversiones del sector (al menos parcialmente y cuando las cosas "van bien" totalmente), y se concentra más en las actividades sociales. Unas de las actividades que se esperarían en esta situación serían las de inversiones y fomento del desarrollo de zonas aisladas (incluyendo las zonas de conflicto).

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Incremento de la demanda.
- Podrían generarse subsidios para esas zonas.
- Podría fomentar el uso de energía alternativas.

### Apropiación del significado del Protocolo de Kioto

La incertidumbre en este caso sería el nivel de apropiación del Protocolo de Kioto. De darse una adecuada interpretación e implantación de las restricciones del Protocolo podrían generarse nuevas oportunidades para el país y para el sector energético. Por ejemplo, el desarrollo de energías renovables a través de créditos de CO<sub>2</sub>, mecanismos de producción más limpia a través de energías alternativas carbón verde y otros.

De no darse una adecuada apropiación del Protocolo, la imposición de organismos internacionales podría afectar las exportaciones de algunos energéticos, y en el largo plazo podría restringir algunos mecanismos de producción existentes.

Desde el punto de vista del sector energético esta tendencia podría implicar:

- Desarrollo de energías renovables y alternativas.
- Posibles restricciones a exportaciones de algunos energéticos.
- Posibles limitaciones a algunos mecanismos internos de producción de energía.



La visión de J.F. Isaza corresponde sólo a una parte del ambientalismo, pues existen numerosas vertientes referidas al mismo tema. En este sentido, es claro que el ambientalismo tiene un carácter esencialmente heterogéneo.

Así entonces, el ambientalismo se puede caracterizar por cuanto: i) las cosas se pueden ver en forma holística, amplia y sintética, ii) permite la existencia de diferentes visiones analíticas; iii) en él existen personas a las que se les facilita ver interrelaciones y preocuparse por las mismas; iv) tiene un deber ser, que no es necesariamente una religión. Sin embargo, tiene características éticas y estéticas, que los aisla del posmodernismo (siendo éstas últimas muy profundas, pues devienen del panteísmo). En este contexto, las visiones éticas panteístas sufren transformaciones y se vuelven a la ciencia con rasgos tales como: la armonía, la simetría o el equilibrio; vi) se ve la realidad de manera dinámica, partiendo de la historia y preocupándose por el futuro; vii) finalmente porque respeta las ideas de los otros, entendidos éstos como los humanos y los no humanos, es decir a la naturaleza y al ambiente construido.

Un análisis posterior de diferentes proyecciones y de análisis evolutivos de la estructura económica y social, fundados en objetivos de carácter general muestran lo que se ha aprendido en los últimos 50 años: ni la abundancia de recursos, ni el crecimiento sostenido, ni la apertura, ni la democracia representativa, ni la urbanización y la modernización, ni una legislación laboral avanzada, ni la extensión de la electrificación o de los desarrollos petroleros son, sumadas, condiciones suficientes para garantizar el bienestar general. No ha existido un efecto sinérgico.

Ante este reconocimiento, las propuestas actuales que buscan: i) pragmatismo económico con mas educación, ii) justicia social, con industrialización y reforma agraria y iii) desarrollo sostenible que está permeando los extremos políticos que, vistos en conjunto, parecen concluyentes. Sin embargo, su proposición despierta dudas, porque: i) existe contradicción entre productividad y empleo, ii) entre competitividad y solidaridad, iii) aparecen obstáculos estructurales a la educación (racismo, nutrición, pobreza, concentración del capital, iv) fuga de capitales.

En cada uno de nosotros existe algo de fundamentalista. En este sentido los modelos cognitivos generan una interfase entre el individuo y la sociedad a través de la experiencia, que a su vez se difunde en función de los medios para comunicarse. En este proceso, las ideas se contraponen para formar fundamentalismos (como el ecológico) que, al oponerse a otras clases de fundamentalismos, termina definiendo un punto de equilibrio.

Por otra parte, si no existiera el miedo podríamos desaparecer no solo a nivel individual sino a nivel social. En relación con el hedonismo, los planteamientos de J.F. Isaza parecen quedar en el extremo opuesto del ambientalismo. Por ello, cabe recordar que es en el movimiento "hippy" donde el ambientalismo tiene sus raíces. En este contexto, se reconoce que el problema del CO<sub>2</sub> está ligado al miedo. Los desarrollos de las discusiones relacionadas hacen prever que las discusiones girarán en torno a los desarrollos de los acuerdos de Kioto, y sus relaciones con la sustentabilidad. En este sentido, para un país como el nuestro lo importante podría ser el desarrollo de la sustentabilidad regional.

Lo anterior teniendo en cuenta que existen mas de 120 definiciones, que se trata de utilizar la energía del sol, que existen relaciones con la calidad de vida y que también existen relaciones con las futuras generaciones. En este sentido, se reconoce que existen al menos cuatro modelos de desarrollo sostenible: i) el análisis energético sostenible, ii) el de carácter neoliberal reformista, iii) el que plantea la diferencia entre sinergia y eficiencia y iv) el desarrollo que se logra sin crecimiento (basado en una visión fundamentalista, devinida de la economía ecológica).

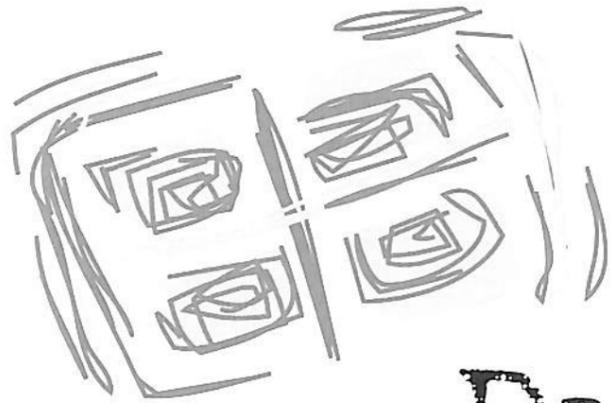
Con todo, la discusión ambientalista ha abierto nuevos puntos de desarrollo del pensamiento: i) ¿qué es desarrollo?, ii) ¿qué es calidad de vida?, iii) reconociendo que existen otros factores además de los económicos, esto es, naturales, biofísicos, humanos, sociales e institucionales y iv) sobre el olvido de los límites y la interacción entre la termodinámica, la economía, y aspectos biofísicos, sociales y culturales.

Con relación al uso del Guano, se puede decir que éste es un recurso que, siendo valioso ayer, no lo es necesariamente hoy. En este sentido, se debe destacar que lo ambiental no mira los recursos sino los sistemas.

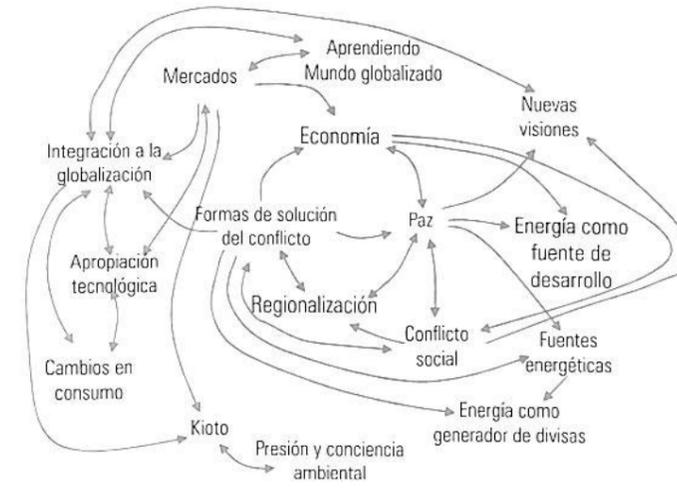
Pero, cabe preguntar ¿cómo entra la energía en la nueva visión del desarrollo y sus límites? i) para disminuir la Entropía, con procesos de sustitución de los factores de producción, esto es, capital, trabajo y energía, ii) el problema del petróleo ante la alternativa de autos eléctricos, iii) el hidrogeno como fuente alternativa al petróleo. iv) se puede esperar un nuevo diseño de ciudades en las que se usen nuevos sistemas de producción, v) los recursos renovables podrían participar en unas 3/5 partes de las necesidades, por ejemplo con energía solar. Existen ejemplos como Sacramento en donde cerraron una planta nuclear, cambiaron neveras y sembraron arboles.

En últimas se necesita desarrollar gran capacidad de ingenio para generar ideas con impacto productivo pero también con impacto social.

**Sostenibilidad ambiental en Colombia: dos puntos de vista**



# Los Escenarios: Definición de los ejes para las historias



Después de amplias discusiones sobre el diagrama causal y sus posibles agrupaciones se llegó a la selección de las dos fuerzas o tendencias "jalonadoras" que diferencian los escenarios: La forma de solución al conflicto armado y la integración del país en el contexto internacional o a los procesos de globalización. Los ejes finalmente seleccionados fueron entonces:

**Eje horizontal:** de solución no negociada del conflicto a solución negociada del conflicto

**Eje vertical:** de integración parcial en el contexto internacional (globalización) a integración total o adecuada.

A partir de esas relaciones causales se establecieron agrupaciones tratándose de definir los asuntos más importantes. Una de estas agrupaciones se muestra a continuación.

Se presentan en los siguientes capítulos los cuatro escenarios energéticos para Colombia. Tal como se describió en el capítulo de metodología a estos escenarios se llegó después de un año de trabajo utilizando diferentes herramientas sistémicas, que permitieron organizar la información generada en los talleres, y llegar finalmente a las dos fuerzas o tendencias "jalonadoras" a lo largo de las cuales se diferencian los escenarios.

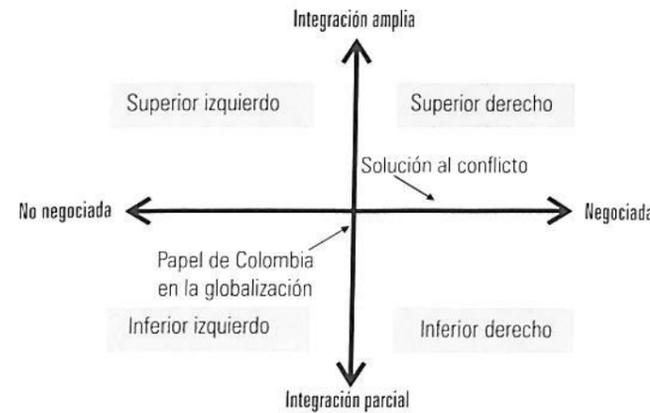
Las fuerzas o tendencias importantes al horizonte del año 2020, clasificadas por certidumbres e incer-

tidumbres, y presentadas en el capítulo anterior, fueron organizadas mediante la utilización de matrices de impactos cruzados para definir las relaciones importantes entre esas fuerzas o tendencias. Las relaciones finalmente establecidas se presentan en el diagrama causal de la figura siguiente.

## Lógica de los escenarios



**Escenario inferior derecho:** solución negociada del conflicto e integración parcial en el contexto internacional.



Los escenarios deben tener nombres que sean atractivos y auto-explicativos de los mismos. En el caso de este proyecto se ha sugerido usar nombres de películas o de libros famosos para identificarlos. El usuario de los escenarios debe recordar fácilmente

la trama general de los escenarios recordando su nombre. Para los escenarios propuestos se han escogido los siguientes nombres:

Estos dos ejes definen cuatro cuadrantes que diferencian las historias de los escenarios, tal como se muestra en la figura siguiente.

A partir de los ejes anteriores se definieron entonces cuatro escenarios, los cuales se pueden identificar por su ubicación en los cuadrantes de la figura anterior:

**Escenario superior derecho:** solución negociada del conflicto e integración total en el contexto internacional.

**Escenario superior izquierdo:** solución no negociada del conflicto e integración total en el contexto internacional.

**Escenario inferior izquierdo:** solución no negociada del conflicto e integración parcial en el contexto internacional.

**Escenario Superior Derecho: El Mago de Oz**

**Escenario inferior Derecho: En Busca del Tiempo Perdido**

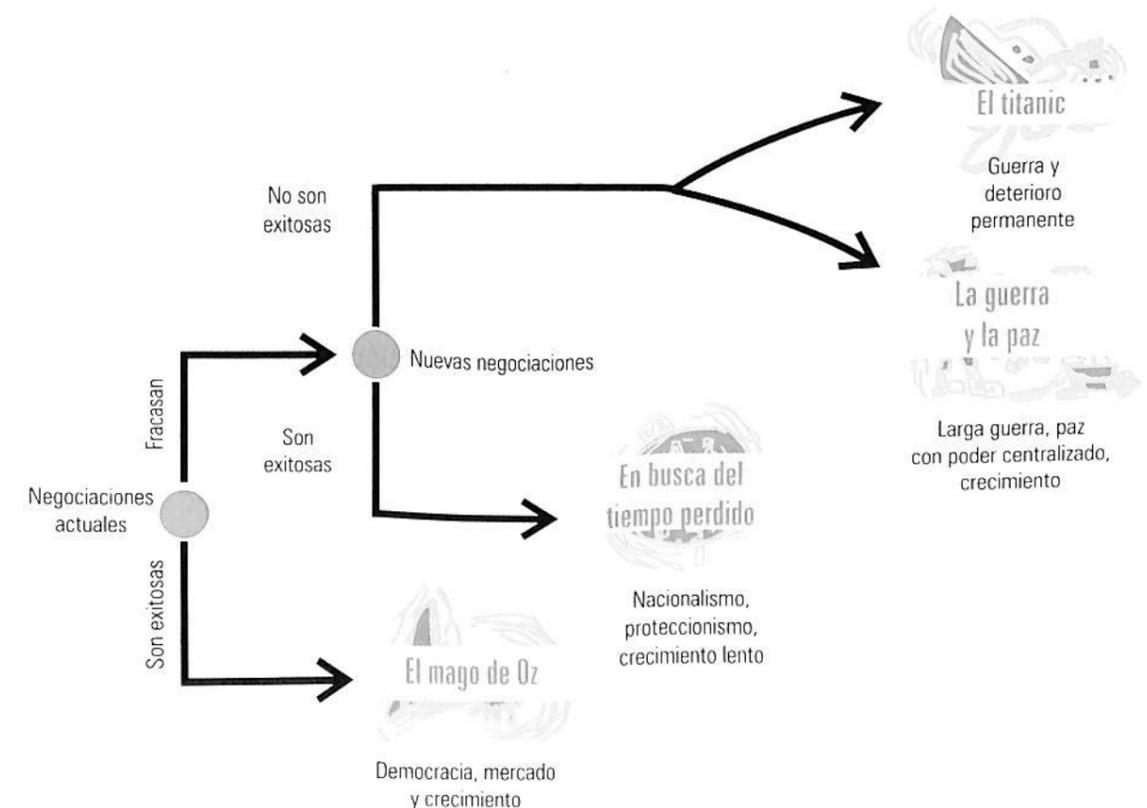
**Escenario Inferior Izquierdo: El Titanic**

**Escenario Superior Izquierdo: La Guerra y La Paz**

Los escenarios se seguirán identificando de ahora en adelante con estos nombres. Se presenta en los cuatro capítulos siguientes la descripción o historia de cada uno de estos escenarios. La historia primero se centra en la evolución del país y luego presenta como sería la correspondiente evolución del sector energético.



## Posibles trayectorias futuras



ESCENARIO 1: ESCENARIO SUPERIOR DERECHO



EL ESTADO FINAL DEL ESCENARIO

Al término del período el país se encuentra en un estado de desarrollo superior en ciertos aspectos al registrado al final del siglo XX. Los mecanismos de mercado priman en la actividad económica e industrial del país.

Este escenario muestra una evolución social del país hacia mecanismos altamente participativos, generados principalmente por los acuerdos de paz logrados con la participación de las principales fuerzas de la Nación.

El sector energético se ve enfrentado a una demanda reactivada, y al predominio de los esquemas de mercado en toda su estructura. Hay abastecimiento pleno de

todos los energéticos, bien sea por disponibilidad interna o vía importaciones. El gas natural aumenta considerablemente su participación. El flujo de inversión al sector aumenta considerablemente. Los mecanismos de manejo de demanda en el sector transporte y en el sector eléctrico se muestran favorecidos.

La internacionalización de la economía y la globalización imponen una rápida adaptación a los acuerdos internacionales y una implantación local de nuevas tecnologías. Las tendencias mundiales de respeto ambiental y los acuerdos internacionales en materia de cambio climático generan una modificación gradual en el com-

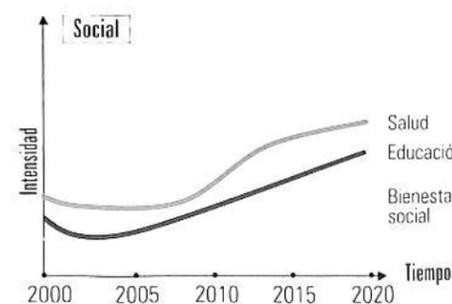
portamiento del consumidor colombiano, que prefiere las energías limpias o eco - amigables. Esta situación impacta de manera importante la composición y el consumo del sector energético.

LOS PRIMEROS AÑOS

En los inicios del proceso de paz el país continúa degradándose lentamente. La retirada de capitales generada por un clima de desconfianza creciente, reflejada en bajas calificaciones de la banca internacional, genera estancamiento y, aún mas que eso, retroceso en algunos sectores de la economía. La escasez de recursos pone al gobierno en dificultades, con un déficit que se ahonda rápidamente. El deterioro social se vuelve insostenible, con altas tasas de desempleo, cada vez menos oportunidades para la mayoría de la población, y el menoscabo en los ingresos y la capacidad adquisitiva de la mayoría de los colombianos.

una certera efectividad en la lucha contra la insurgencia. Este hecho, aunado a la presión internacional de ONG's, algunas creadas inclusive para el conflicto específico de Colombia, y de países occidentales, termina con una aceptación por parte de la guerrilla, que, además de verse debilitada por las acciones de guerra resiente la desaprobarción del pueblo colombiano y la falta de apoyo generalizado.

El actual proceso de paz evoluciona hacia un acuerdo entre las partes que se materializa en la firma de tratados de paz al final del actual gobierno o a comienzos del próximo. En los primeros años del período se logran avances en la mesa de negociación, centrados en aspectos de contenido social, tales como educación, salud, vivienda y agricultura. Estas negociaciones son difíciles pero marchan aceleradamente ante las presiones de todo tipo, incluyendo fuertes presiones internacionales. Por una parte los intereses económicos que no quisieran ver en Colombia ningún elemento de inestabilidad regional, y por la otra las organizaciones de derechos humanos para detener la constante violación de los mismos en el país. Estados Unidos es un actor importante en este proceso con sus preocupaciones por que el país no continúe siendo un fortín del narcotráfico.



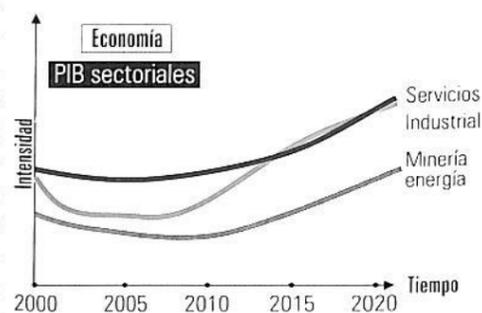
El Gobierno fortalece la lucha contra la guerrilla, logrando victorias que la debilitan realmente. Los fondos y ayudas recibidas de la comunidad internacional logran

La mesa de negociaciones no involucra algunos de los principales estamentos del país: sólo los grupos económicos y políticos más importantes están representados, y tratan de identificar las acciones para lograr una paz duradera y solucionar los principales problemas sociales del país. Sin embargo, los logros en este sentido son importantes pero no totales. Después de meses de negociación las guerrillas se convencen de que la estructura económica general (apertura económica, mercados, manejo del sector energético y otros) no debe sufrir cambios sustanciales. Las guerrillas aceptan esta restricción en la agenda debido a su débil posición en el conflicto armado. Como contraprestación los grupos económicos y el gobierno acuerdan hacer un aporte económico para soportar una política social agresiva en campos como la salud, vivienda y educación. La negociación incluye el marco para llevar a cabo en el país una nueva reforma agraria.

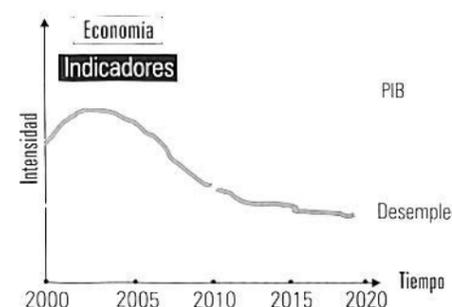
Una vez iniciado el proceso éste recibe gran apoyo internacional, especialmente de tipo económico directo inmediato (créditos blandos y recursos condonables) y con una perspectiva indirecta realmente atractiva (nuevos créditos, favorabilidad arancelaria, nuevos recursos, y otros). La presión y el apoyo económico son liderados por Estados Unidos, y la presión por los derechos humanos por la Comunidad Económica Europea. Los recursos económicos provenientes de la comunidad internacional, aunados a los esfuerzos económicos realizados por el país en este sentido, y la disminución presupuestal en las

áreas de defensa y seguridad, constituyen el grueso de los recursos económicos para la implantación de los acuerdos de paz.

Finalmente se logra firmar el acuerdo de paz, negociándose fundamentalmente aspectos sociales y políticos. El proceso culmina con la firma de los acuerdos, respaldados con un programa de implantación de los mismos que se hace de manera acelerada, tomando relativamente pocos años en su implantación. La guerrilla se inserta a la vida nacional de manera gradual. Se acuerda abrirles un espacio político y dar oportunidades importantes a los insertados. Aunque la experiencia que se tiene con los procesos de reinserción en otros países indica que ellos son muy lentos, la disponi-



bilidad de importantes recursos económicos, las presiones internacionales, la voluntad de las partes y la actuación de varias ONG's nacionales e internacionales como facilitadoras de la inserción, hacen que este proceso sea relativamente rápido y solo tome unos pocos años.



Con la firma de los acuerdos de paz y su puesta en marcha, las guerrillas y el statu quo (sociedad tradicional) pierden importancia. Las guerrillas se integran prácticamente de manera total a la vida civil. Algunos grupos armados continúan, pero tanto su influencia como sus actividades son marginales para el país. Como consecuencia de los acuerdos el gobierno asume la responsabilidad explícita y real del bienestar social de los colombianos. No se proponen cambios institucionales importantes, lo que se espera son cambios en las actitudes de las instituciones y en los protagonistas al mando de éstas, más de adentro hacia fuera que de afuera hacia adentro, es decir, una verdadera actitud de servicio público.

En este periodo inicial no hay prácticamente ningún cambio en el país, tal como lo conocemos hoy en día, fuera de una disposición generalizada para negociar

la paz por parte de muchas instituciones. La economía, las instituciones políticas, la sociedad, el ambiente y la legislación no cambian de manera significativa en este periodo. Se esperarían cambios significativos a partir de la firma de los acuerdos de paz y de la implementación de los mismos. Igualmente en este periodo tampoco se esperarían cambios en el sector energético. Al inicio del periodo la infraestructura energética continúa siendo blanco de los ataques de la guerrilla, la inversión privada se estanca, la demanda muestra concordancia con la recesión del país, el riesgo de racionamiento aumenta significativamente, y se empieza a perder la autosuficiencia en el suministro de combustibles.

### MEDIO CAMINO

Aún antes de obtenerse la firma del acuerdo, la percepción del proceso de paz genera una reactivación algo lenta de la economía. Esta velocidad aumenta al firmar-



se la paz, y se consolida al inicio de la implantación de los acuerdos logrados. La economía alcanza a crecer de manera importante durante este periodo, y al final del mismo este crecimiento empieza a estabilizarse con tasas un poco más bajas. El Estado se retira de las actividades industriales en las que estaba aún involucrado, dedicándose a una función social principalmente.

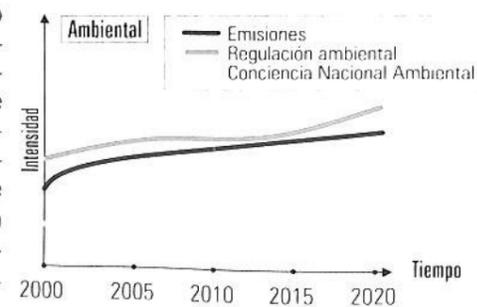
El país empieza a recibir de manera importante la ayuda internacional prometida, además de los beneficios indirectos tales como preferencias y favorabilidad en sus exportaciones. Igualmente los compromisos nacionales por parte de los grupos económicos del país, en cuanto, por ejemplo, a los recursos económicos y cesiones de tierras para la reforma agraria, se cumplen casi en su totalidad. Estos recursos frescos son en cantidades tales que permiten cumplir en gran medida los acuerdos negociados en aspectos sociales.

El incremento en el gasto social (educación, salud, vivienda) causa un cambio de clima generalizado, que ahora se torna optimista. Esta confianza está acompañada de una reactivación en la demanda energética, originada por un aumento del gasto en las necesidades básicas de la población (vivienda, salud, educación), así como por la reactivación industrial que generó la firma de los acuerdos.

Al inicio del período el bienestar social de la población es tan bajo que las mejoras en este campo la impactan drásticamente en sentido positivo. Con la puesta en marcha de los acuerdos de paz, la población empieza a recibir ali-

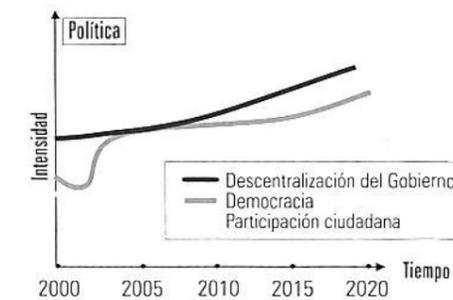
vios, nuevas oportunidades, mejoras en educación y salud, vivienda y otros. Las mejoras se centran en el desarrollo económico del país e inicialmente su impacto sobre el bienestar social de la población es muy importante. Al final del periodo el bienestar social se estabiliza en los niveles alcanzados. La mayoría de los colombianos ven mejorías importantes en sus niveles de vida. Continúan diferencias de clases sociales, pero con una tendencia a disminuir. El descontento social es menor al existir mayores oportunidades de trabajo, estudio, vivienda y salud.

El país recibe gran respaldo internacional y se inserta adecuadamente en ese contexto. Inicialmente recibe beneficios arancelarios y crediticios que le ayudan en la reactivación. Los grupos financieros internacionales adquieren gran importancia económica para el desarrollo nacional. Los parámetros básicos de la globalización como la apertura económica, el establecimiento de mercados y facilitar la inversión privada, se presentan en muchos sectores producti-



gramas específicos a través de las mesas de trabajo. La ganadería se reactiva y los cultivos que se depriorizaron vuelven a surgir. Ante las mejoras en las condiciones de vida, la gente regresa al campo, y retorna el capital humano que emigró. Con el acuerdo de paz el narcotráfico, y en consecuencia los cultivos relacionados, se ven reducidos.

La estructura política e institucional del país cambia parcialmente para dar cabida a los acuerdos políticos con los actores armados. Aunque



vos. El país acoge los convenios internacionales como el protocolo de Kioto, y aprende a sacar provecho de las oportunidades que esos acuerdos brindan.

Algunas industrias extranjeras que ven nuevas oportunidades deciden realizar inversiones importantes. Una vez consolidadas, parte de su producto empieza a ser exportado ayudando a la balanza de pagos. El sector agrícola recibe especial atención por su alto contenido social, y por considerársele como un sector económico clave en el proceso de desmonte de la guerrilla y el narcotráfico, así como de los enclaves paramilitares. Algunos industrializadores tienen lugar en el sector, el cual ve apoyado su desarrollo mediante fondos del Gobierno y de algunas organizaciones extranjeras que intervinieron en la fase de definición de los pro-

con el proceso de paz se establecieron acuerdos para un mayor control social, y el mismo generó una mayor conciencia y participación ciudadana, los grupos económicos y de presión tradicionales no vieron afectados sus intereses de manera importante. Se presenta un control social reforzado por el proceso participativo en las negociaciones de paz, utilizando los mecanismos establecidos, y no por nuevas formas y estructuras políticas. El cambio importante está en la mayor capacidad de elección educada de la representatividad política en los cuerpos colegiados. La sociedad alcanza una significativa capacidad de exigencia y de reacción medianamente eficaz ante el desempeño de sus representantes. Esta situación da nuevas oportunidades para que aparezcan nuevas caras en el escenario político que fortalecen los cambios plan-

Se presenta un país con cierto optimismo aunque empiezan a reaparecer algunos vicios del pasado especialmente políticos de corte tradicional. Por el contrario, el sistema legal mantiene las mejoras que se lograron en el periodo. Las instituciones, los cuerpos colegiados y los aspectos ambientales (regulaciones) se consolidan.

En términos generales se tiene un país estable política, económica, social y ambientalmente, aunque continúan algunos desbalances en varios aspectos: el desarrollo social logrado al final del periodo es importante, aunque siguen existiendo algunas carencias y algunos conflictos. El bienestar común logra un gran impulso a través de la acción del Estado.

## ENERGÍA

El nuevo esquema político del país resultante del acuerdo entre los principales actores de la escena nacional permite la extensión de los mecanismos de mercado a todos los energéticos. Los subsectores de gas, petróleo y derivados se modifican en consecuencia, adaptándose a los esquemas de competitividad y participación privada. Habrá abastecimiento pleno de combustibles en el país, bien sea a partir de disponibilidades propias o a partir de importaciones de los mismos. Las decisiones sobre este asunto se basan en consideraciones de eficiencia económica, y el autoabastecimiento de combustibles no se considera como algo necesario para el desarrollo.

La cadena producción - transporte - distribución - comercialización se rompe en el sector de hidrocarburos. Se reestructura en

consecuencia la empresa estatal y el transporte de refinados se constituye en actividad monopólica regulada por el Estado. Se crea una nueva empresa con participación estatal encargada sólo de hacer estudios de prospección y promoción. Las actividades de exploración y producción se incrementan sustancialmente con capital privado, dado que se cumplen las siguientes condiciones: seguridad, baja necesidad de inversión estatal y apertura económica. Sin embargo, los atrasos exploratorios de los primeros años originan que el país no pueda exportar grandes cantidades de crudo al principio del periodo. Posteriormente se vuelven a incrementar las reservas y los excedentes exportables.

La nueva reglamentación sobre recursos petroleros, debido a la negociación de paz, se centra más que todo en aspectos relativos a la distribución y uso de regalías, dejando en cierta forma al gobierno con las herramientas necesarias para la reactivación de la exploración y producción con amplia participación de las multinacionales.

La política de reactivación industrial se refleja en que la petroquímica aumenta su presencia en este sector. Se implementan refinerías con capital privado.

La demanda de gasolina depende de las mejoras en las eficiencias en los equipos de uso final, y de las posibilidades de sustitución por otros combustibles. Aunque se considera que estos factores tendrán un impacto marginal en

cuales el papel de las regiones estriba en dar las señales adecuadas para optimizar sus oportunidades.

Los desarrollos tecnológicos se apropian de una manera rápida y eficiente, en la medida que la eficiencia económica lo permita. Estos desarrollos pueden ser realmente importantes e impactar de manera decidida las estructuras de consumo.

teados. A pesar de esto la corrupción no se logra eliminar, y permanece concentrada en pocos actores.

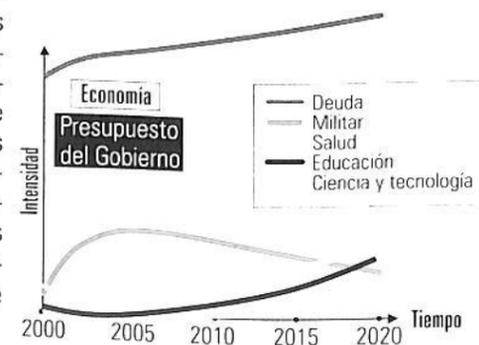
Se presentan algunos cambios en la legislación colombiana, en la línea de favorecer y fortalecer el papel social del Estado, especialmente en los aspectos sociales como educación, salud y vivienda, que benefician a los colombianos de ingresos bajos a medianos. El sistema de justicia alcanza mayores niveles de efectividad, lográndose un cambio de actitud en la población frente al cumplimiento de la ley.

En el periodo se presenta una tendencia a tener un colombiano algo más educado como persona individual, reconociendo sus derechos y deberes, y actuando con más conciencia ciudadana. Esta hace que los asuntos ambientales cobren más preponderancia.

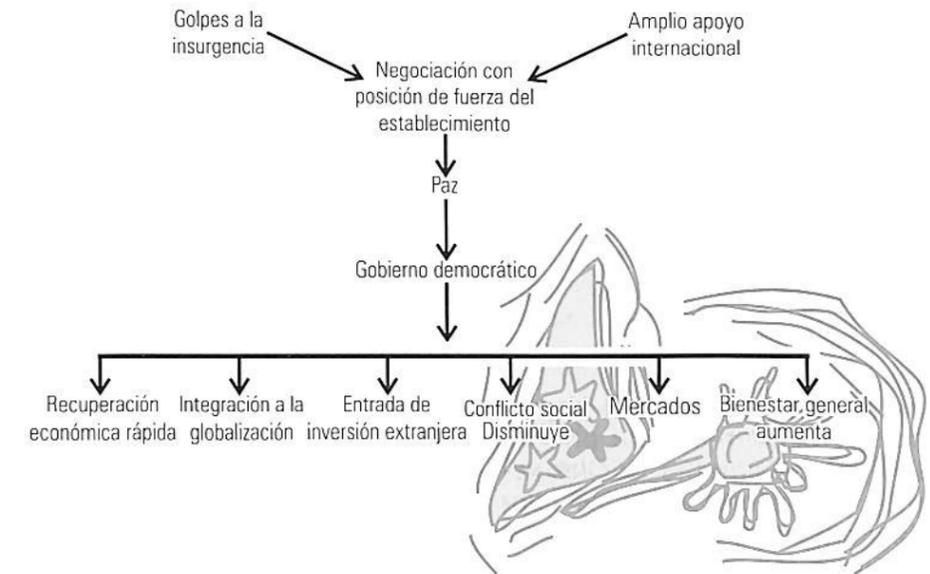
El proceso de descentralización del país establecido en la constitución de 1991 se aplica de manera adecuada a lo pactado en los acuerdos de paz. En este sentido los recursos que reciben las regiones (regalías, transferencias y propios) se manejan de manera autónoma. Sin embargo, las actividades industriales, económicas, y de prestación de servicios energéticos son guiadas por los mecanismos de mercado, dentro de los

## EL FINAL

En la parte final del periodo hay tendencia general a la estabilización. Los indicadores económicos y sociales continúan creciendo pero ahora a tasas más bajas. El país sigue siendo atractivo para las inversiones internacionales y los nuevos mercados se consolidan. El crecimiento económico alcanza niveles adecuados, y el bienestar social continúa mejorando, si bien sus tasas son algo menores. Los indicadores económicos generales (el desempleo, la inflación, la devaluación y otros) llegan a estar por encima del promedio de la región y se estabilizan en ese nivel. Las oportunidades establecidas al inicio de la implantación de los acuerdos (vivienda, salud, educación y otros) se mantienen. Las grandes empresas continúan estando en manos de pocos y el poder político se ve fortalecido.



# El mago de Oz



quema de operación y producción del mineral. Se crea y fortalece un organismo privado que asocia a la gran mayoría de los productores de carbón, y a través del mismo se promueven aumentos sustanciales de eficiencia en las minas. Aquellas de menor eficiencia productiva se cierran, y los recursos se orientan a la tecnificación de las mas rentables. Se construyen sistemas de transporte de carbón que contribuyen a abaratar el costo del mineral. Estos efectos combinados, mejoras de eficiencia de equipos de conversión, mejoras técnicas en los sistemas

restricciones ambientales internas e internacionales condicionan el uso de este combustible.

La predominancia de mecanismos de mercado no favorece la implantación de proyectos de hidroelectricidad de mediana y gran capacidad. Los largos periodos de construcción y de retorno de estos desarrollos hidroeléctricos dan campo solo para pequeñas centrales. Esta tendencia se ve reforzada aún mas con las restricciones en el uso del agua, impuestas en parte por la negociación y en parte por la regulación ambiental. Sin embargo, se presentan desarrollos tecnológicos en mejoras de eficiencias del proceso de generación hidroeléctrica, que combinados con razones estratégicas (demandas y desarrollos regionales), hacen a algunos de estos proyectos atractivos en condiciones específicas. En consecuencia, la mayoría de los proyectos hidroeléctricos que se

el periodo, el país empieza a pensar en el impacto futuro que sobre la demanda de combustible tendrán la movilidad y la velocidad de desarrollo e implantación de nuevas tecnologías (carros eléctricos, celdas de combustible).

El mercado secundario del gas natural se desarrolla plenamente y su precio se libera totalmente. Se desarrollan los pozos de pie de monte, aumentado en esta forma las reservas probadas, las cuales son ahora suficientes para soportar el desarrollo del país. La reactivación de la exploración petrolera se refleja en un aumento de las reservas probables de este combustible. El combustible se exporta a países vecinos. En consecuencia la demanda de gas se incrementa. El mercado ve la aparición de comercializadores de este combustible. Los continuos incrementos en la eficiencia de los equipos de generación continúan favoreciendo el uso de gas natural para generación de electricidad. Los mayores desarrollos en plantas de generación serán a gas. Al final del periodo se espera que la capacidad instalada con base en gas natural podría representar alrededor de la mitad de la capacidad total.

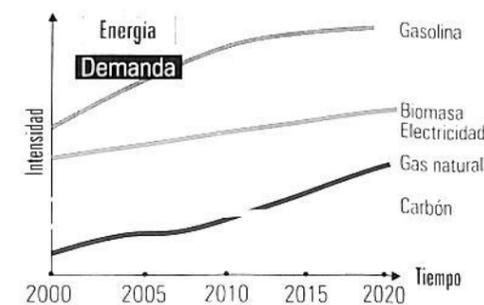
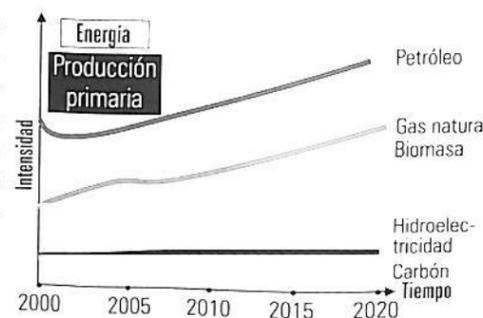
El gas licuado se usa en zonas rurales donde los energéticos distribuidos por redes son inaccesibles, debido a los costos de transporte por red troncal de gas o redes de transmisión eléctrica.

En el sector eléctrico el proceso de liberación del mercado alcanza un gran desarrollo, y una de las actividades más importantes es la comercialización. Algunas de las comercializadoras integran todo el sector y comercializan "ener-

gía" en forma de gas, electricidad, derivados y otros. Se constituyen en empresas prestadoras de servicios energéticos. Las empresas distribuidoras más débiles que vieron afectados sus ingresos en la depresión son absorbidas por las más fuertes, y el negocio queda en manos de pocos. Igual sucede en el mercado de generación el cual presenta tendencias oligopólicas.

La negociación de paz centrada en lo social impone algunas restricciones al mercado e inicialmente se establece una generación mínima "social" sobre la base de carbón. Esta restricción desaparece a mediados del período y el carbón entra a jugar como un elemento más en el mercado. Al final los cambios tecnológicos hacen más competitivo el uso de este combustible en la generación de electricidad.

Las perspectivas de pérdida de mercado en el sector carbón generan un replanteamiento del es-



construyen en el periodo son proyectos de pequeña escala, promovidos principalmente por las regiones. La hidroeléctricidad continúa con una participación importante en la capacidad de generación de energía eléctrica del país al final del periodo, representando alrededor de la mitad de la esa capacidad.

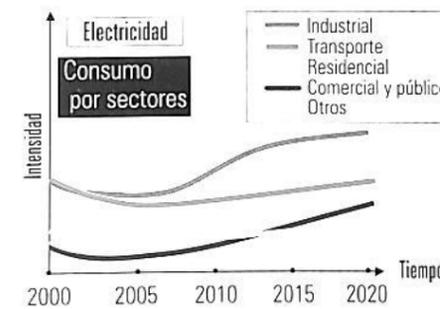
La transmisión por su parte continúa con su tendencia monopólica en la parte operativa, es decir, no es un solo propietario pero el sistema si tiene una estructura monopólica en el servicio y en la operación del mismo.

La regulación cambia de rumbo y empieza a avanzar hacia lo necesario únicamente, expandiendo el alcance de la actual Comisión de Regulación a todos los energéticos. La competencia entre estos se basa en mecanismos de mercado. Los subsidios se reducen y se dejan solo en los estratos I y II y en el sector rural.

La internalización parcial de los costos ambientales origina un aumento en el precio de los energéticos, tendencia que se alivia un poco al simplificarse la regulación

ambiental, buscando acelerar los procesos de licenciamiento. Al final del periodo, el incremento en la conciencia ambiental y el mayor bienestar social de la población, generan una preferencia de los consumidores por energías "verdes", o de menor impacto ecológico. Congruente con estas tendencias, se genera una regulación por incentivos para favorecer energías renovables, las cuales aumentan su participación mas por motivos de protección al ambiente que por su competitividad. Las zonas aisladas siguen siendo el terreno ideal para ellas.

Por otra parte, empiezan a desarrollarse los proyectos de dendroenergía, como soporte para sustitución de cultivos, así como en algunas zonas aisladas en donde su beneficio es claramente evidente. Estos proyectos reciben al-



gún tipo de ayuda financiera resultante de los acuerdos de paz, en el aspecto de erradicación del narcotráfico, y por parte de las

EFI's como parte de proyectos eco-amigables.

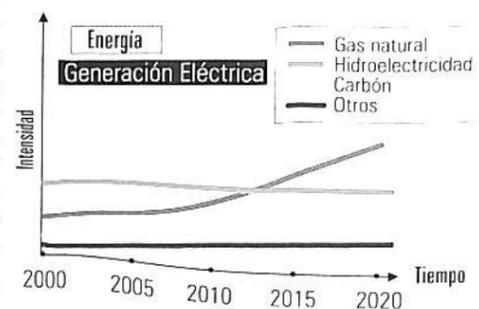
La cobertura eléctrica del país mejora. A pesar de que al inicio del periodo llevar electricidad a las zonas aisladas es muy costoso y las soluciones disponibles no son eficientes en términos económicos y financieros, los acuerdos de paz fuerzan a que se lleve electricidad a ciertas zonas aisladas. El aumento de cobertura se da en dos frentes, uno mediante incorporación al sistema interconectado de las zonas aledañas, y otro mediante el suministro de electricidad utilizando fuentes alternas (mezcla de dendroenergía, energía eólica, energía solar y generación diesel). La primera alternativa requiere un nivel de subsidio por parte del gobierno debido a su baja rentabilidad. La segunda alternativa comprende esquemas de concesión del servicio eléctrico por parte del gobierno y las regiones. Se crean empresas eléctricas para atender las zonas aisladas que reciben subsidio del gobierno nacional y regional.

Las actividades de investigación y desarrollo se ven en algo favorecidas por el mayor presupuesto dedicado a educación. Sin embargo, la alta participación de capital privado en el desarrollo del país lleva a que la investigación se concentre en asuntos muy específicos de la problemática nacional. Los desarrollos en ciencias básicas son escasos.

Los cambios tecnológicos hacen que se alcancen mejoras en la intensidad energética. Al final del periodo la movilidad (kilómetros por año) decrece debido a una mezcla de razones, entre las cuales se encuentran las ambientales, el aumento de las redes de comunicación y su uso efectivo (oficinas virtuales, e-commerce), así como los procesos de regionalización y descentralización que "acercan" en términos físicos la oferta al consumo.

El transporte público se enfrenta a un cambio radical, al generarse metros eléctricos en las ciudades más grandes. Estos sistemas se complementan con transporte público usando GNC. Los esquemas de manejo de demanda en el sector transporte generan impacto sobre la planeación urbana de las principales ciudades.

El país se convierte en exportador de recursos con valor agregado. Se desarrollan mercados internacionales con países vecinos, tanto en bienes tradicionales como en el aspecto de recursos energéticos: gas natural y electricidad. Se logra un nivel importante en la interconexión regional (incluyendo Centroamérica), y la regu-



lación ha avanzado lo suficiente como para permitir comercio energético entre todos los países interconectados.

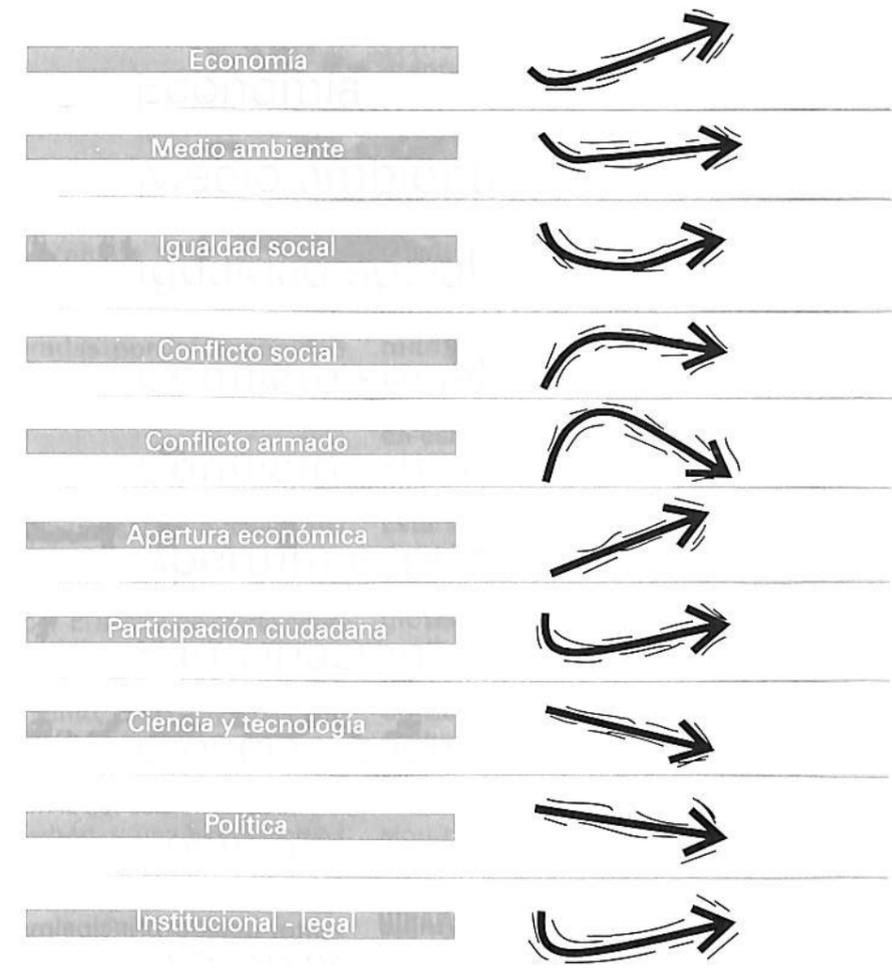
Se presentan cambios importantes en la demanda de energía. Después de lograda la paz y con la implementación de los acuerdos se presenta una reactivación importante del sector industrial y un incremento general del consumo energético, cambios importantes en los sistemas de transporte, implementación de acuerdos internacionales en aspectos ambientales que limitarán el uso de algunos combustibles, un incremento en la cobertura energética del país, una industrialización mediana del sector agrícola, y al final del periodo expectativas en cambios tecnológicos. Adicionalmente, el cambio de actitud y preferencia en el consumidor final y los aumentos en las eficiencias de los equipos de conversión, generan cambios en los perfiles de uso final de la energía. Todas estas consideraciones cambian radicalmente la estructura del sector consumidor y por lo tanto la oferta. Como se anotó anteriormente, no habrá escasez de combustible, bien sea por producción interna o por importación, decisión que se toma con base en criterios estratégicos y de eficiencia económica.

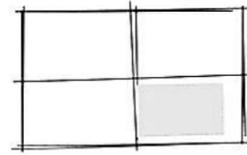
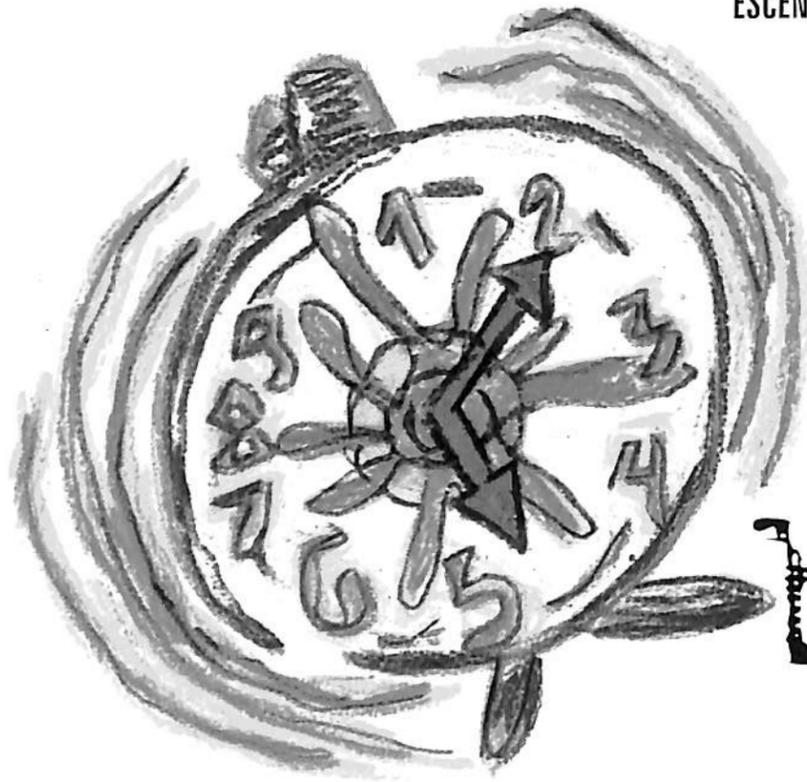
En el sector eléctrico el sector industrial pasa a ser el consumidor más importante, pero el sector residencial mantiene una alta participación. El carbón es utilizado en algunos procesos industriales, y se presenta un aumento de carbón coquizable para la industria siderúrgica interna y para exportación. El gas natural aumenta su participación en el consumo a lo largo de todo el periodo sustituyendo de manera importante la

energía eléctrica en el consumo final, siendo el principal combustible para la generación eléctrica y avanzando de manera significativa en su uso en el transporte. Igualmente se empieza a usar el gas natural en otros procesos industriales como fertilizantes, siderurgia y otros. El petróleo sigue siendo un producto importante de exportación y generador de divisas, aunque en general los recursos energéticos pierden participación en la balanza de pagos. Durante el periodo disminuye la demanda de gasolina de manera importante debido a las mayores eficiencias, el predominio de medios masivos de transporte, y la sustitución por gas natural.



### El mago de Oz





# En busca del tiempo perdido

## EL ESTADO FINAL DEL ESCENARIO

Hacia el año 2020 el país se encuentra con un desarrollo moderado de la economía y la industria y una mejora reducida del ingreso per capita. La estructura del Estado es relativamente más eficiente que la que lo caracterizaba en la época del conflicto armado, pero el proceso de recuperación de las actividades productivas es

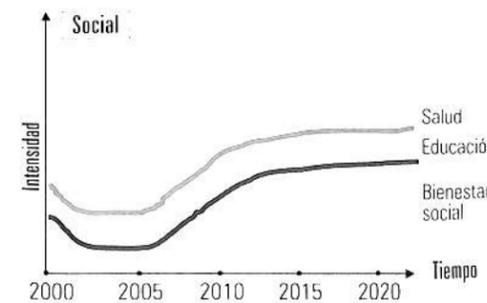
lento, debido principalmente a la escasez de recursos para financiar la reindustrialización.

La mayor eficiencia del Estado se logra por una presión de la sociedad civil, organizada y proactiva como resultado de las lecciones aprendidas del proceso de guerra y negociación. Los procesos económicos y decisorios son más descentralizados y participativos.

Este Estado del 2020 tiende a centrarse más en lo interno lo cual genera un ajuste sólo parcial al proceso de globalización. De esta manera, las presiones ambientales generadas por la comunidad internacional son atendidas apenas en lo imprescindible.

La demanda de energía ha retomado parte del dinamismo que caracterizaba al sector a finales del siglo pasado, aunque afectada por el lento proceso de recuperación económica. El sector de oferta energética sufre de problemas de consecución de recursos para su financiamiento, pero hay abastecimiento adecuado. El gas natural aumenta progresivamente su participación en la canasta energética del país. El carbón, y una hidroeléctrica multipropósito de tamaño mediano aparecen bajo consideraciones socio - culturales. Con el tiempo el país

vuelve a ganar la confianza de los inversionistas y al final del periodo se presentan algunas inversiones de grandes conglomerados internacionales en diversas áreas del sector energético.



## LOS PRIMEROS AÑOS

El país continúa en guerra durante el proceso de negociación de la paz, con un incremento importante de las acciones armadas. La infraestructura física se deteriora como resultado de los múltiples atentados. Se van consolidando posibilidades de otros movimientos y partidos diferentes a los tradicionales, a partir de intelectuales, profesores universitarios y movimientos ambientalistas, que buscan una nueva forma de hacer política, mientras que los partidos convencionales tratan de mantener una posición de liderazgo en la negociación. La iglesia juega un papel importante en estos procesos y los sindicatos uno limitado.

Esta situación de guerra sostenida dificulta una adecuada inserción en el proceso de globalización. Se presenta una menor afluencia del capital extranjero y una menor calificación de riesgo para el país, lo cual se traduce en un mayor costo financiero de los recursos externos, sean estos provenientes de inversión directa o de endeudamiento.

Lo anterior genera fuertes impactos sobre el desarrollo y expansión de los servicios públicos, telecomunicaciones, exploración petrolera, desarrollo minero y, en general, en los sectores que requieren inversión intensiva en capital y con largos periodos de recuperación. Como consecuencia el sector privado nacional y el Estado quedan como principales agentes económicos, únicos con posibilidad de invertir en dichos

sectores. Pero, dada la baja capacidad de ahorro nacional, se llega a un desbordamiento del régimen fiscal con el subsiguiente deterioro de las finanzas públicas.

De esta forma, la apertura sin el soporte adecuado y en condiciones de conflicto armado, origina un efecto perverso sobre la estructura de la economía y el potencial de desarrollo.

En estos primeros años, el desempleo de la economía es bastante pobre. La guerra afecta en forma importante la infraestructura vial y energética, lo cual reduce las posibilidades de incrementar el comercio exterior. Igual sucede con las actividades agrícolas. En el campo, las acciones de los grupos en armas impiden el desarrollo normal de las actividades productivas, lo que se refleja en un incremento de las importaciones de productos agrícolas y concentración de la propiedad.

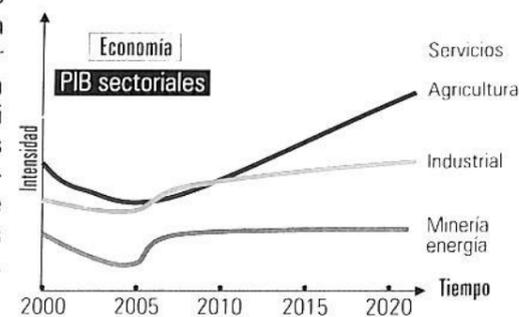
El aumento de la cobertura en los servicios públicos no logra consolidarse y al final del proceso de negociación las metas previstas continúan sin alcanzarse. Grandes masas de colombianos se ven desplazados de sus hogares. Se presentan deterioros importantes en la

justicia, los derechos humanos y el bienestar general de la población.

Durante este período de guerra y negociación, la sociedad empieza a tomar conciencia de la necesidad de una mayor y más activa participación. Como producto de la situación sostenida de conflicto las condiciones sociales se han deteriorado y el desempleo ha aumentado. El país sufre el éxodo de grupos selectos de profesionales, lo cual resulta muy costoso en términos de capital humano.

Durante este periodo, aunque se realizan esfuerzos importantes por parte de las entidades de control (Fiscalía, Procuraduría, Personerías, Contraloría) continúa la corrupción y la falta de rendición de cuentas en muchos campos. Los recortes fiscales resultan en reducciones en el tamaño del Estado, mas sin un rediseño cualitativo, por lo que la presencia en las zonas aisladas disminuye.

Las organizaciones no gubernamentales suben su participación en la creación de opinión y los sindicatos tradicionales pierden peso relativo. Se comienza a configurar una nueva institucionalidad a través de la consolidación de redes en las cuales los grupos cívicos



cos, ambientales, locales y expresiones variadas de organización civil cobran creciente importancia. La sociedad se hace sentir en las mesas de negociación de la paz revitalizándolas y dando giros alternativos importantes a las propuestas de acuerdo.

### MEDIO CAMINO

La presión internacional, la ciudadana, el deterioro de las condiciones económicas y sociales, y el relativo poder de las guerrillas en la mesa de negociación, llevan a la firma de acuerdos de paz entre los alzados en armas, el Estado y el sector empresarial, con presencia activa de la sociedad civil. Se logra un acuerdo negociado entre muchos. El resultado de este proceso es un fortalecimiento de la sociedad civil, con una redefinición (algo incipiente) sobre el papel del Estado, del sector privado y de la ciudadanía. Se plantea como objetivo la disminución de la desigualdad social y económica, a través de mayor inversión en educación, salud, ciencia y tecnología por parte del Estado y con reformas de fondo en los temas agrario y urbano.

Entre los acuerdos de paz se incluyen, entre otros, los siguientes: la redistribución de los ingresos hacia los grupos más necesitados mediante esquemas tributarios de amplia base social, una reforma agraria con expropiación de bienes del narcotráfico y de terratenientes improductivos, la incorporación de las guerrillas dentro del aparato gubernamental, el exa-

men permanente por parte de la ciudadanía de las instituciones estatales y la rendición real de cuentas, la eliminación de los cultivos ilícitos y del narcotráfico, la democratización de la propiedad accionaria y la participación estatal en nuevas empresas del sector energético y la consolidación del proceso de descentralización administrativa, con amplia participación de las autoridades regionales en el proceso de reestructuración del Estado. Todas estas reformas se consignan en una nueva Constitución.

En el escenario de las negociaciones de paz, hay concesiones nacionalistas de ambas partes. Por un lado, fuerzas dentro del establecimiento pugnan por algún nivel de proteccionismo, principalmente en la mediana y pequeña industria y en el sector agropecuario, diferentes de aquellas que han logrado controlar nichos o que han sobrevivido a la competencia en algunos sectores por medio de incrementos en la eficiencia y productividad. Por otro lado la guerrilla tiene una agenda antiapertura y enfocada en el agro, propugnando por la defensa de los recursos naturales.

Debido a la manera como se plantea el proceso de paz, con un corte nacionalista y proteccionista, se recibe poco apoyo internacional,



cialidades y oportunidades, tales como la decisión de fortalecer el aparato de educación nacional. La participación ciudadana amplia es un elemento importante y decisivo para lograr producir un cambio real del aparato estatal.

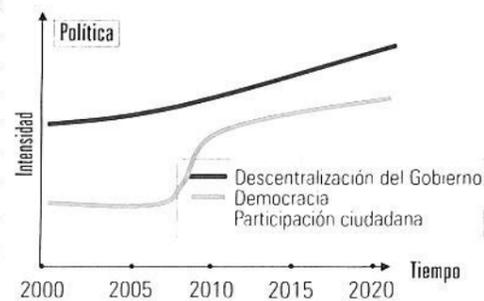
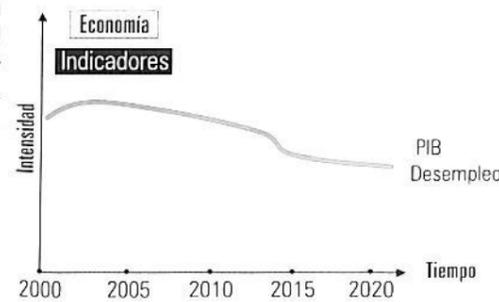
y los recursos económicos internacionales que se reciben para este proceso son escasos. Se presentan fuertes presiones por el lado de los derechos humanos que son lideradas por la Unión Europea. Los recursos económicos para la paz son entonces escasos, basados en la participación del capital nacional, un apoyo internacional limitado, los recursos que ya no se destinaron a la guerra, y en el déficit fiscal. Esta situación hace que la implementación de los acuerdos de paz sea difícil y lenta.

La guerrilla se inserta a la vida nacional de manera gradual. Se acuerda abrirles un espacio político y dar oportunidades importantes a los insertados. Sin embargo, este proceso tiene serias dificultades debido a lo escaso de los recursos económicos. La experiencia que se tiene con los procesos de reinserción en otros países indica que ellos son muy lentos, y Colombia en este caso no es una excepción. El proceso de reinserción está acompañado de un incremento inicial de la delincuencia común.

Se replantea la apertura económica del país al comercio internacional mediante ejercicios estratégicos que identifican áreas promisorias, debilidades, poten-

Al extinguirse la guerra, se sucede inicialmente un relativo cerramiento de la economía, expresado en un nuevo esquema regulatorio de corte nacionalista, que tiene como consecuencia fundamental la escasa afluencia del capital extranjero. Esto deja al sector privado de origen nacional y al Estado como principales agentes económicos con posibilidad de invertir en los sectores de infraestructura, servicios públicos y energía. El déficit fiscal limita las posibilidades de inversión, y el amplio gasto estatal pone inicialmente en dificultades los proyectos de cobertura rural y de inversión social en general.

Aunque no se presenta el retorno a la propiedad estatal en servicios públicos como fenómeno predominante, si se observa una participación empresarial activa del Estado. Las dificultades para la reactivación y el



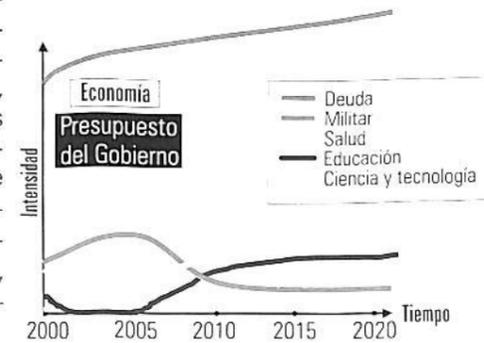
lento crecimiento en los años subsiguientes al acuerdo de paz no reducen inmediatamente las condiciones de pobreza y el desempleo.

### EL FINAL

Con la consolidación la paz y la plena vigencia de los acuerdos, los flujos de inversión mejoran y los costos de transacción disminuyen. Al principio se presentan dificultades respecto a la inversión extranjera, pero a medida que el mundo percibe que hay reglas de juego claras y estables, comienza a llegar nueva inversión. Los flujos de recursos del exterior se comienzan a producir lentamente y los capitales nacionales que habían permanecido en el exterior comienzan a regresar. No obstante, el relativo cerramiento de la economía y el modelo de gran participación del Estado limitan las posibilidades de inversión privada y le restan dinamismo.

Adicionalmente, los Estados Unidos y la Unión Europea hacen su contribución en el marco de los acuerdos de erradicación de cultivos ilícitos, lo cual permite contar con fondos para desarrollos regionales alternativos. El país se hace crecientemente atractivo para todo tipo de inversión, gracias a la paz, la participación ciudadana y a la reorientación de los recursos estatales y privados hacia áreas como la educación, la vivienda y la infraestructura de comunicaciones y servicios, así

como en el sistema de policía y justicia lo cual significa menos costos de producción y transacción derivados de una menor criminalidad, que a su vez alimentan la confianza en el país y llevan a nuevas inversiones. Se empiezan a reducir lentamente los niveles de desempleo en la economía. Se produce también un retorno a los campos y a las zonas rurales, gracias a las mejores condiciones de vida: seguridad, educación, salud, infraestructura básica.



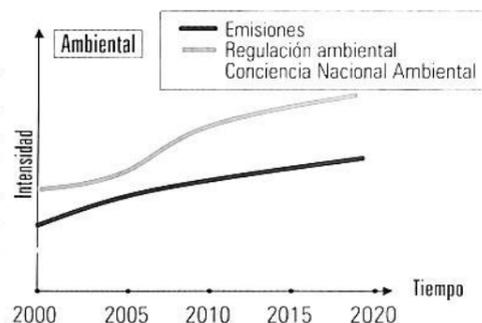
En el mediano plazo, se conforma una economía semi-abierta, con criterios de apertura selectiva, más estricta en algunos sectores como el de la agricultura. Se fortalece el sistema de investigación y desarrollo tecnológico, lo cual arroja resultados positivos en un plazo más largo en términos de mayor valor agregado de las exportaciones. El país evoluciona gradualmente dinamizando la inversión hacia el turismo -aprovechando los atractivos naturales de Colombia- y todos aquellos sectores especialmente sensibles a la seguridad. Se requiere atender la delincuencia común, que tarda

algún tiempo mayor en disminuir a proporciones normales. Así mismo, la agroindustria en asociación con compañías internacionales y nichos de oferta de productos naturales, crece rápidamente.

La disminución de los costos de producción y de transacción asociada con un clima más seguro facilita la promoción de inversiones. Las redes de organizaciones no gubernamentales y de base aumentan considerablemente su presencia en las numerosas instancias de control y veeduría ciudadana así como de cogestión. Los sistemas de elección de la democracia representativa son mucho más controlados y los funcionarios públicos sufren un escrutinio minucioso. La veeduría ciudadana, y la actuación de los organismos de control son más eficientes en la represión de la corrupción. Se hace gran énfasis en la educación para superar las deficiencias de una democracia participativa en un contexto de bajos niveles de educación e información, de manipulación de ésta y dificultades de hacer escogencias con base en información insuficiente y baja capacidad de procesarla.

Como corolario, la calidad de los servicios públicos mejora. Las regalías se asignan a través de procesos más participativos, acorde a planes regionales y municipales de desarrollo y ordenamiento. El avance de los Planes de Ordenamiento Territorial permite proteger y usar más sosteniblemente los recursos y espacios. La legislación ambiental y de usos del suelo, más exigente pero a la vez más ágil y precisa, da una señal clara para los inversionistas.

La consolidación de la paz, de forma lenta, trae también el regreso al campo, a los municipios pequeños y a las ciudades intermedias. La sociedad civil, avanza en el entendimiento de la importancia de su participación y actuación y encuentra nuevos canales de expresión y acción en el campo de lo ambiental y energético. El amplio gasto estatal y el consecuente déficit fiscal limita las posibilidades de inversión y pone en dificultades los proyectos de cobertura rural y de gasto social en general. El conjunto de condiciones configura una situación de crecimiento moderado, pero sostenido en el largo plazo.

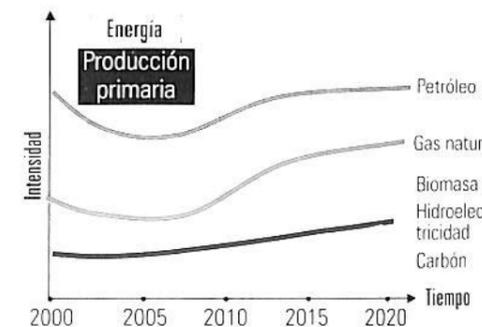


## ENERGÍA

### DURANTE LA GUERRA

El crecimiento de la demanda de energía es lento y se atiende con la capacidad existente y los proyectos en desarrollo. El elemento dominante de este período es la baja inversión extranjera por efecto de la violencia. De esta forma, las empresas que logran privatizarse se negocian a precios bajos y las inversiones en expansión se logran compensando el riesgo con tarifas más altas.

En este período el sector energético se ve muy afectado, debido entre otras cosas a la voladura de torres, los atentados a plantas, y las voladuras de oleoductos, gasoductos y poliductos. Esta situación lleva a que se presenten frecuentes racionamientos y la calidad de los servicios se deteriora, incrementándose los costos de prestación de los mismos, que se reflejan en aumentos en las tarifas.



La exploración petrolera se retrasa por la intensificación de las acciones de los grupos alzados en armas, a pesar de los es-

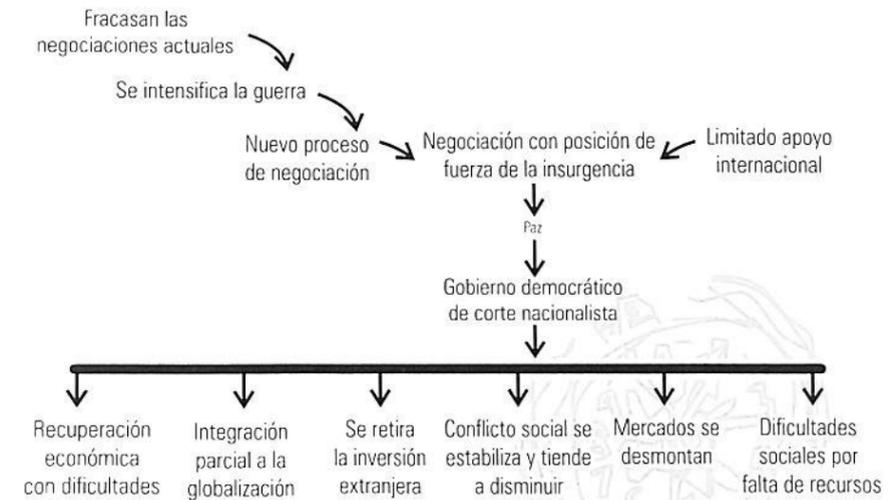
fuerzos gubernamentales para hacer más atractiva la inversión. La balanza comercial energética se deteriora por la falta de exploración petrolera en las magnitudes requeridas para mantener la capacidad exportadora y se avizora la pérdida de autosuficiencia. Se inician negociaciones con Venezuela para la importación de gas y el aumento de la capacidad de intercambio de energía eléctrica.

Todos los proyectos nuevos de generación eléctrica son con base en gas natural. No hay nuevos proyectos de generación a carbón debido a razones económicas. Aparte de las plantas hidroeléctricas existentes y los proyectos en construcción, no se llevan a cabo ni se planean nuevos desarrollos grandes. Los inversionistas nacionales e internacionales se muestran cada vez más cautelosos respecto a estos proyectos y solo se consolidan proyectos pequeños, con prioridad en opciones de repotenciación.

En las regiones de minería del carbón se generan problemas y conflictos sociales delicados, debido a la reducción de la producción causada por la baja actividad económica - industrial y la poca generación eléctrica con carbón. Esta situación empieza a generar presiones al estamento gubernamental y las entidades regulatorias.



## En busca del tiempo perdido



ción y la transmisión eléctrica, se ven retrasados de manera importante, sufriendo el país las consecuencias de esta situación

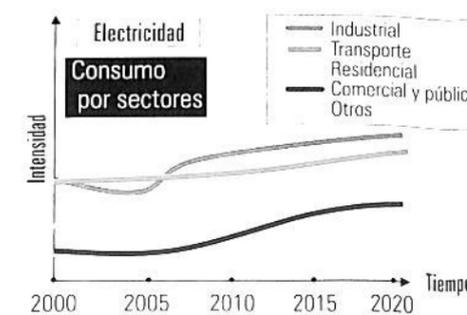
(racionamientos, limitaciones en combustibles, importaciones de gasolina y otros). Las necesidades de ampliación de la red de transmisión eléctrica, retrasadas por las acciones de guerra, empiezan a acometerse en forma lenta, debido a la falta de recursos.

### DESPUÉS DE LA GUERRA

Se empieza a recuperar la demanda de energía en forma lenta. Los términos de la negociación y la baja disponibilidad de capitales nacionales e internacionales para inversión obligan al Estado a financiar algunos proyectos energéticos. Esta situación requiere de una disponibilidad de recursos demasiado grande para las posibilidades del país, lo cual hace que la recuperación y desarrollo

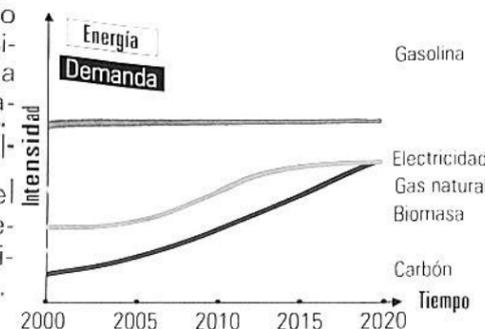
energético se presente lentamente. La exploración y explotación de hidrocarburos a través de ECOPEPETROL y los proyectos de expansión de la genera-

El marco de la negociación y las instancias de acuerdo (limitados incentivos al capital de riesgo), mantienen una baja participación en la exploración y explotación de hidrocarburos por parte de inversionistas extranjeros y, en consecuencia, un fortalecimiento de ECOPEPETROL. La empresa estatal continúa manteniendo el monopolio en el manejo del recurso petrolero con incrementos en la importación de gasolina y limitada inversión en el "downstream". El resultado es un excesivo gasto estatal en inversión de riesgo en detrimento de la inversión social y un énfasis antieconómico en los



trones de consumo, con excepción del transporte público urbano, donde el gas se convierte en una alternativa interesante dados los incrementos en los precios de la gasolina y las presiones ambientales. En el sector industrial la presión por la reducción de costos comienza a abrir espacio para proyectos de manejo eficiente de la demanda y alternativas de suministro. En el sector residencial el programa de masificación del gas avanza menos rápidamente de lo esperado. En los sectores rurales se intensifica el uso del gas licuado y se dan algunos proyectos de energía renovable de carácter puntual, resultantes de programas de sustitución de cultivos ilícitos y del aprovechamiento de las posibilidades que brindan los acuerdos internacionales de protección ambiental. El conflicto limita notablemente el desarrollo e implementación de proyectos, entre los cuales se incluye los proyectos de fuentes alternas, que en consecuencia continúan con muy baja presencia.

Al final del período se dificulta la financiación tanto para los inversionistas privados como para el Estado debido a los ingentes recursos requeridos para el desarrollo de los proyectos de infraestructura, la limitada inversión extranjera, el mayor costo del crédito externo y la baja capacidad del ahorro nacional. Esta situación provoca un desbordamiento del déficit fiscal con el subsecuente deterioro de las finanzas públicas.



La infraestructura de transmisión se afecta por las acciones de guerra, y la actividad del sector se centra mas en recuperación de la red que en expansión de la misma. Se presentan continuos racionamientos de energía en todo el país. Las interconexiones eléctricas internacionales no avanzan, debido a las dificultades fronterizas por la agudización del conflicto.

La regulación del sistema se tiene que adaptar a las condiciones de guerra. Se continúa afinando y afianzando el marco regulatorio de los servicios públicos. Aunque la regulación energética no se modifica sustancialmente, se busca hacerla más ágil. La bolsa de energía se mantiene en funcionamiento.

La demanda de energía crece a un ritmo muy bajo, guardando correlación con el pobre desempeño económico. No se presentan variaciones significativas en los pa-

recursos naturales, que aunados a los insuficientes descubrimientos incrementan la vulnerabilidad del sector externo y el déficit fiscal.

Las dificultades cambiarias obligan a mejorar los términos para la contratación petrolera y, en general, para la inversión en recursos naturales, pero siempre limitadamente, dada la presión por recursos fiscales y de las regiones, de gran peso en el modelo imperante. Las evidentes mejoras en las condiciones de seguridad, con la consecuente disminución de los costos operativos, facilitan la promoción de la actividad de exploración, con resultados que detienen la caída de las reservas, pero no producen excedentes exportables de importancia.

Las ampliaciones en el sistema de poliductos para el transporte de derivados continúan siendo una responsabilidad de Ecopetrol por considerarse que el abastecimiento a los centros de consumo es estratégico para la economía. Sin embargo, se promueve complementariamente la inversión privada, tanto en transporte como en almacenamiento, con un sistema tarifario regulado.

Los desarrollos petroquímicos son realizados por Ecopetrol. No se construyen nuevas refinerías pero se amplían las existentes. La capacidad de refinación del país sigue en manos de Ecopetrol, como un monopolio de hecho, ante la falta de interés del sector privado en construir refinerías nuevas in-

tegradas. El sector privado participa solo en mejoras y modificaciones a los procesos de refinación existentes.

Las reservas de gas natural mejoran, a la par de las de petróleo, pero no en la medida suficiente para soportar proyectos de exportación. El sistema de transporte de gas natural continúa siendo una actividad independiente de la producción, comercialización y distribución, con amplia participación privada y con tarifas reguladas, pero con la presencia importante de Ecogas, de naturaleza estatal.

El gas es el energético de mayor dinamismo y más rápido crecimiento: se consolida en el sector residencial, continúa penetrando en el sector transporte, modera la demanda de gasolina, y compite con el carbón en la industria. El gas natural gana espacios importantes en la demanda debido a su bajo costo relativo, en gran parte reflejo de sus bondades ambientales.

El gas licuado se utiliza en zonas rurales de manera bastante competitiva con otras alternativas energéticas.

Vuelven a tener vigencia los esquemas interconectados, más eficientes por las economías de escala y por las potencialidades de ahorro en los intercambios, mas ahora con una amplia influencia de las autoridades regionales y en algunos casos de entes territoriales. Como complemento se desarrollan soluciones locales con apoyo del Estado, principalmente en regiones apartadas y marginales a través de fuentes y tecnologías alternativas. En petróleo, la influencia regional se manifiesta en un control mayor del nivel y magnitud de la renta a través de regalías, que dificulta la negociación con las empresas internacionales, agravando el panorama de inversión en exploración.

El sistema de mercados en el sector eléctrico se desmonta y se regresa al sistema de control central con un despacho basado en el mínimo costo. Esta situación afecta de manera importante a las empresas privadas que participan en este negocio, las cuales empiezan a perder importantes cantidades de dinero. Las actividades de comercialización desaparecen y se vuelve a un esquema de planificación centralizado. Se fortalece el Ministerio de Minas y Energía y sus organismos de planeación central.

Los nuevos proyectos de generación eléctrica son en su mayoría de gas natural, algunos de ellos desarrollados por el sector privado. Por su lado, el Estado desarrolla un proyecto de generación hidroeléctrica, de propósito múltiple, asociado al turismo, riego y agua potable.

Las carboeléctricas instaladas en el pasado tienen un sentido fun-

damentalmente estratégico dentro del concepto de seguridad en el abastecimiento y de mantener un nivel de empleo en las zonas mineras, lo cual se posibilita con subsidios explícitos por parte del Estado. Existe presión para explotar el carbón de exportación en forma rápida y venderlo antes de que las tendencias internacionales ambientales lo hagan un combustible oneroso, por lo cual se intensifica la inversión en proyectos de exportación de aquellos bajos en ceniza y azufre. La calidad de los carbones colombianos ofrece una ventaja comparativa en una época donde las restricciones ambientales van en incremento.

La transmisión se configura como actividad monopólica en manos del Estado, el cual es el encargado de realizar las expansiones que el sistema necesite.

El aumento de la capacidad de decisión y de influencia de las autoridades regionales se expresa muy claramente en el desarrollo, manejo y esquemas de propiedad de las empresas de energía. De esta forma, los sistemas interconectados, tanto de gas como de electricidad,

funcionan bajo un criterio de "despacho óptimo", más adecuado a la nueva configuración del mercado, donde participan empresas privadas, públicas, tanto de orden nacional como regional, y de carácter solidario. Así mismo, como resultado de la regionalización imperante y los avances tecnológicos, los proyectos de alcance regional y local de pequeña y mediana escala continúan presentándose como alternativa viable.

La CREG continúa existiendo y ahora es la encargada de definir el marco regulatorio de todo el sector energético, en el nuevo sistema de decisiones centralizadas. El incremento de la regulación está acompañado de una disminución del ambiente de competencia y es consistente con el modelo de inversión en infraestructura primariamente de origen estatal y complementariamente privado y del tipo de mercado.

El sistema de control de precios ha evolucionado para expresar los precios de eficiencia, pero considerando los preceptos de las negociaciones de paz que establecen principios de solidaridad social y redistribución de la riqueza. Esta combinación genera un esquema mixto, donde coexisten subsidios cruzados y subsidios de presupuesto nacional.

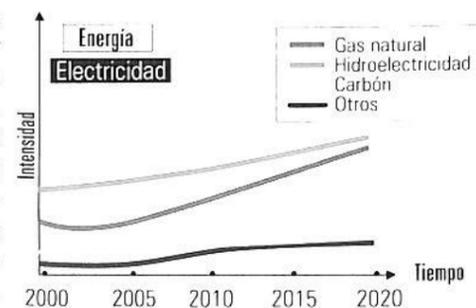
Se logra desarrollar una regulación ambiental relacionada con el sector energético que obliga a la adecuada internalización de los costos ambientales, involucrando directamente los temas y restricciones ambientales en las decisiones financieras. Esto finalmente afecta el costo de los proyectos y de la prestación del servicio. Sin embargo, la mayor conciencia ciudadana en

estos aspectos hace que se presente un aceptación generalizada del procedimiento propuesto.

Las fuentes alternas aparecen como proyectos que viabilizan el suministro de energía eléctrica en zonas aisladas del país, y empiezan a tomar relevancia como alternativa energética en dichas zonas. El gobierno central apoya el uso de estas fuentes. Con el soporte del Estado, se dan procesos de aumentos de eficiencia energética sectorial y doméstica, de consolidación de los sistemas urbanos de transporte masivo y ordenamiento urbano, los que incidirán para compensar el incremento del consumo de energía per cápita por efecto del incremento en el ingreso, sobre todo del sector rural. En general, el uso racional de energía se configura en una política del Estado.

A pesar de la política de uso racional de energía y las mejoras tecnológicas hacia el final del período, el crecimiento moderado de la economía incrementa también en forma moderada la intensidad energética.

La cobertura eléctrica del país mejora lentamente. Las limitaciones en recursos hacen que el país se concentre en llevar la energía a los centros de mayor desarrollo. Aunque en los acuerdos de paz se identificó la necesidad de ampliar la cobertura energética del país, hay tam-



bién un reconocimiento de las dificultades económicas para hacer esto. La energía en las zonas aisladas es suministrada por las regiones, con escasos recursos económicos para realizar esta tarea. Las empresas eléctricas en zonas aisladas se ven limitadas en su accionar por la falta de recursos y encuentran poco apoyo por parte del gobierno. Ellas subsisten a pesar de su situación económica debido al apoyo regional.

Los cambios tecnológicos entran lentamente al país, debido especialmente a la política proteccionista del Estado.

La interconexión regional (incluyendo Centroamérica) avanza lentamente y solo obedeciendo a necesidades específicas. La posibilidad de desarrollo de mercados energéticos regionales no se ve como una necesidad y el país asume una política de autoabastecimiento.

La demanda de energía crece moderadamente, en consonancia con el desenvolvimiento de la economía. Los derivados de petróleo continúan siendo los de mayor aporte a la canasta energética, por su participación en el transporte, pero con tasas de crecimiento muy bajas, debido a la combinación de tres factores: sustitución en los sectores doméstico, industrial y transporte por gas natural (principalmente en el último), mayor eficiencia en los vehículos y racionalización del transporte con un amplio uso de los medios masivos en las ciudades.

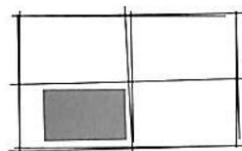
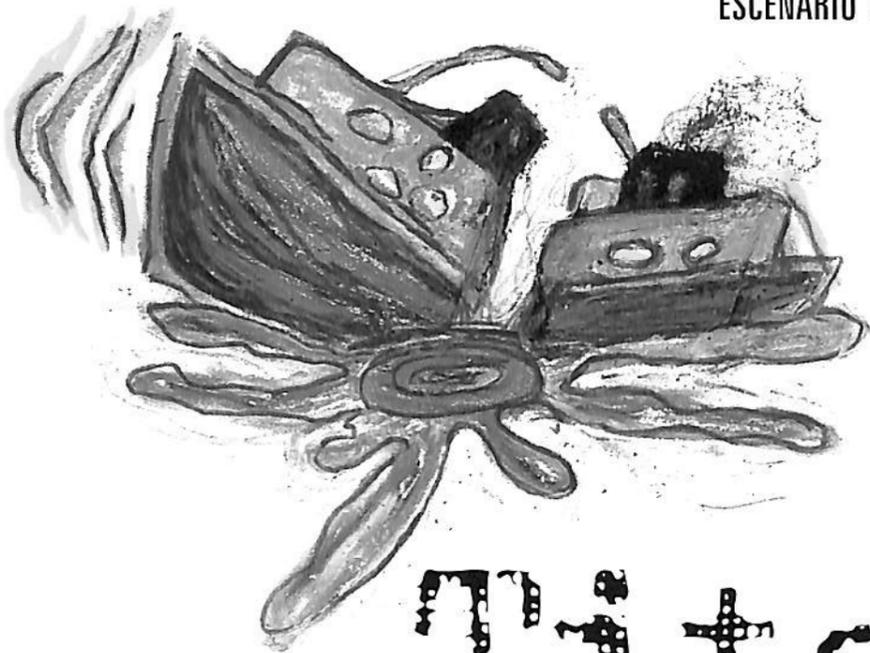
La electricidad continúa siendo el segundo energético de importancia, con tasas de crecimiento asociadas al comportamiento moderado de la industria, a la cual retoma algún dinamismo al final del período. En menor medida, la demanda de electricidad estará influida por el sector servicios, de rápido crecimiento por efecto del turismo, y el residencial rural, asociado con el mejoramiento del nivel de vida. El sector residencial urbano tendrá un crecimiento vegetativo lento por saturación casi completa del cubrimiento de las ciudades y fuerte sustitución en cocción y calentamiento de agua por gas natural y GLP.



## En busca del tiempo perdido

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Economía                |  |
| Medio ambiente          |  |
| Igualdad social         |  |
| Conflicto social        |  |
| Conflicto armado        |  |
| Apertura económica      |  |
| Participación ciudadana |  |
| Ciencia y tecnología    |  |
| Política                |  |
| Institucional - legal   |  |





# El Titanic

## EL ESTADO FINAL DEL ESCENARIO.

Este escenario muestra la sociedad colombiana hacia el año 2020, en una situación que ha llevado a fraccionamientos parciales del país: no se llega a ningún acuerdo de paz viable durante el intervalo de tiempo contemplado, y donde se suceden treguas o situaciones de hecho con periodos de fuerte violencia. Solo al final del periodo se vislumbra una solución con una importante presión de la comunidad internacional.

Durante estos 20 años se ha operado dentro de los esquemas de economía de guerra. Se trata evidentemente de una situación de conflicto permanente, donde se alternan periodos de tranquilidad aparente con periodos de arremetidas violentas. En estas circunstancias quien más sufre es la po-

blación de las áreas rurales alejadas, sin posibilidad de protección contra atropellos.

Colombia desarrolla una economía de subsistencia durante esta guerra que se ha recrudecido a través de los dos primeros decenios del siglo XXI. Las diferentes regiones se encuentran cada vez más aisladas y millones de colombianos han sido desplazados de sus hogares. La disponibilidad de fuentes energéticas y el suministro de energía son precarios y desiguales a lo largo y ancho de la geografía nacional. Todo el transporte de energéticos se ve afectado en esta situación, y la mayor parte del suministro que llega al usuario final proviene de fuentes que se encuentran cercanas a las zonas donde se ubica la deman-

## Ministerio de Minas y Energía BIBLIOTECA

da. Colombia se vale de su carbón de exportación y del poco petróleo que se logra llevar hasta los puertos para financiar sus necesidades sociales y la guerra.

### DURANTE EL PERÍODO

Fracasa el proceso de paz de la administración Pastrana y se intensifica la guerra a partir del año 2000. Pocos años después, existen grandes porciones del territorio nacional con controles "de facto" por actores armados que defienden intereses de grupos - guerrilla, y paramilitares. Por su parte el Estado continúa librando la guerra contra las drogas tanto para satisfacer las presiones internacionales como para su propia supervivencia. Esta guerra se libra en dos frentes: contra los alzados en armas y contra los narcotraficantes.

Aunque las principales ciudades se encuentran bajo el control de las fuerzas militares del Estado, hay extensas zonas bajo el control de ejércitos irregulares. En estas zonas, el ejército nacional interviene esporádicamente y no puede mantener una presencia permanente. Aunque estos territorios nominalmente pertenezcan a la nación, en la práctica ni la ley ni la reglamentación colombiana se aplican. Existen lugares de difícil acceso para el ejército.

Las fuerzas irregulares, bien sean guerrilleros o paramilitares, no cuentan con la capacidad para

tomar el control de las ciudades de gran tamaño, por lo que su actividad se concentra en crear "cercos", u hostigar, y en de tratar de controlar territorios, casi siempre apartados y de difícil acceso.

Los enclaves se han reforzado y se han creado controles territoriales. Los territorios se han definido más claramente. Se presentan permanentes confrontaciones entre las diferentes fuerzas.

El país maneja una economía en medio de la guerra. Sin embargo la realidad de la misma y el desajuste de la infraestructura, impiden que los mercados funcionen adecuadamente. En los diferentes mercados del país, las relaciones son casuales y especulativas. Hay poca inversión y quienes compran están sometidos a los proveedores. Se incrementan la economía informal y el mercado negro.

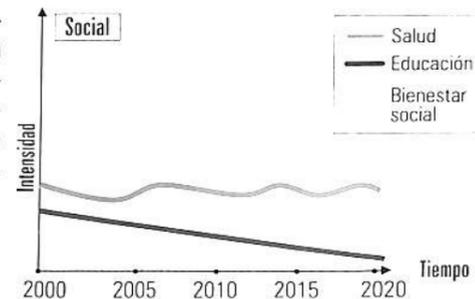
Se observa un decrecimiento de la actividad comercial en todo el país con algunas regiones con mejor desempeño que otras. Se desacelera el comercio internacional de Colombia, por lo que los puertos operan de manera precaria. Las regiones costeras por su



tal, pero el gobierno central solo puede responder medianamente a esas exigencias por su falta de control de gran parte del país. La mala inserción de Colombia en el mundo se refleja en su pobre participación en los foros mundiales y su imposibilidad de un compromiso real, tanto en aspectos ambientales como de derechos humanos.

Se observan desarrollos precarios, con poca apropiación tecnológica. La penetración de nuevas tecnologías (energía solar, energía eólica, nuevas eficiencias, celdas de combustible, energía de biomasa, etc.) es prácticamente nula. Se recurre a soluciones de emergencia a través de tecnologías obsoletas o improvisadas en la mayor parte de los casos. La situación económica del país no es buena, por lo que la disponibilidad de recursos para la modernización tecnológica es muy limitada. Con todo, los actores de la guerra tienen acceso a las tecnologías más modernas en materia de comunicaciones. En las ciudades se sigue manteniendo un estándar razonable en materia de telecomunicaciones: Internet y televisión satelital.

En general la industria crea mecanismos de respaldo y autoabastecimiento con el fin de minimizar la posibilidad de verse sometidos a cortes intempestivos en el suministro de energéticos. Buscando ese respaldo se introducen sistemas de uso de dos o más fuentes alternas de suministro de combustible para garantizar su funcionamiento (p.e. gas

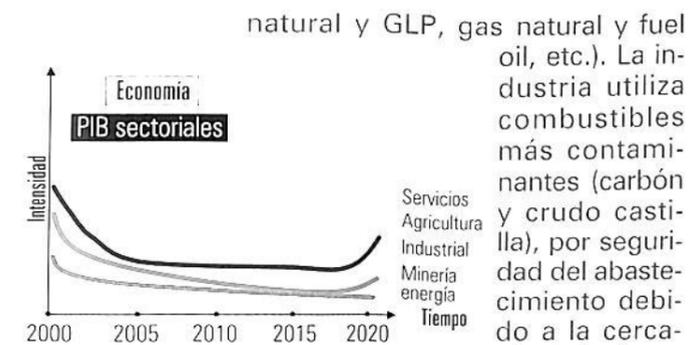


facilidad de relacionarse con el exterior tienen una mejor inserción relativa en la economía internacional.

Se reduce el transporte terrestre inter-regional y en general en todo el territorio nacional, por la disminución en el comercio y por el deterioro de la infraestructura, lo que aunado a la violencia e inseguridad reinante, dificulta la movilidad. Se incrementa el transporte aéreo (entre aquellos que disponen de los medios para su costeo), como único medio seguro de transporte entre los grandes centros urbanos.

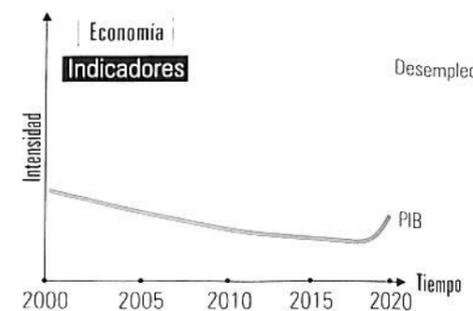
A causa de este conflicto generalizado, Colombia se inserta mal en el contexto internacional, en la globalización (tanto comercial como cultural) y en el desarrollo de los mercados. Colombia se convierte en un país empobrecido, que tiene poco que ofrecer a la economía mundial, y que tampoco es un mercado atractivo, excepto para los vendedores de armas.

El gobierno central respalda los convenios internacionales pero no logra garantizar su aplicación. Colombia recibe presiones internacionales para la implantación de controles en el campo ambien-



natural y GLP, gas natural y fuel oil, etc.). La industria utiliza combustibles más contaminantes (carbón y crudo castilla), por seguridad del abastecimiento debido a la cercanía de las fuentes, pero al mismo tiempo la desaceleración de las actividades industriales y de transporte, hace que el total de las emisiones generadas sea menor.

El entorno que se observa es el de una industria que intenta sobrevivir en las grandes ciudades, en medio de un mercado muy deprimido. Las pocas empresas que subsisten, con vocación exportadora, prefieren ubicarse cerca de las costas, o bien exportan productos por vía aérea en los casos que la estructura de precios lo permite. En las ciudades disminuye el tráfico vehicular.



Se produce también un debilitamiento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología, como resultado de la salida del país de intelectuales, científicos y profesionales y de la reducción de presupuestos.

Los indicadores de educación, salud, ciencia y cultura, se deterioran por la falta de recursos y de capital humano, así como por la violencia en las áreas rurales y las necesidades de recursos en seguridad y defensa. El desempleo aumenta y el nivel de ingresos medios de la población disminuye. Los cinturones de miseria y la inseguridad en las ciudades aumentan. La afluencia de desplazados de las zonas de guerra alimenta esta situación, y las ciudades no tienen nada que ofrecerle a estas personas.

En muchas áreas rurales la presencia del Estado es mínima, lo que supone en ocasiones y en ciertas regiones el desmantelamiento del sistema educativo, aunque esto no es una regla generalizada.

En las zonas controladas por el gobierno central el entorno político sigue funcionando en medio de la guerra. Se realizan elecciones allí donde se puede. Los partidos tradicionales tienden a perder fuerza. Los movimientos o partidos independientes adquieren más importancia, aunque por



minación de los ríos es alta, y el manejo de desechos en las ciudades es precario. En algunas áreas del país hay mas deforestación por las necesidades de comercializar leña para cocción y otros fines en las zonas urbanas, y por la continuación de la guerra contra los narco - cultivos.

lo general su existencia es efímera. Hay desmoralización del aparato estatal, lo que incluye la justicia, continúan los altos índices de impunidad, y se reduce la capacidad operativa de la justicia por falta de recursos. En estas zonas (bajo control del gobierno central) se mantienen las leyes que atañen a la inversión extranjera, garantizando una relativa estabilidad de esas inversiones, pero con pobre desempeño. Se intenta de esta manera garantizar las muy pocas inversiones que se hacen, y dar una señal positiva a potenciales inversionistas.

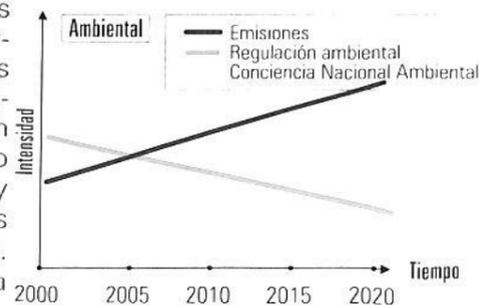
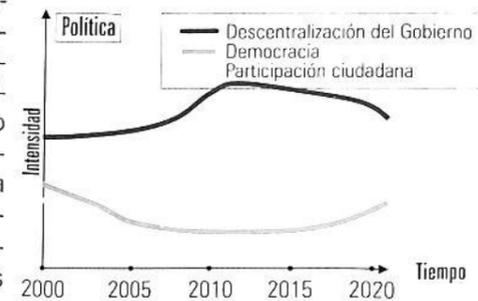
En las zonas bajo control de los insurgentes (guerrilla y paramilitares), impera un esquema en donde las autoridades son impuestas por los movimientos insurgentes. En estas zonas existe una justicia de facto, expedita, donde la vida de los ciudadanos está sometida y a la voluntad de los respectivos comandantes. Los derechos humanos se deterioran gravemente. La situación se torna alarmante. Como resultado de la intervención internacional, se impone al gobierno un cierto control de los cultivos ilícitos.

El deterioro ambiental del país es evidente. Lo "ambiental" pasa a un segundo plano ante las realidades de la guerra y la falta de control real del Estado. La conta-

### EL FINAL

En medio de esta situación caótica en que el Estado no ha sido capaz de controlar a los actores de la violencia, y después de años de una guerra que ha tenido devastadoras consecuencias (en términos de muerte y destrucción del tejido social y de la infraestructura física), las fuerzas en conflicto son obligadas a aceptar la intermediación internacional.

La comunidad internacional encuentra razones para intervenir, debido al desorden imperante y específicamente porque: El narcotráfico y los cultivos ilícitos han crecido en forma preocupante. La guerra en ocasiones sobrepasa las fronteras nacionales afectando poblaciones y territorios fronterizos. Las violaciones permanentes a los derechos humanos incluyen un elevado número de masacres y desplazamientos de poblaciones. El terrorismo ha



crecido en general, y con él los atentados sobre los activos de compañías internacionales.

La manera como se impone la comunidad internacional, es una mezcla de persuasión y de fuerza. La intervención incluye ocupación de territorios, ataques y bombardeos en algunas áreas geográficas, aunado a reuniones multilaterales para convencer a las partes de parar la guerra.

La comunidad internacional presiona a aceptar las realidades regionales en partes del territorio nacional que han sido dominadas por ejércitos irregulares durante muchos años. Las negociaciones son impuestas por la comunidad internacional y finalmente se llega a acuerdos de paz; paz muy precaria con mucha desconfianza entre las partes. Una condición impuesta por la comunidad internacional a todas las partes en conflicto, es la continuación de la lucha contra las drogas.

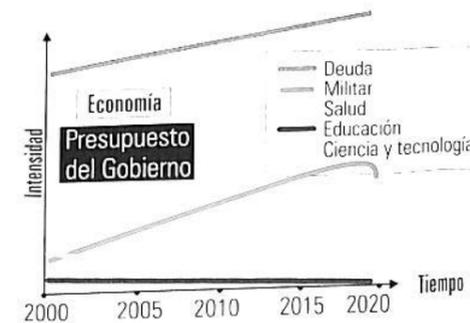
Las negociaciones entre las partes se logran debido a presiones desde el exterior, las cuales se presentan en diferentes formas que van desde sanciones económicas hasta intervenciones militares. En algunas partes del territorio nacional la comunidad internacional envía tropas para forzar los acuerdos, y garantizar su posterior cumplimiento.

Esta precaria paz solo se alcanza al final del periodo. La reconstrucción del Estado sólo se vislumbra al final

de los 2020. Se inicia un lento proceso de reconstrucción del tejido social y de la infraestructura. No hay claridad sobre cuál será el camino que tomará el país. El desempeño de la economía y las condiciones sociales son muy frágiles. Sin embargo el Estado sigue operando con dificultad. No se reciben mayores aportes del exterior en materia de ayuda económica, para el desarrollo del país se cuenta con recursos propios mayoritariamente.

En los territorios que estuvieron bajo el control de los irregulares, se llega a un alto grado de independencia con respecto al poder central, con un cierto grado de organización política y de reglas propias, en especial con respecto al manejo de temas como educación, salud, asignación de recursos.

Al finalizar el período, con una paz llena de problemas, el país inicia una etapa lenta de reconstrucción sin mayores aportes del exterior.



**ENERGÍA**

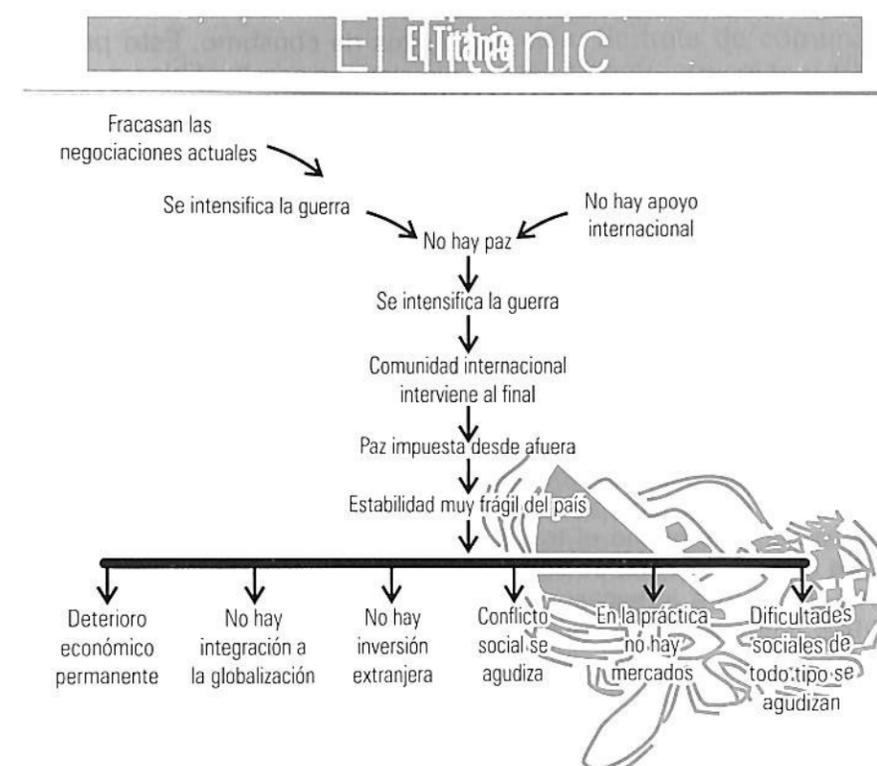
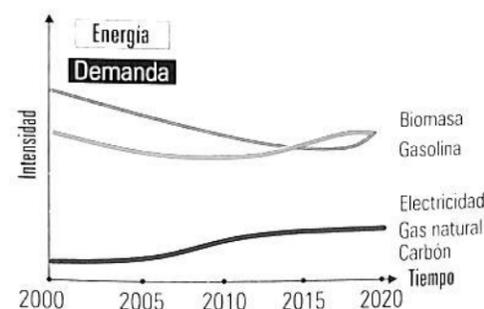
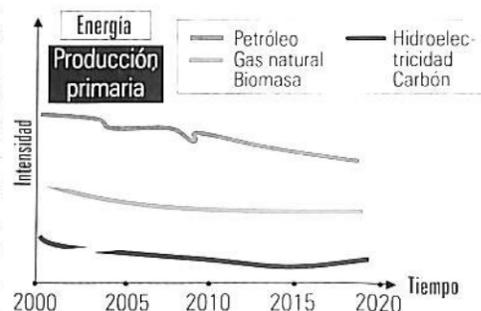
En medio de esta realidad de guerra, el Estado ha tenido que desarrollar una estrategia para garantizar el suministro de los diversos energéticos, y poder permitir así que el sector productivo de la economía pueda seguir operando de manera parcial. En medio de la guerra el país continúa adelante a pesar de su inestabilidad. El sistema energético de la nación continúa funcionando, en medio de una situación de pérdida total o parcial del control de extensas zonas del territorio, por parte de las fuerzas armadas nacionales.

El mercado eléctrico como se conoce hoy en día es desmontado y no se extiende a otros energéticos. Desaparece el ente regulador y se regresa a un esquema de decisiones controlado por el poder central, similar al que se conocía en el país antes de la instauración del mercado de la energía eléctrica. La regulación energética tiene que adaptarse a las condiciones de guerra, definiendo mecanismos para la operación de sistemas aislados, facilitando las posibles entradas al sistema y adaptando algunas reglas de juego.

En el sector de hidrocarburos se continúa con el sistema actual. La empresa estatal mantiene su po-

sición dominante en toda la cadena desde producción hasta el transporte y distribución. Ecopetrol continúa jugando el papel que desempeña actualmente, tratando de garantizar el suministro de combustibles en condiciones cada vez más precarias. También continúa manejando los contratos de asociación. Las actividades de exploración y producción se ven disminuidas a un mínimo, viéndose el país en la necesidad de importar gasolina durante mucha parte del periodo. No hay posibilidades de inversiones importantes en ningún subsector energético. En este sentido no hay desarrollo de la industria petroquímica ni la posibilidad de implementar una nueva refinería.

La capacidad de refinación se estanca, debido a la falta de recursos para modernizar y adelantar un buen mantenimiento a la infraestructura, y se requiere importar combustibles para garantizar el suministro, aunque el crecimiento de la demanda es negativo durante buena parte del periodo analizado. Se presentan frecuentes cortes en el suministro de combustibles y contrabando en las zonas fronterizas. Hay regiones a las que se les facilita más aprovisionarse del mercado externo que del interno (p.e Norte de Santander, Guajira, Nariño, Valle, etc.).



En sitios específicos se incrementa el empleo de crudos pesados, tipo crudo de Castilla, como combustibles por su bajo costo y por no requerir mayor tratamiento.

Para mantener el interés de las compañías petroleras en medio de un país en conflicto, el gobierno reforma generosamente el sistema del contrato de asociación, dando amplios beneficios a las compañías petroleras, y logrando de este modo mantener parcialmente el interés de estas en Colombia. Sin embargo los resultados son acordes con el clima de guerra que se

vive; solo se logra exploración de hidrocarburos en áreas de menor riesgo y/o de mayores perspectivas, como en la plataforma continental costa afuera, en el Pacífico y en el Atlántico, y en muy pocas áreas del Magdalena medio y del piedemonte llanero.

Para el caso del gas natural, los distribuidores continúan suministrando combustible a los usuarios domésticos, comerciales y de pequeña industria. Se producen cortes frecuentes de suministro por sabotaje de los ductos de gas. El gas continúa utilizándose como combustible para la generación de energía eléctrica pero con problemas en el suministro. Solo aquellas plantas ubicadas cerca de los centros de consumo, como en la costa Atlántica, logran funcionar adecuadamente.

El GLP continúa en uso, aunque la oferta es limitada; a pesar de que hay importaciones, es un producto que escasea. Se emplea indistintamente en las áreas bajo control del gobierno y de los irregulares.

Por causa de la guerra, no es posible mantener un suministro estable, pues se producen sabotajes permanentes especialmente a los ductos incrementándose el transporte de los energéticos en carro-tanques. Debido a la escasez y a los cortes, los precios de los combustibles se incrementan. El gobierno se ve obligado en ciertas ciudades a decretar racionamientos durante largos periodos, por lo que el consumo de combustibles se ve restringido.

En el Sector Eléctrico se vuelve a un sistema de despacho central, que opera de manera regionalizada, aunque no se revierten las privatizaciones. Los inversionistas privados pierden mucho dinero a causa de los sabotajes de las plantas y de las líneas, y del decaimiento del mercado. En los puntos neurálgicos de la economía nacional y del poder económico y político, vale decir las nueve o diez principales ciudades del país, se garantiza el suministro con cierta confiabilidad, a un costo elevado.

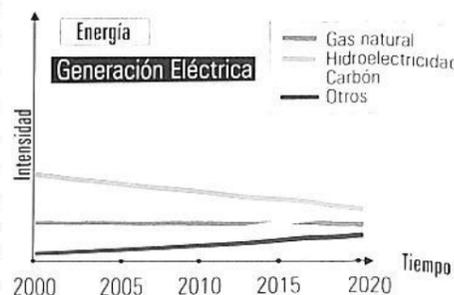
Buena parte del sistema está en capacidad de operar en forma aislada, con poca interconexión entre las distintas regiones. Las centrales de generación y las plantas de abasto de combustibles se sitúan lo más cerca posible de los

puntos de consumo. Esto privilegia algunos combustibles que por costos o por motivos ambientales hubiesen sido desechados en situaciones diferentes. Se presentan frecuentes racionamientos de energía eléctrica.

En lo que se refiere a la demanda, se observa un deterioro generalizado, como consecuencia del decaimiento de la economía, y de las realidades de la guerra que obligan a los habitantes a cambiar sus hábitos de consumo.

Se utiliza el carbón para generación de energía eléctrica en los sitios cuyo suministro esta cerca de grandes centros de consumo, como Bogotá y la Costa Atlántica. En general el suministro de energía eléctrica se regionaliza. Antioquia depende del agua, en la Costa se usa gas y carbón, en Bogotá y Boyacá, carbón y agua. Básicamente no se desarrollan nuevos proyectos de generación de ninguna tecnología, excepto soluciones puntuales de muy bajo costo. En esta situación de guerra, la infraestructura eléctrica que más sufre es la que se encuentra alejada de las grandes ciudades, como las líneas de transmisión y algunos proyectos hidroeléctricos. El gobierno nacional entra a defender aquellos proyectos que considera necesarios par su estabilidad.

Las regiones que más sufren con la situación de guerra son aquellas donde no hay fuentes importantes de generación de energía y donde no hay fuentes propias de combusti-



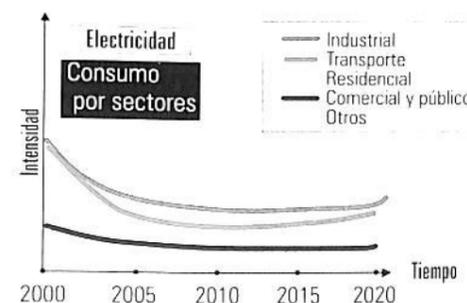
bles; esto se observa sobretodo en el sur - occidente donde se ven obligados a depender mucho de combustibles (diesel/fuel oil) importados o traídos por vía marítima.

También se desarrollan microcentrales hidroeléctricas, cerca de ciudades intermedias que disponen de fuentes de agua abundante. Se sigue generando electricidad con algunas de las plantas térmicas a gas, y las hidroeléctricas que no han sido saboteadas y aún funcionan. El suministro de gas para las centrales térmicas que lo requieren, sufre frecuentes cortes por voladuras de las líneas de conducción.

Asimismo muchas de las instalaciones industriales utilizan capacidad propia de generación, como alternativa para interrupciones de muchas horas en el fluido eléctrico.

La red nacional de transmisión encuentra frecuentes interrupciones que aíslan el sistema interconectado, y producen continuos apagones en distintas regiones del país. Los racionamientos de electricidad son frecuentes.

La electricidad en las áreas bajo control de los irregulares, es suministrada mediante plantas autónomas, ma-



Yorritariamente diesel. Sus necesidades son pocas, fundamentalmente para iluminación y refrige-

En cuanto a los energéticos de exportación, petróleo y carbón, la situación se ha manejado mediante la creación de enclaves productivos con fuerte vigilancia armada, y retirándose de aquellas zonas donde la actividad se hacía imposible o inmanejable, o no era rentable bajo esas circunstancias. El gobierno central depende de manera importante de los ingresos que producen estos dos productos, por lo tanto asigna muchos recursos logísticos (Fuerzas Armadas), a mantener seguro el funcionamiento de los campos petroleros, los oleoductos y las minas de carbón de exportación de la Costa Atlántica.

En el interior del país, el carbón de las zonas productoras se emplea en los centros urbanos cercanos, Cundinamarca - Boyacá para Bogotá, Amagá para Medellín, minas de carbón del Valle para Cali. En las zonas rurales y en algunas partes de las ciudades aumenta el consumo de leña, lo cual genera importantes procesos de deforestación en el país.

La situación de subsidios energéticos se vuelve complicada. Por una parte el gobierno necesita importantes sumas para responder a los requerimientos energéticos del país, no pudiendo entonces mantener un sistema de subsidios. Por otra parte la situación económica, con grandes masas de la población viviendo en condiciones de pobreza absoluta, hace imposible que se desmonte

un sistema de subsidios. El gobierno tiende a mantener y extender un sistema de subsidios cruzados pero su éxito es relativo.

En esta situación de guerra los aspectos ambientales pasan a un segundo plano. La regulación ambiental prácticamente desaparece. No hay manera, ni interés, en obligar al cumplimiento de la regulación ambiental que aún permanece. Colombia no participa en los foros internacionales, a menos que sea obligada por las presiones exteriores. Los pocos avances que se presentan en este campo obedecen a esas presiones internacionales. El país pierde conciencia ambiental y se concentra en su supervivencia como nación. Los impactos ambientales de algunas de las acciones que se presentan durante la guerra son devastadores. Algunos ecosistemas estratégicos desaparecen. Los avances que se habían logrado en aspectos socio-culturales de minorías étnicas son ignorados. En general los aspectos ambientales no preocupan al colombiano en esta situación de guerra.

La cobertura energética del país sufre grandes atrasos. Los índices generales de cobertura energética se sitúan cerca a los niveles de los países más atrasados del mundo. El desmoronamiento de las redes de transporte energético y la falta de recursos, en medio de una economía de guerra, hacen que las partes se interesen solo por sus necesidades básicas. Las zonas aisladas quedan prácticamente "desenergizadas", sujetas a lo que puedan hacer sus pobladores. Las empresas eléctricas en zonas aisladas se cierran.

En medio de la situación de guerra, la productividad y la eficiencia energética no son temas de preocupación. Se observan problemas en temas como el suministro de combustibles para vehículos y en el suministro eléctrico, pues se producen frecuentes racionamientos y cortes.

El empleo de fuentes alternativas de energía es relativamente bajo, y se emplean en las zonas de conflicto por su alto nivel de autonomía, especialmente por los actores armados. Tampoco se observa en el país una tendencia a hacer uso de las nuevas tecnologías que van apareciendo en el mercado, debido a la estrechez económica por la situación de guerra. No existen recursos para la investigación y la tecnología.

Debido a que el Estado y la estructura productiva siguen funcionando de manera precaria, y hay razonable capacidad de suministro de combustible en el país, se produce un traslado de estos a las zonas no controladas por el gobierno, máxime cuando las demandas de las diversas energías son pequeñas y fácilmente satisfechas, pues se trata de zonas relativamente atrasadas.

En las zonas rurales sigue siendo alto el consumo de la leña debido a la pobreza y la falta de disponibilidad de otras fuentes. El GLP se emplea en las zonas urbanas de los municipios.

El transporte público se deteriora. Se presentan períodos en que no existe prácticamente ninguna forma de transporte terrestre público oficial entre las grandes ciudades. El transporte público en las grandes ciudades igualmente se resiente debido a la falta de combustibles y a la mala situación económica. No hay ninguna intención de cambiar los hábitos de consumo en este sector. Los sistemas de transporte masivos basados en el uso de energía eléctrica sufren continuos racionamientos. El mantenimiento de estos sistemas se deteriora debido a la mala situación económica del país.

El comercio energético internacional se presenta de manera formal e informal. Formalmente el gobierno nacional importa los energéticos que requiere y puede de acuerdo con sus necesidades y con las condiciones de la guerra. De manera informal los grupos insurgentes realizan contrabando de energéticos intentando satisfacer sus necesidades y las de las regiones bajo su dominio. No existe una intención clara por parte del país participar en desarrollos de integración energética regionales.

Se presenta entonces un cambio importante en la demanda energética, con tendencia a estancar-

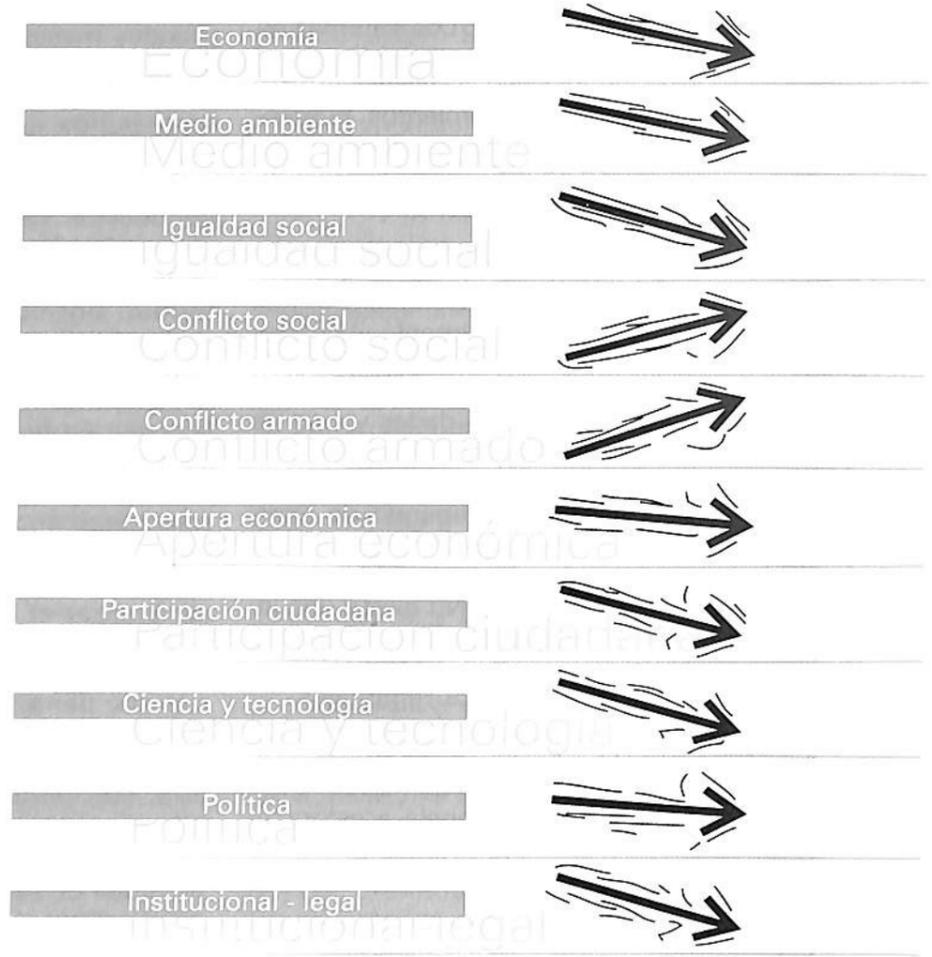
se y a tener un comportamiento negativo, debido a la disminución de la actividad económica. Se vive una economía de guerra, la industria se encuentra deprimida, los consumidores adaptan sus hábitos a esta dramática situación, grandes masas de población son desplazadas, los acuerdos internacionales no se pueden implementar, los combustibles escasean, la infraestructura vial del país esta resentida, las líneas de conducción de energéticos están destruidas, la cobertura energética se deteriora y retrocede, la actividad agrícola prácticamente desaparece, y las nuevas tecnologías energéticas no llegan. Las preocupaciones de los colombianos van en la dirección de la supervivencia, descuidando aspectos como educación, ambiente y relaciones sociales. El uso de la energía es muy ineficiente.

Al finalizar el periodo, al estructurarse la paz, la actividad económica y en consecuencia la demanda, tiene un tímido repunte. Sin embargo, el sistema energético nacional está bastante resentido, con parte importante de su infraestructura parcial o totalmente destruida. En los años subsiguientes el sistema continuará en este estado o iniciará una lenta recuperación debido a lo costoso de la misma combinado con la falta de recursos.

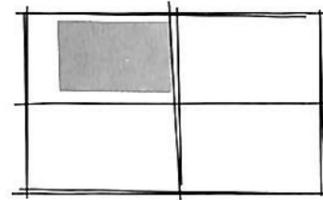
La paz se logra apenas en el horizonte y en consecuencia los impactos sobre el sector energético no hacen parte del periodo analizado.



### El Titanic



ESCENARIO 4: ESCENARIO SUPERIOR IZQUIERDO



La  
guerrilla  
y  
la  
paz

EL ESTADO FINAL DEL ESCENARIO

Han pasado varios años desde que se logró derrotar a la guerrilla. Las condiciones de seguridad han mejorado. El país lleva varios años de crecimiento económico positivo. La apertura económica, la liberación de los mercados, las mejores condiciones para la inversión extranjera han producido resultados positivos en los indicadores macroeconómicos.

Sin embargo, aún persisten graves problemas sociales y de desigualdad en la distribución del ingreso. La calidad y cobertura en salud dejan mucho que desear en los sectores más pobres de la población. La educación pública se ha deteriorado significativamente, mientras que las clases medias, que lograron tener acceso a la educación superior han venido en ascenso económico.

La concentración de la propiedad en el campo, acentuada durante el conflicto, no se ha resuelto y existen muchos campesinos sin tierra, lo cual dificulta el equilibrio social y económico de vastos sectores de la población rural.

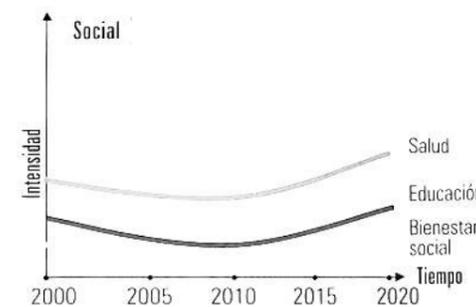
El Sector energético ha sido completamente privatizado. Los aportes recibidos por la nación como ingresos por la explotación petrolera y gasífera disminuyeron significativamente, lo que no implica que el país haya sufrido alguna crisis de abastecimiento. Los

precios de los hidrocarburos se han venido comportando de acuerdo con el mercado internacional. El flujo de inversión al sector aumenta considerablemente. El sector eléctrico recupera la dinámica que presentó a comienzos de los noventa, se presentan mejoras en la calidad del servicio y aumentos en las tarifas. Las fuentes alternas no han tenido mayor desarrollo, mientras que nuevas tecnologías en el sector transporte empiezan a aparecer en el país. Los patrones de consumo no se modifican sustancialmente, con la excepción de mejoras en la intensidad energética a causa de la penetración de combustible más eficientes como el gas natural.

Colombia profundiza los procesos de apertura económica que facilitan su inserción adecuada en el contexto internacional, y el país empieza a adoptar los acuerdos internacionales y la implantación de nuevas tecnologías.

LOS PRIMEROS AÑOS

A pesar de todos los esfuerzos hechos por el gobierno y por los diferentes estamentos de la sociedad, las negociaciones con los grupos armados se rompen al cabo de pocos años de vacilaciones, pequeños avances y grandes retrocesos, los cuales se reflejan en las acciones violentas de los diferentes grupos participantes en el conflicto.



Hay un entendimiento internacional de que las guerrillas no quieren la paz, que se presentan grandes abusos por parte de la misma, y que la única solución es un enfrentamiento directo con ellas. Esta situación, aunada al temor internacional (especialmente de los Estados Unidos y los países vecinos) de una victoria por parte de las guerrillas, facilita el apoyo internacional a una confrontación abierta con los insurgentes.

Las acciones de los grupos paramilitares desencadenan una reacción muy violenta de las guerrillas que desencadena una gran presión de grupos de poder importantes para iniciar una ofensiva de grandes proporciones por parte de las fuerzas armadas, lo que da lugar al rompimiento de un débil proceso de paz. Esta ofensiva implica un incremento del gasto militar y una reingeniería al interior de las Fuerzas Armadas.

A partir de este momento la gue-



rra toma proporciones mayores y la frecuencia de los golpes de todos los actores genera un recrudecimiento del conflicto armado, el cual se sitúa fundamentalmente en el campo. Las acciones del ejército y el apoyo internacional a su ofensiva, materializado en equipos, asesoría y recursos técnicos y humanos empiezan a hacer mella en las fuerzas subversivas, después de varios años de un conflicto con cada vez mayor intensidad. Duros golpes a la guerrilla permiten abrir la posibilidad de una nueva etapa de conversaciones bajo unas condiciones muy distintas a las que se dieron a finales de los años noventa. Se trata de conversaciones solicitadas por la guerrilla en una situación práctica de derrota militar.

En estas circunstancias, se firma un acuerdo que consiste básicamente en el abandono de las armas por parte de las guerrillas a cambio de amnistía para los presos políticos no involucrados en delitos de "lesa humanidad" y algunas pequeñas prebendas económicas para los insurgentes que entreguen las armas. Las nuevas condiciones políticas y militares, permiten la desmovilización de una parte de los grupos paramilitares, los cuales reciben un tratamiento similar al de las guerrillas.

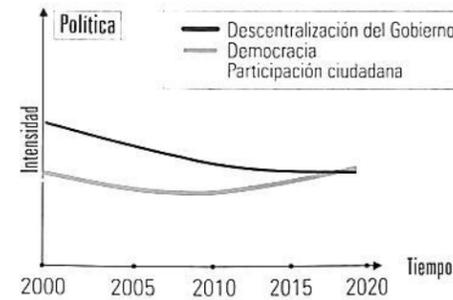
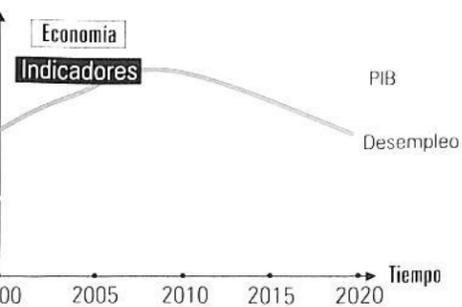
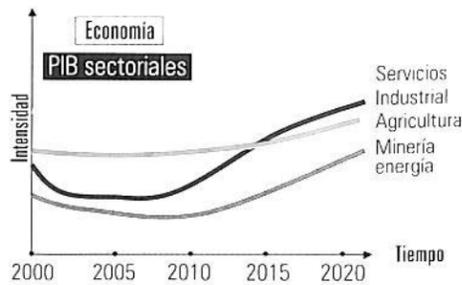
Algunos paramilitares pasan a ser parte de bandas de delincuentes que siguen durante varios años asolando el campo colombiano. El ejército emprende una fuerte ofen-

siva hacia estos grupos luego de la reducción de las guerrillas, debilitándolos de igual manera.

El narcotráfico, a pesar de la amplia participación de los Estados Unidos en la lucha contra este flagelo y de los golpes dados a organizaciones de narcotraficantes, no se logra eliminar y sigue teniendo repercusiones en el país.

Durante esta primera etapa no se logra un avance significativo en la erradicación de las viejas costumbres políticas, lo que hace de la corrupción y el clientelismo características estables de la política en el país. Una tercera vía no logra aparecer como alternativa, ya que las líneas duras del establecimiento logran convencer al país de la posibilidad de derrota de la insurgencia. Paradójicamente, este endurecimiento de los sectores políticos en el poder va acompañado de un enorme deterioro de las costumbres políticas y de un fuerte golpe a la democracia.

Lo anterior es posible gracias al apoyo



de los países industrializados. Sin este aval, quizás otras fuerzas nacionales hubieran podido emerger. No solo el apoyo militar y político ayudan al sostenimiento del conflicto, sino el apoyo econó-

mico y el flujo de capitales a través de organismos multilaterales y las ventajas comerciales que permiten que, en medio de un agudo conflicto, la economía se mantenga a flote.

Después de dominados los grupos armados, el poder político queda en manos de los grandes intereses económicos (los viejos y los que emergieron durante la agudización del conflicto), lo que dificulta la posibilidad de un cambio en lo social. En cambio se favorece la concentración de capitales con la aparición de nuevos inversionistas, en el sector servicios especialmente.

Colombia logra cierta integración en el proceso de globalización, lo cual se expresa principalmente en ayudas externas. En estos primeros años, el desempeño de la economía es bastante pobre. Si bien el crecimiento del PIB es ligeramente positivo, gracias a los buenos precios del petróleo y a algunos años de buenos precios de algunas de las exportaciones colombianas, el desempleo continúa siendo alto y no se evidencia un despegue importante en ningún sector económico, salvo una leve recuperación de la construcción. La mayor intensidad de la guerra afecta en forma importante la infraestructura vial y energética, lo cual reduce las posibilidades de

incrementar el comercio exterior. Igual sucede con el campo, donde las acciones de los grupos en armas impiden el desarrollo normal de las actividades productivas.

El gobierno central dedica mas recursos a la guerra, lo cual produce disminución de las transferencias a las regiones.

El campo sigue sufriendo las consecuencias de la guerra, lo que a su vez se refleja en un incremento de las importaciones de productos agrícolas, abandono de los campos, concentración de la propiedad, aumento de latifundios y disminución de la población campesina.

La guerra frena los procesos de descentralización y autonomía regional. Se modifican las transferencias a las regiones, incluyendo los recursos provenientes de las regalías, incrementándose los niveles de pobreza reflejados en mayores necesidades insatisfechas de la población. El poder central se incrementa en forma notable. Al final de estos primeros años, el ejecutivo reduce unilateralmente los poderes al Congreso y centraliza aún mas los mismos. La autonomía regional se debilita fuertemente y algunos departamentos se ven sumidos en profundas crisis económicas.

La justicia, los derechos humanos y la redistribución del ingreso se convierten en los grandes damnificados de este proceso. Al final del período, ante el fuerte poder del ejecutivo, pierden importancia algunas instituciones de control. Las ONG's de derechos humanos desaparecen prácticamente ante la persecución de grupos paramilitares, mientras permanecen algunas que trabajan los temas ambientales sin mucho éxito, ante el fuerte poder central. Los movimientos sociales son fuertemente golpeados. El sindicalismo pierde relevancia, ante la estrategia de golpear la insurgencia y toda posible base de apoyo. Ante la presión de las organizaciones internacionales de derechos humanos, el gobierno intenta ignorarlas o hacerles creer que actuará acorde con las exigencias de algunas de ellas.

La disminución de transferencias a las regiones afecta sobretodo a la educación y a la salud, lo que provoca una disminución de la cobertura y calidad en la educación secundaria y superior, así como el cierre de varias instituciones hospitalarias. Los recursos para la educación pública disminuyen notablemente y la implantación de prácticas tendientes al autofinanciamiento de las instituciones dificulta el acceso de sectores populares a la educación. En materia de salud la situación no es muy diferente.

El incremento de los desplazados por la violencia produce graves problemas en las ciudades, algunas de las cuales los logran sorrear, gracias a recursos locales

para inversión en obras públicas generadoras de empleo (tal como los Metros de Bogotá y Cali). Aunque esta situación se resuelve parcialmente en las grandes ciudades, sin embargo el problema crece de manera importante allí y llega a ser dramático en ciudades intermedias.

En este período se acentúan, definitivamente, los problemas sociales a lo largo y ancho del país.

El avance tecnológico local es escaso y la transferencia de tecnologías no se hace en la mayoría de los sectores de la economía, así que la dependencia tecnológica del país se hace más evidente. Sin embargo, los sectores modernos de la economía (servicios, telecomunicaciones, etc.) introducen tecnologías de punta, sin que ello se transfiera de manera apropiada ni a otros sectores menos desarrollados ni a nivel del conocimiento colectivo.

El conflicto armado y los esfuerzos emprendidos en contra de los cultivos ilícitos producen un efecto negativo sobre el medio ambiente, inclusive en algunas áreas de alta biodiversidad del país. En esta situación de conflicto armado agudo, las políticas sobre temas ambientales pierden importancia. De igual manera que en el caso de los derechos humanos, el aval internacional de la solución armada del conflicto y sus consecuencias no ejerce gran presión sobre el tema ambiental.

El apoyo exterior tiene consecuencias en las negociaciones internacionales ambientales. A pesar del alto impacto generado durante este período, Colombia participa en la agenda de negociación ambiental, como en otros temas, muy de la mano de los Estados Unidos.

### LOS SIGUIENTES AÑOS

Después del sometimiento de las guerrillas y los paramilitares, sobreviene un proceso de atomización de los partidos y grupos políticos que permite la continuación en el poder de los grupos de derecha. Con mano dura, y un poder ejecutivo muy fuerte, se impone un modelo económico proclive al mercado, se reduce aún más el tamaño del Estado, y la economía se abre totalmente. Este ordenamiento del país, después de tantos años de guerra, tiene un amplio respaldo de la población, lo que posibilita legitimar las reformas.

El modelo económico en condiciones de paz tiene un impacto favorable en términos de crecimiento del Producto Interno Bruto. Se reactiva la inversión, tanto local como extranjera, lo que reduce el desempleo (mas no a niveles deseables). El gran problema de reducir los niveles de pobreza no se logra resolver en forma satisfactoria. Una gran cantidad de población continúa al margen de los circuitos formales de la economía. Los grandes grupos

financieros salen ganando en este modelo, mientras el mercado de capitales inicia un crecimiento sostenido.

La apertura indiscriminada y la falta de apoyo generalizado al campo, impiden una rápida recuperación de este sector, que ahora está dominado por quienes se apropiaron de enormes extensiones durante la guerra. Estas tierras no generan procesos intensivos en mano de obra (agroindustria o ganadería intensiva) sino que se dedican a la ganadería extensiva y a los cultivos tradicionales.

Este nuevo proceso significa un conjunto de normas que fortalecen el poder ejecutivo central, quitan poder al Congreso, debilitan el proceso de descentralización, favorecen enormemente la participación privada en la mayoría de las actividades, flexibilizan aún más el mercado laboral, y profundizan la apertura de los mercados. Para lograr agilizar los requerimientos ambientales, se disuelve el sistema nacional ambiental concentrando las decisiones en el gobierno central.

En lo social sin embargo, al dejar en manos del mercado la atención de la salud y de la educación, creando un esquema de subsidios a la demanda, se produce una nueva suerte de clientelismo y corrupción alrededor del manejo de estos recursos, lo cual no permite ampliar en forma sustancial ni la cobertura ni la calidad de es-

## ENERGÍA

### DURANTE LA GUERRA

tos servicios esenciales. La brecha entre pobres y ricos se hace más grande, a pesar de que a amplios sectores de las clases medias les fue muy bien en este proceso, al lograr insertarse en los circuitos modernos de producción, con altos requerimientos de destrezas y conocimiento.

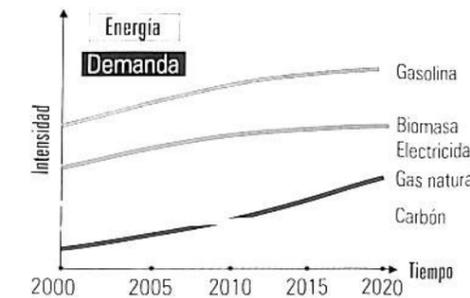
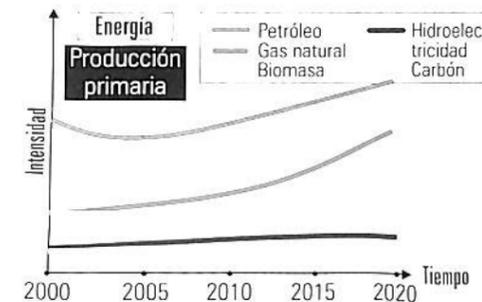
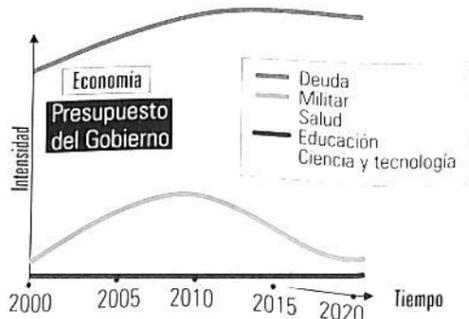
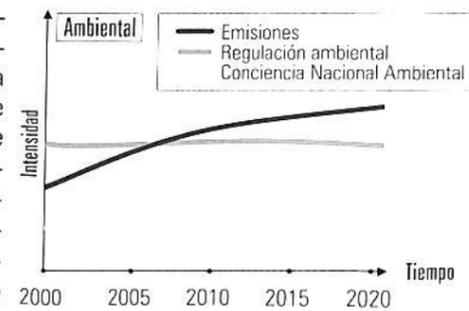
La mayor apertura de la economía exige un mayor desarrollo tecnológico, el cual efectivamente se presenta en algunos sectores de la economía. Sin embargo el apoyo interno, tanto estatal como privado, a la investigación y desarrollo tecnológico es bastante pobre.

El tema del medio ambiente se ve afectado por un gobierno fuerte y centralizado. La inversión extranjera y nacional se reactiva debido al logro de la paz y para este propósito, el gobierno disminuye los requerimientos ambientales para agilizar el proceso de inversión, generando impactos negativos en los ecosistemas y a las comunidades indígenas. En un comienzo, el gobierno no presta ningún tipo de atención a la presión ejercida por ONG's internacionales y por el contrario ejerce cierto tipo de represalias en contra de las ONG's ambientalistas en Colombia. Sin embargo, la presión de países europeos y de los Estados Unidos, hace que vuelva a dársele alguna importancia a este tema al final del período.

Durante los años del conflicto armado el proceso de transformación del sector eléctrico continúa y se profundiza: se privatiza todo el sector eléctrico, se aumenta el alcance del mercado en la dirección de la liberalización de varios de sus actuales aspectos. Sin embargo, como consecuencia de la guerra, se presentan dificultades en el sector energético del país, debidas entre otras a voladura de torres y atentados a plantas, oleoductos, gasoductos, poliductos, etc.. Esta situación hace que se incrementen notoriamente los costos de prestación del servicio, presentándose incrementos en las tarifas y deterioro en la calidad del servicio.

El bajo crecimiento de la demanda de energía eléctrica y la instalación de proyectos que venían en marcha, provoca durante los primeros años del período el retiro de algunas plantas de generación que no ven viable el negocio.

La regulación del sistema se tiene que adaptar a las condiciones de conflicto permanente y se definen mecanismos para la



operación de subsistemas aislados, se facilita la entrada de generadores independientes y se cambian algunas reglas del despacho, pero los mecanismos de mercado se logran mantener.

Hacia el final del conflicto las posibilidades de racionamiento aumentan, debido a los atentados continuos y la baja disponibilidad del parque térmico,

La participación privada en las empresas de distribución, en principio produce inversiones en infraestructura, pero los continuos atentados no permiten una mejora en el servicio, especialmente en zonas rurales.

Los menores costos de instalación de plantas a gas y las reservas con que cuenta el país, hacen que los nuevos proyectos se desarrollen con esta tecnología. La hidroelectricidad, en cambio se ve relegada y no se inicia ningún proyecto de este tipo. Las carboeléctricas tampoco son

competitivas ni incentivadas por ningún tipo de política estatal.

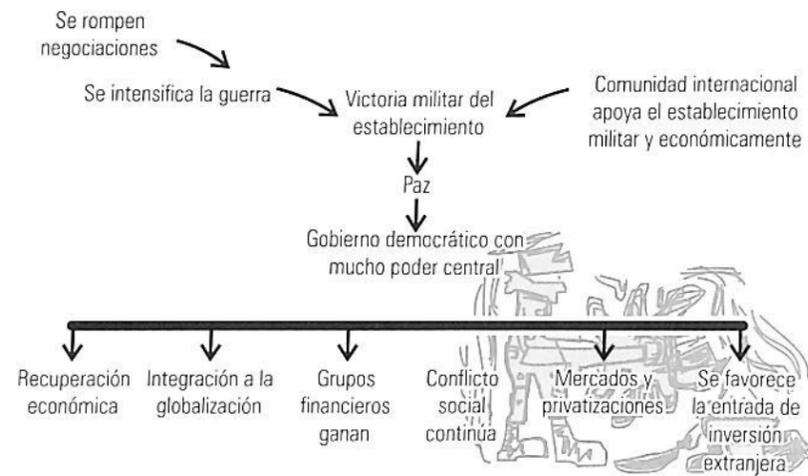
En cuanto al sector petrolero, en los primeros años, a pesar de las mejoras en las condiciones para inversionistas privados, la exploración no logra el ritmo necesario para mantener altos niveles de exportación, debido fundamentalmente a las condiciones de violencia. Sin embargo, algunos pozos exploratorios (contratos firmados a finales de los años 90) dan resultados positivos y se logra mantener la autosuficiencia.

Debido al conflicto interno, la liberación de precios de la gasolina no es suficiente para atraer capital privado en refinación, y Ecopetrol tiene que ampliar su refinería, tratando de mantener las importaciones de gasolina en niveles aceptables. Esta ampliación se pospone en varias ocasiones debido al reducido crecimiento de la demanda de gasolina, como consecuencia de los bajos niveles de movilización entre ciudades (violencia en las carreteras) y al pobre desempeño de la economía que incide en las ventas de vehículos.

En gas, a comienzos del período, la regulación fijada para los precios en boca de pozo permiten el desarrollo y puesta en producción de campos en el Piedemonte Llanero. Después de arduos debates en el Congreso, se da vía libre a las posibilidades de comercialización internacional (exportaciones e importaciones) del gas. Posteriormente, los precios en boca de pozo se liberan, antes de lo previsto, y se presenta un leve aumento en el interior del país. En el sector transporte se inicia, aunque tímidamente, el uso



# La guerra y la paz



del Gas Natural Vehicular (GNV) en el servicio de transporte público.

El carbón no logra penetrar en forma importante, el consumo interno no crece y no se desarrollan nuevos proyectos termoeléctricos con este combustible. Solo debido a la situación de conflicto se recupera el consumo en las plantas existentes, pero una vez superado éste, se vuelve a deprimir debido a la entrada de nuevas plantas a gas.

Las exportaciones de carbón, por el contrario, logran sostenerse e incluso incrementarse medianamente. Colombia se posiciona a nivel mundial como un gran productor de este mineral.

En esta primera etapa, las fuentes alternas de energía tienen muy baja presencia, debido a que en las zonas aisladas, donde es más factible su desarrollo, el conflicto limita notablemente el desarrollo e implementación de proyectos. El planeamiento energético integral va perdiendo relevancia, ante

la mayor presencia del capital privado en el sector energético.

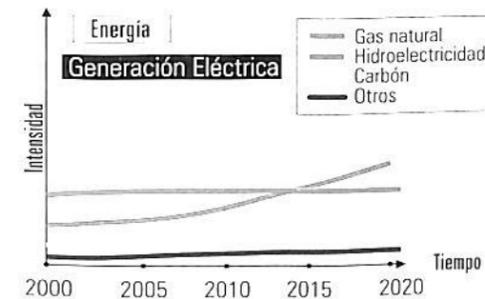
Las interconexiones eléctricas internacionales no avanzan, debido a las dificultades fronterizas por la agudización del conflicto. Durante el mismo la demanda de energía crece a un ritmo muy bajo, guardando correlación con el pobre desempeño económico.

## ENERGÍA

### DESPUÉS DE LA GUERRA

Una vez lograda la paz el gobierno central inicia una política en el campo energético buscando la privatización de todas las empresas y la ampliación de los mecanismos de mercado. La infraestructura del sector energético se encuentra en una situación de deterioro importante después de años de conflicto armado y su recuperación no es fácil ni rápida.

La política energética nacional intenta, en la medida de lo posible, mantener un abastecimiento pleno de combustibles en el país, bien sea a partir de disponibilidades propias o a partir de importaciones de los mismos. Debido a la situación en que se encuentra el país después de la guerra, la disponibilidad de recursos económicos para el sector energético es un problema importante.



La política liberal, en términos económicos, desarrollada durante este período, conduce a la privatización de Ecopetrol y se dan mejores

condiciones para la inversión extranjera en exploración y explotación de crudo. El transporte de refinados se constituye en actividad monopólica regulada por el Estado. Esta situación genera un incremento en la exploración y el descubrimiento de reservas importantes que despejan el futuro del abastecimiento petrolero, después de años en que el país se vio abocado a realizar importaciones (durante la guerra y al inicio del período de paz). Los recursos recibidos por el Estado por concepto de la actividad petrolera, sin embargo, pierden importancia debido a la fuerte disminución del "government take".

La liberación total de los precios de los derivados y el clima de paz, hacen que se construya la primera refinería privada de tamaño importante. Paralelamente la industria petroquímica se desarrolla en el país.

Se establece una política de incentivos a los productores de gas, a los cuales, en una primera etapa, se les mejoraron las condiciones comerciales para la venta de gas en boca de pozo y posteriormente se libera completamente su precio.

En este período se privatiza ECOGAS, lo cual es posible gracias a incrementos en las tarifas de transporte. El consumo de gas se generaliza en el sector residencial y se incrementa en la industria, a pesar del incremento de precios, debido a nuevas políticas tarifarias. Se desarrolla de manera positiva la exploración de este combustible y las reservas probadas del mismo alcanzan niveles suficientes para las necesidades del país y para la exportación. Se introducen mecanismos de mercado en la comercialización del gas, y la regulación integrada de este combustible con otros energéticos se consolida. Los continuos incrementos en la eficiencia de los equipos de generación continúan favoreciendo el uso de gas natural para generación de electricidad. Los mayores desarrollos en plantas de generación son a gas. Al final del periodo se espera que la capacidad instalada con base en gas natural podría representar alrededor de la mitad de la capacidad total.

En el sector del transporte, se incrementa el parque de vehículos con GNV, lo cual produce un importante incremento de la demanda de este combustible.

El gas licuado es utilizado en zonas rurales de manera bastante competitiva con otras alternativas energéticas.



El mercado eléctrico recupera la dinámica que registró en los años noventa, en términos de crecimiento de la demanda, nuevas inversiones y funcionamiento de los mecanismos de mercado. Se privatizan todas las empresas del sector, incluso las municipales.

Se eliminan los subsidios a los estratos bajos (en el sector eléctrico y en gas) y se dan condiciones atractivas para atraer nuevamente la inversión en expansión. Se notan mejoras en el servicio y aumentos en las tarifas al usuario final, debido a las nuevas inversiones en expansión y en recuperación de la infraestructura deteriorada por el conflicto y a la eliminación de los subsidios. Se presentan problemas para aumentar la cobertura en las zonas aisladas, debido a su baja rentabilidad financiera y, en general, en los sectores de bajos ingresos. Esta situación provoca malestar social, lo cual conduce, al final del período, a crear un fondo nacional de inversión en cobertura y, nuevamente, subsidios a sectores de muy bajos ingresos.

La regulación no es fuerte y es dominada por el gobierno central que reorienta las reglas tratando de incentivar las inversiones en el país. El ente regulador no es estricto en su objetivo de favorecer una estructura de mercado donde se consolide la competencia y procura más bien garantizar inversiones en muy variadas circunstancias. Finalmente se presenta en el sector una competen-

cia con dificultades y con la participación de grandes oligopolios. Los precios del servicio se ven afectados en esta situación con una tendencia a incrementar y favoreciendo a los consumidores de mayor "garantía" de pago.

El negocio de comercialización de energía eléctrica alcanza dimensiones importantes y se libera totalmente el límite de consumo para entrar a los mercados no regulados.

A pesar de los desarrollos tecnológicos logrados en la generación térmica y la consecuente disminución de costos de capital en las carboeléctricas, no se ejecuta ningún proyecto de este tipo en el país. El Gobierno no desarrolla esquemas que incentiven su uso. Las exportaciones de carbón se logran mantener gracias a la calidad, en términos de contenido de azufre y cenizas, y a sus relativamente bajos costos de producción.

La infraestructura asociada a los proyectos hidroeléctricos fue una de las que más sufrió durante la guerra. No se desarrollan nuevos proyectos hidroeléctricos de mediana a gran capacidad. Las condiciones financieras de estos proyectos y las restricciones ambien-

tales hacen poco atractivos los desarrollos de estas características. Se espera que se instalen proyectos hidroeléctricos de pequeña escala, promovidos principalmente por las regiones. La hidroeléctricidad continúa con una participación importante en la capacidad de generación del país al final del período, representando alrededor de la mitad de la capacidad instalada.

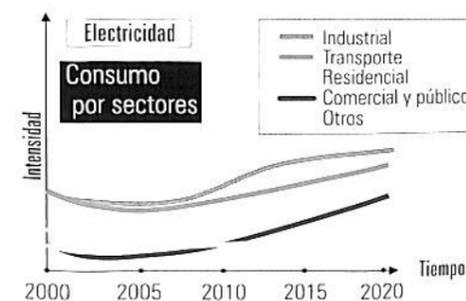
En transmisión, debido a la baja rentabilidad, se reducen las inversiones, lo cual conduce a incrementar aquella mediante medidas regulatorias para desarrollar nueva infraestructura y garantizar la calidad del servicio.

La regulación se sigue manejando en un esquema similar al actual. El ente regulador no logra separarse de las influencias del poder central, y no hay mucha preocupación por generar un ambiente de mercado muy abierto. Se presenta integración vertical y concentración de capacidad. Aunque la competencia energética se basa en el precio, la regulación tiene una clara tendencia a proteger los intereses de los grupos oligopólicos que dominan el sector energético nacional. Se desmontan los subsidios en el sector energético.

Las fuentes alternas sólo aparecen como proyectos pilotos en algunas zonas aisladas del país, pero no adquieren relevancia como alternativa energética. El gobierno central no incentiva el uso de estas fuentes ni siquiera en las zonas aisladas del país. Los programas de Uso Racional de Energía no logran despegar, porque el modelo de mercado abierto dificulta cualquier acción en este sentido.

La regulación ambiental es también manipulada por el poder central y se trata de que las exigencias ambientales se reduzcan, favoreciéndose el desarrollo de proyectos con impactos ambientales cuestionables. Lo ambiental pierde importancia y el país se limita a lo necesario, tratando de evitar represalias internacionales.

La cobertura eléctrica mejora levemente. En un sector dominado por intereses privados y con una estructura de mercado, y considerando que el llevar electricidad a las zonas aisladas no es eficiente en términos económicos y financieros, las empresas del sector no tienen incentivos para realizar esta tarea. La energía en las zonas aisladas es suministrada de manera deficiente por las regiones, con escasos recursos económicos para realizar esta tarea. El gobierno central aunque anuncia subsidios en este campo, no tiene demasiado interés en cumplir sus promesas, y además tiene serias dificultades por las limitaciones económicas en que se encuentra. Las empresas eléctricas en zonas aisladas se ven duramente golpeadas y encuentran poco o ningún apoyo por parte del gobierno. Ellas subsisten a pesar de su situación económica debido al apoyo regional.



Las actividades de investigación y desarrollo se ven reducidas drásticamente. Los recursos para el financiamiento de esta actividad son mínimos, lo cual no se ve favorecido por la alta participación de capital privado en el desarrollo del país. La poca investigación que se realiza se concentra en asuntos muy específicos y típicos del ambiente colombiano.



Los cambios tecnológicos entran rápidamente al país, especialmente cuando son introducidos por las grandes empresas multinacionales que se han adueñado del sector energético nacional. En general se presentan mejoras en la eficiencia y en la intensidad energética.

Se logra un nivel importante en la interconexión regional (incluyendo Centroamérica), y la regulación ha avanzado lo suficiente como para permitir comercio energético entre todos los países interconectados.

La comercialización de energéticos con países vecinos es una realidad. Se desarrolla un mercado energético regional hacia finales del periodo.

Se presentan cambios importantes en la estructura de la demanda energética. Después de lograda la paz y con la implementación de los acuerdos se presenta una reactivación importante del sector industrial y un incremento general del consumo energético. Se esperan cambios importantes en los sistemas de transporte. En la implementación de acuerdos internacionales en aspectos ambientales Colombia va de la mano de Estados Unidos, lo cual condiciona el uso de algunos energéti-

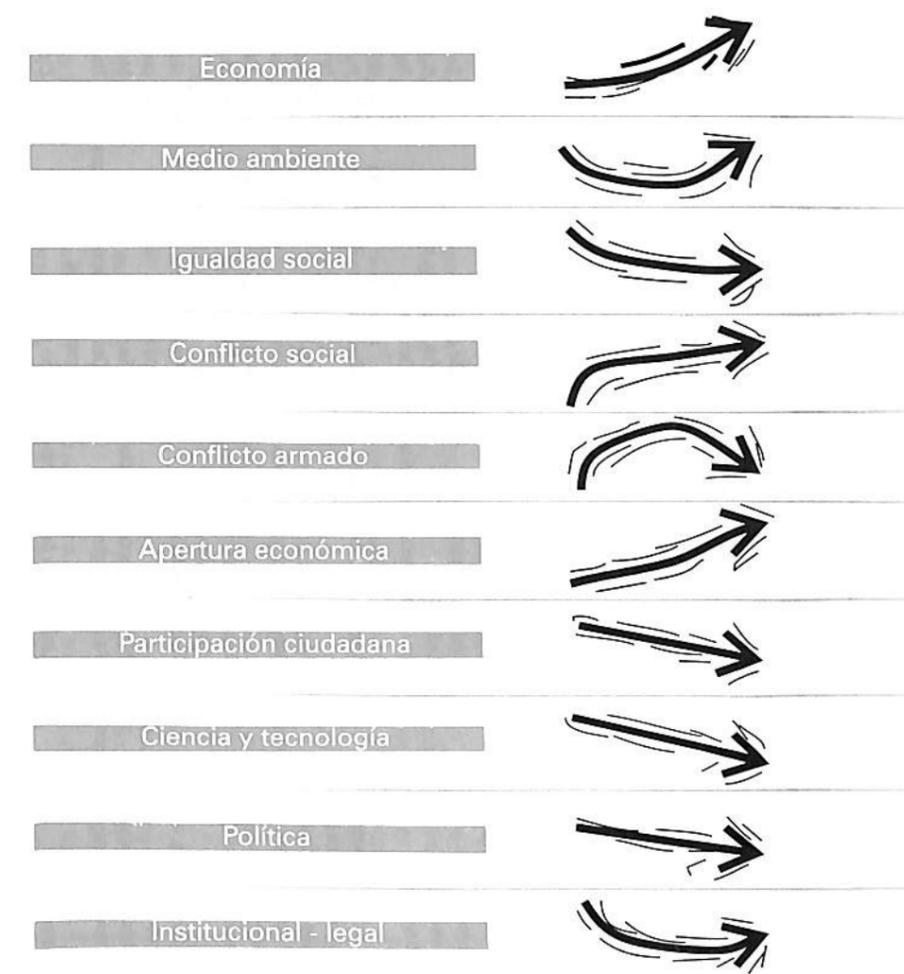
cos encareciendo la generación de electricidad. Estas consideraciones cambian la estructura del sector energético del país.

En el sistema eléctrico el sector residencial continúa siendo el sector consumidor más importante, pero el sector industrial gana en participación. No se realizan nuevos proyectos de generación con carbón y sólo se utiliza en algunos procesos industriales. El gas natural aumenta su participación en el consumo sustituyendo a la energía eléctrica en el consumo final, siendo un combustible importante para la generación eléctrica y avanzando en su uso en el transporte. El petróleo sigue siendo un producto importante de exportación y generador de divisas. Las tasas de crecimiento de la demanda de gasolina disminuyen debido a las mayores eficiencias en el transporte y la sustitución por gas natural.

En términos generales, aunque la demanda de energía se reactiva, la intensidad energética también se mejora con lo cual los crecimientos son menores a los de la economía, debido fundamentalmente al cambio en la canasta energética, la cual presenta ahora una mayor participación del gas natural.



## La guerra y la paz



## En su parte general

| Item                        | El mago de Oz                                   | En busca del tiempo perdido                    | El Titanic   | La guerra y la paz                              |
|-----------------------------|---|--|--|---|
| Paz, negociación            | Si hay  | Si hay   | No hay, impuesta                                     | No hay, victoria militar                        |
| Paz, Entre Cuentos          | Pocos   | Muchos   | Muy pocos  | Unilateral                                      |
| Paz, Velocidad              | Rápida, al principio                            | Antes de la mitad                              | Muy lenta, al final                                  | A medio camino                                  |
| Paz, recursos               | Propios e internacionales, suficientes          | Propios, muy escasos                           | No hay   | Propios, escasos, algunos internacionales       |
| Apoyo internacional         | Total   | Limitado                                       | No hay   | Algunos, limitado                               |
| Inserción de la insurgencia | rápida y adecuada                               | Lenta, con dificultades                        | No hay   | Prácticamente no hay                            |
| Economía                    | El mayor desarrollo                             | Desarrollo limitado                            | Recesión   | Desarrollo importante al final                  |
| Bienestar social            | Mejora  | Mejora lentamente                              | Se deteriora   | Se mantiene                                     |
| Inserción internacional     | Buena   | Deficiente                                     | Prácticamente no hay                                 | Buena al final                                  |
| La industria                | Se recupera                                     | Se recupera en alguna medida                   | Deterioro  | Recibe impulso y empieza su recuperación        |
| Sector agropecuario         | Algún apoyo, dentro de las negociaciones de paz | Mucho apoyo, mucho interés                     | Prácticamente desaparece                             | Por el sector privado, grandes terratenientes   |
| Participación ciudadana     | Buena pero limitada                             | Muy amplia                                     | No hay   | No hay  |
| Cambios institucionales     | El mismo esquema actual pero con mayor control  | Mayor control, mayor participación             | Desmoronamiento institucional del país               | Cambios facilitando la concentración del poder  |
| Corrupción                  | Tendencia a disminuir                           | Tendencia a disminuir, mucho control ciudadano | Mucha  | Mucha entre pocos                               |
| Cambios legislativos        | No hay cambios, adecuada aplicación             | Nueva constitución                             | No hay cambio, caos en aplicación de leyes           | Nueva legislación favoreciendo el poder central |
| Efectividad de la justicia  | Mejora significativamente                       | Mejora, mayor conciencia ciudadana             | Se deteriora   | Mejora  |
| Descentralización           | Tendencia a la descentralización                | País descentralizado                           | Descentralización por la fuerza y las circunstancias | Regreso al centralismo                          |
| Mercados                    | Se expanden                                     | Limitados, por fuera de lo energético          | Se contraen  | Crecen al final                                 |

## En su parte energética

| Item                                 | El mago de Oz   | En busca del tiempo perdido                                  | El Titanic                                    | La guerra y la paz  |
|--------------------------------------|---|--|---|---|
| Mercados                             | Todos los energéticos   | Despacho central   | Desaparece. Operación aislada                 | Se mantiene con tendencia a incrementar                                       |
| Regulación                           | Sólo lo necesario   | Centralizada   | Se adapta a la guerra                         | Facilita la entrada de nuevos inversionistas                                  |
| Reservas petróleo y gas              | Aumentan  | Aumentan lentamente  | Se agotan                                     | Aumentan  |
| Abastecimiento de gasolina           | Sustitución, eficiencia, abastecimiento pleno.                  | Dificultades, posibles racionamientos                        | Racionamientos                                | Dificultades al principio, abastecimiento                                     |
| Refinación                           | Refinería privada   | Posiblemente ampliaciones de existente                       | No se hace nada                               | Refinería privada   |
| GLP                                  | En el campo, compite con fuentes alternativas                   | En el campo, impulsado por el gobierno                       | Donde se puede                                | En el campo, uso limitado   |
| Carbón                               | Nuevas oportunidades con aumento eficiencia sistemas producción | Estrategia social  | Por conveniencia                              | Poco uso  |
| Generación eléctrica                 | Gas   | Canasta variada  | Segun disponibilidad local, racionamientos    | Gas   |
| Hidroeléctricas (medianas a grandes) | No hay nuevos desarrollos                                       | Un proyecto multipropósito como reactivador económico        | No hay nuevos desarrollos                     | No hay nuevos desarrollos   |
| Carboeléctricas                      | Desarrollos limitados   | Como parte de estrategia social                              | Se mantienen las que se pueden cerca ciudades | No hay nuevos desarrollos   |
| Renovables                           | Zonas aisladas  | Leña por GLP   | Casi nada                                     | No tiene relevancia   |
| Transmisión                          | Monopólica en la parte operativa, varios inversionistas         | Sistemas centrales vuelven a funcionar                       | Se deteriora, desaparece                      | Monopólicamente en la parte operativa, se favorece a los que quieren invertir |
| Subsidios                            | Se desmontan parcialmente                                       | Se mantienen limitada aplicación de acuerdos, presiones ONGs | Se mantienen                                  | Se desmontan  |
| Ambiente                             | Aplicación acuerdos   | Sin modificaciones sustanciales                              | No es importante                              | Pierde importancia  |
| Cobertura                            | Aumenta   | Penetración lenta  | Se deteriora                                  | Con criterio de eficiencia económica  |
| Transporte                           | Masivos y GNW   | Penetración lenta  | Muy restringido                               | GNW   |
| Penetración tecnología               | Rápida penetración  |  | No hay penetración                            | Rápida penetración  |
| Investigación y D                    | Aumenta poco  | Aumenta  | No hay  | Muy poca  |
| Inversión pública                    | Disminuye mucho   | Prácticamente todo   | La poca que hay                               | Muy poca  |
| Inversión privada nacional           | Prácticamente no hay  | Mediamente, dentro de posibilidades                          | Nada  | Mucho dentro de posibilidades   |
| Inversión privada internacional      | Prácticamente toda  | Poca   | Nada  | Prácticamente toda  |

## Cuadros comparativos



# Uso de los escenarios

Los escenarios son una herramienta estratégica que propone varios posibles futuros, relevantes para la organización que los usa. El entendimiento de que los escenarios representan una herramienta estratégica de visión de largo plazo es fundamental para el uso de los mismos. Mientras esto no se entienda se tendrá una visión limitada sobre los alcances de esta herramienta y sus posibilidades.

Los escenarios no representan estrategias por sí solos, o planes. Debido a que presentan varios posibles futuros, los escenarios son una herramienta estratégica que permite hacer evaluaciones estratégicas sobre como las decisiones, políticas o estrategias de la organización se comportarían en cada uno de esos futuros. Podrían dar una indicación sobre el riesgo de una determinada estrategia o decisión. Igualmente permitirían la búsqueda de soluciones robustas

en la organización. Permiten tener una percepción de la evolución futura de la organización, de los cambios que se puedan presentar, de las principales tendencias, y las acciones y los actores principales en el futuro. Permiten desarrollar habilidades para enfrentar el futuro y sobre el pensamiento estratégico en la organización.

Muchas son las empresas y las instituciones de diversa índole que usan esta herramienta en su análisis de estrategias, desde empresas relativamente pequeñas hasta países. La mayoría de la experiencia reportada en el uso de escenarios esta asociada con grandes empresas privadas como Shell, ARCO, Du Pont, AMAX y muchos otros. Todas ellas han reportado beneficios con el uso de la herramienta de escenarios. La verdad es que no se tiene ninguna experiencia reportada sobre organizaciones públicas encargadas de planeación como la UPME. Sin embargo, esto no debe

*"Hay que recordar que el futuro no es del todo nuestro ni del todo no nuestro"*

ser ningún problema pues los escenarios son solamente una herramienta estratégica que trata de dar elementos para evaluar la incertidumbre en el futuro de largo plazo.

Los escenarios no son predicciones. Es común que los escenarios se equivoquen en su descripción sobre los eventos futuros que ocurrirán. Lo importante es que indiquen las tendencias generales y que permitan tener una visión sobre los posibles futuros, una visión estratégica del riesgo de largo plazo. Ellos no indicarán valores puntuales sino tendencias de largo plazo. No se pretende predecir cuando ocurrirán los cambios, ni su magnitud, sino más bien indicar su posibilidad.

La planificación por escenarios en una organización puede ser eficaz en los procesos de toma de decisiones solo si la organización ha desarrollado estructuras de pensamiento compatibles con la sofisticación de la herramienta. La planificación por escenarios coevoluciona con la calidad de pensamiento estratégico de la organización.

Una vez incorporados a la organización, los escenarios no se verán solamente como una herramienta gerencial, sino también como una manera natural de pensar sobre el futuro. El propósito de la planificación por escenarios es claro: ayudar a los ejecutivos en la organización a diseñar o implementar estrategias dentro del marco de entendimiento que suministran los escenarios. Esta habilidad no es fácil de desarrollar ya que requiere un grado de sofisticación importante y toma tiempo para adquirirla. Es conveniente que las corporaciones que solo empiezan a experimentar con la planificación por escenarios, sigan un esquema paso a paso para ir de los escenarios a las estrategias.

Muchos son los usos que se le han dado a los escenarios entre los que se encuentran:

Muchos son los usos que se le han dado a los escenarios entre los que se encuentran:

- Evaluación de riesgos, análisis de sensibilidad
- Evaluación de las estrategias actuales o propuestas
- Desarrollo de una estrategia usando un enfoque de planeación en un escenario
- Desarrollo de estrategias sin enfoques en escenarios particulares
- Desarrollo de habilidades
- Conversación estratégica
- Identificación de ventajas competitivas
- Identificación de opciones
- Diseño de portafolios de negocios



## Algunos Usos de los Escenarios

Se presentan a continuación una descripción algo detallada de algunos de los usos de los escenarios como herramienta estratégica dentro de las organizaciones.

### Análisis de sensibilidad/Evaluación del riesgo.

Evaluar la viabilidad de una decisión o una estrategia específica (generalmente una estrategia que ha sido diseñada con herramientas de predicción tradicionales).

Procedimiento: Usar modelaje o juicio razonado, basado en las suposiciones de los escenarios, para evaluar la robustez o vulnerabilidad de la estrategia o decisión a diferentes ambientes

#### Pasos:

- Identificar las condiciones importantes en el futuro que son necesarias para dar luz verde a la decisión
- Describir y evaluar el estado de esas condiciones en cada escenario.
- Evaluar el comportamiento de la decisión en cada escenario y tomar una decisión.

### Evaluación de Estrategias Actuales o Propuestas.

Objetivo: Usar los escenarios para evaluar la viabilidad de una estrategia existente

Procedimiento: "Juegue" con la estrategia propuesta en los distintos escenarios para evaluar la efectividad de la misma en un amplio rango de condiciones. Identifique modificaciones o contingencias que pudieran ser implementadas.

#### Pasos:

- Desagregue la estrategia en sus aspectos específicos, objetivos y metas.
- Evalúe el posible éxito de esos aspectos en las variadas condiciones de los escenarios.
- Analice los resultados del análisis de impactos para identificar:
  - Oportunidades
  - Amenazas y riesgos
  - Éxito o fracaso comparativo
- Identifique oportunidades de cambios en la estrategia o la necesidad de planes de contingencia

### Desarrollo de una Estrategia usando un Enfoque de Planeación en un Escenario Específico.

Objetivo: Desarrollar cultura gerencial, cómo punto de partida del desarrollo de estrategias.

Procedimiento: Desarrollar una estrategia para enfrentar las condiciones de un escenario y probarlo en los otros escenarios para evaluar robustez o vulnerabilidad y necesidades de modificaciones.

#### Pasos:

- Revisar los escenarios para identificar oportunidades y amenazas para el "negocio" en cada uno de los escenarios y en todos en conjunto.
- Determinar que se debe y que no se debe hacer.
- Seleccione un escenario para enfocar la planeación.
- Desarrolle una estrategia coherente para este escenario.
- Pruebe la estrategia en los otros escenarios para evaluar robustez o vulnerabilidad
- Revise los resultados para definir modificaciones o contingencias.

### Desarrollo de estrategias sin enfoques en escenarios particulares.

Objetivo: Considerar todos los escenarios como están, sin juzgar posibilidades.

Procedimiento: Desarrollar una estrategia robusta que puede enfrentar un amplio rango de variaciones en las condiciones del "negocio".

#### Pasos:

- Identificar los elementos importantes de una estrategia exitosa.
- Analice cada escenario para determinar las condiciones óptimas para cada elemento (Cuál sería la mejor estrategia de mercado en el escenario A? En el escenario B?).
- Revise ese análisis y determine las opciones más robustas para cada elemento de la estrategia.
- Integre todos estos resultados en una estrategia global para el "negocio".

### Fallas en la Planificación por Escenarios

Se han identificado varias fallas en el uso de escenarios para la planificación en las organizaciones y en el diseño de estrategias y toma de decisiones basadas en ellos. Estas fallas tienen como consecuencia final que los escenarios no sean utilizados de manera sistemática por la organización en todos sus campos de análisis estratégico. El conocimiento de estas fallas y limitaciones de la herramienta ayudarán a su mejor uso en las organizaciones. Las principales fallas en la planificación por escenarios se deben a las siguientes causas:

- Deficiencias en el esfuerzo inicial de desarrollo de los escenarios.
- Falta de un fuerte acompañamiento o soporte al interior de la organización.
- Falta de internalización de los escenarios en la organización.



Algunas de las causas para la resistencia a la planificación por escenarios al interior de las organizaciones, lo cual obviamente genera problemas en su uso, son las siguientes:

- Los escenarios son una herramienta suave en comparación con otras herramientas de planificación duras tradicionalmente utilizadas en las organizaciones. Esto genera resistencia en su uso.
- Las dificultades en el desarrollo de escenarios y en sus aplicaciones. El desarrollo de escenarios no es un proceso simple ni rápido.
- La incomodidad con las incertidumbres y la insistencia con el uso de valores cuantitativos de probabilidades, tal como se hace en los procesos de planificación tradicional.

La habilidad de aprender más rápido que mis competidores puede ser la única ventaja competitiva sostenible.

- Debido a las resistencias que se generan para el uso de los escenarios, en muchas ocasiones los usuarios no usan los escenarios para analizar y escoger entre un conjunto de estrategias o decisiones. En ocasiones los niveles de mando en las organizaciones deben forzar a que se usen los escenarios en los diferentes análisis que se hacen en las mismas.
- La inercia en las organizaciones es una de las barreras más grandes para el uso y la implementación de la planificación por escenarios.

Se hacen las siguientes recomendaciones para evitar que el ejercicio de escenarios no sea exitoso:

- El desarrollo e implementación de los escenarios no es algo que puede asumirse como algo informal al interior de las organizaciones. Se necesitan importantes recursos para su éxito, especialmente para su implementación.
- Tener metas claras en la planificación por escenarios, especialmente en los niveles superiores de gerencia en la organización.
- Lograr el apoyo de los líderes de la organización.
- No se debe esperar demasiado de la planificación por escenarios.
- No se deben usar los escenarios en culturas corporativas muy rígidas, en estos ambientes la planificación por escenarios nunca tendrás éxito.
- Evitar que participen en el ejercicio de escenarios individuos con mentes muy rígidas, sin apertura al cambio.
- Tratar de tener un balance en el equipo que hará el ejercicio de escenarios. Incluya personas que no se sientan muy cómodas en la organización, evitando que vuelen demasiado con propuestas muy alejadas de toda posibilidad.
- Separar la planificación de escenarios de las guerras burocráticas o internas de la organización.
- Después de los primeros ejercicios de escenarios trate de bajar costos. Los ejercicios iniciales son muy costosos pero no siempre tiene que ser así.
- Si se desea la internalización de los escenarios en la organización, lo mejor es desarrollar un proceso formal para lograrlo.
- No tratar de imponer el uso de escenarios en dependencias de la organización que no están preparadas para ello.





# Comparación de los escenarios energéticos internacionales

Numerosas organizaciones, comerciales y no comerciales, desarrollan actualmente escenarios. A continuación se presenta una breve revisión de algunos de los escenarios energéticos "internacionales" que han sido publicados en los últimos años. Esta no es una revisión comprehensiva si no que más bien intenta mostrar ejemplos y tendencias descritos en estos escenarios "globales" o regionales. Si el lector está interesado en obtener más detalles sobre los escenarios debe referirse a las fuentes originales, ya que en esta revisión solamente se hará una muy breve descripción de los diferentes escenarios.

Tal vez los escenarios energéticos más conocidos son los escenarios globales desarrollados por la Shell, corporación que ha desarrollado

escenarios durante los últimos treinta años. Los escenarios globales actuales de la Shell comprenden el periodo de 1998 al 2020<sup>1</sup>. Shell tradicionalmente ha siempre desarrollado dos escenarios y los escenarios globales actualmente desarrollados también corresponden a dos escenarios. Los nombres de los dos actuales son Encima de TINA (ETINA) y Debajo de TINA (DTINA), en donde TINA son las siglas para No Hay Alternativa (There Is No Alternative). En la Tabla A1 se resumen ambos escenarios y en la Tabla A2 se presentan algunas de sus consecuencias energéticas.

Tabla A1 Los Enfoques en los escenarios de la Shell 1998-2020

|                | ETINA  |                         | DTINA  |
|----------------|--|-------------------------|--|
| Énfasis en     |  | Énfasis en personas con |  |
| Globalización  | La globalización es sostenible e incluso aumenta.  | Educación               | Hay un aumento sustancial en educación en todo el mundo, aunque aún existirán grandes variaciones.   |
| Liberalización | Aumento en la competencia, los mercados y la desregulación.  | Bienestar               | Un aumento en la educación será seguido por un aumento en el bienestar, permitiendo que muchas más personas basen su vida en sus propios valores.  |
| Tecnología     | La tecnología y la innovación son los verdaderos jalonadores. Son claves en el suministro de información, terminando con las intermediaciones y permite que las personas tomen el control. | Escogencia              | La clase media emergente en los países en desarrollo tendrán más conciencia para escoger y presionar sobre la manera como los países son manejados, por ejemplo, presión por democracias, etc. |
| Interacción    | El mundo se vuelve un gran mercado interconectado en donde la geografía cada vez tiene menor importancia.  |                         |  |

Los dos escenarios están enfocados en un mundo en donde los mercados trabajarán eficientemente y se crean nuevas instituciones internacionales para asegurarse de la protección y cuidado de bienes públicos como el ambiente. La más importante fuerza jalonadora detrás de esta situación es la tecnología, como una consecuencia de la liberalización y globalización. El segundo escenario representa un mundo en donde las personas son impulsadas a través de educación e incremento de prosperidad. Esta situación crea una sociedad infor-

mada donde las noticias (en internet) permiten a la comunidad percibir las oportunidades que se le presentan y la respuesta inmediata de los clientes hacen que las empresas se mantengan enfocadas a las necesidades de ellos.

Las implicaciones energéticas más importantes en los escenarios de la Shell 1998 - 2020 se resumen en la Tabla A2.

Tabla A2 Implicaciones Energéticas en los dos Escenarios de la Shell 1998-2020

| El nuevo juego   | El poder en las personas  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un mundo en donde Kioto trabaja</li> <li>• Se crean organizaciones internacionales para vigilar que los mercados trabajen eficientemente</li> <li>• El carbón es sacado del mercado</li> <li>• Los precios del petróleo permanecen bajos</li> <li>• Es difícil para las empresas mantenerse por encima de las rentas promedio.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los mercados son jalonados por las necesidades de los usuarios finales</li> <li>• La electricidad es cada vez más distribuida</li> <li>• Los mercados energéticos están bajo presión</li> <li>• El precio del petróleo es volátil</li> <li>• La demanda energética explota en los países en desarrollo pero cae en los desarrollados.</li> <li>• Kioto no es implementado</li> </ul> |

Tabla A3. Implicaciones Energéticas de los Escenarios de la Unión Europea.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>Política energética fragmentada.<br/>Los precios del petróleo crecen lentamente en el periodo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El gas llega a ser más barato relativo al petróleo.</li> <li>• El Carbón se sigue usando y sus precios permanecen estables.</li> <li>• Ninguna nueva tecnología energética es implementada o tiene repercusiones significativas.</li> </ul> | <p>Una política energética más coordinada de la UE se usa como herramienta para promover logros políticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crisis del petróleo en el 2005</li> <li>• Los precios del gas amarrados a los del petróleo pero rezagados.</li> <li>• El precio del carbón se vuelve volátil.</li> <li>• Uso limitado de impuestos ambientales</li> <li>• Introducción limitada de nuevas tecnologías eficientes.</li> </ul> | <p>La fuerza principal para las políticas energéticas es la preocupación ambiental<br/>Los precios del petróleo permanecen estables durante todo el periodo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los precios del gas aumentan con respecto al petróleo debido a factores ambientales.</li> <li>• Los precios del carbón permanecen estables.</li> <li>• Uso significativo de nuevas tecnologías energéticas eficientes.</li> </ul> | <p>Las políticas energéticas con mínimo control del gobierno.<br/>El precio del petróleo es volátil debido a la alta demanda.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El precio del gas sigue la volatilidad en los precios del petróleo</li> <li>• Los precios del carbón crecen a tasas estables.</li> <li>• Los privados financian I&amp;D en nuevas tecnologías.</li> <li>• Todos los mercados son desregulados.</li> </ul> |
|--|--|---|--|

Los otros escenarios que serán revisados en este resumen son escenarios enfocados a aspectos energéticos, mientras que los escenarios de la Shell tratan de tener una visión más amplia. La Unión Europea publicó un estudio sobre escenarios en 1996<sup>2</sup> (seguido por un análisis mucho más detallado publicado a fines de 1999). En este resumen solo se revisarán brevemente el estudio de escenarios de 1996<sup>3</sup>. Los escenarios se construyen basados en modelos econométricos y de simulación de gran escala, y como tales no suministran historias detalladas (como lo hacen los escenarios de la Shell). Sin embargo, los modelos se utilizan con conjuntos diferentes de parámetros que reflejan cuatro posibles futu-

ros diferentes. Estos futuros se enfocan esencialmente en la Unión Europea y las implicaciones energéticas dentro de la Unión, pero tienen una breve discusión sobre las generalidades de la situación en el mundo entero. Los cuatro escenarios son los siguientes:

• **Pensamiento Convencional**  
Representa un mundo en donde los cambios sólo ocurren lentamente, en el largo plazo el crecimiento económico se debilita, y no se encuentran soluciones radicales a los principales problemas económicos, sociales y políticos del mundo.

• **Campo de Batalla**  
La globalización fracasa, el mundo se fragmenta en bloques y la tensión crece entre ellos. La inestabilidad y la incertidumbre evitan cualquier posible integración, lo cual inclusive lleva a fricciones dentro de los bloques.

<sup>2</sup> European Energy to 2020, ENERGY in EUROPE, Special issue, Spring 1996  
<sup>3</sup> The Shared Analysis Project - Economic Foundations for Energy Policy, European Commission, 1999



•Foro

La integración y la globalización lleva a la reestructuración de instituciones internacionales haciendo posible que trabajen eficientemente. Se desarrolla una nueva era de colaboración y los esfuerzos internacionales coordinados son exitosos en la solución de los problemas.

•Hipermercados

La integración económica global desarrolla su propio impulso, lo cual lleva a un mundo en donde los mercados son la fuerza dominante. La liberalización y la privatización resuelven los problemas económicos, sociales y políticos más importantes.

Las implicaciones energéticas más importantes de estos cuatro escenarios se muestran en la Tabla A3.

La Unión Europea también desarrolló tres escenarios tecnológicos en donde los nombres de los escenarios indican la historia de cada uno de ellos: "Resurgimiento Nuclear", "Intensivos en Renovables", y "Modernización de los Combustibles Fósiles". Estos tres escenarios fueron utilizados como entrada al modelo de simulación y son descritos de manera resumida en la Tabla A4. El escenario "Resurgimiento Nuclear" no está duplicado o incluido en ninguno de los cuatro escenarios descritos en la Tabla A3, el escenario "Intensivos en Renovables" es parecido al escenario Foro de la Tabla A3 con su énfasis en las energías renovables, mientras que el escenario "Modernización de los Combustibles Fósiles" está representado en el escenario de Pensamiento Convencional de la Tabla A3.

Tabla A4. Escenarios Tecnológicos de la Unión Europea.

| Resurgimiento Nuclear   | Intensivos en Renovables  | Modernización de Combustibles Fósiles  |
|---|---|--|
| <p><b>Fuerza Principal:</b> La necesidad de evitar que se cuadrupliquen los gases de efecto invernadero.</p> <p><b>I&amp;D:</b> será financiada por USA y la UE. Nuevos reactores se basarán en Thorio en lugar de Uranio. Un programa de limpieza de residuos será implementado. I&amp;D será muy costosa.</p> <p><b>Resultados:</b> Si los nuevos reactores se desarrollan para el año 2010 podrían llevar a una reducción del 10% en CO2 para el año 2020.</p> | <p><b>Fuerza Principal:</b> Políticas Públicas que favorecen energía eólica y biomasa, en conjunto con TGCC. Significará que se necesitan grandes áreas de tierra dedicadas a producir biomasa.</p> <p><b>I&amp;D:</b> Redes de distribución para el hidrogeno de la biomasa, celdas de combustible eficientes.</p> <p><b>Resultados:</b> Servicios de electricidad distribuidos que han reemplazado la mayoría del carbón y nuclear en Europa. Énfasis en manejo de la demanda y eficiencia. Uso extensivo de CHP.</p> | <p><b>Fuerza Principal:</b> Los combustibles fósiles serán una opción de bajo costo. Los desarrollos tecnológicos mejoran la eficiencia de las plantas de generación y los carros, permitiendo mantener la fuerte importancia de los combustibles fósiles.</p> <p><b>I&amp;D:</b> Nueva tecnología más limpia, tanto para plantas de generación (carbón y petróleo) como para carros.</p> <p><b>Resultados:</b> El problema del CO2 no se resuelve, pero tecnologías más limpias y combustibles baratos (impidiendo ahorros de los mismos) se equilibran entre si.</p> |

Otro conjunto de escenarios energéticos fue desarrollado por IIA-SA en cooperación con el Consejo Mundial de Energía<sup>4</sup>. Estos escenarios tienen un horizonte de muy largo plazo, ya que miran el desarrollo hasta el año 2050. Debido a la complejidad de los escenarios y al número de escenarios desarrollados (6 en total), no se pueden presentar los detalles de los escenarios individuales en este resumen. Sin embargo, la conclusión a la que se llega en los escenarios es que el sector energético permanecerá prácticamente igual hasta el año 2020, ya que habrá una gran dependencia en los combustibles fósiles. La conclusión es que no solo las necesidades energéticas aumentarán durante el periodo, si no que también la intensidad energética aumentará compensando parcialmente los aumentos en el consumo. No hay restricciones importantes en la disponibilidad de recursos, es posible que se presenten racionamientos regionales y fluctuaciones de precios, pero no serán una restricción global. Los consumidores tendrán una cada vez mayor influencia sobre que tipo de tecnología ellos quieren tener, mientras que los desarrollos tecnológicos serán hechos con base en las demandas ambientales por parte de los usuarios. Las interconexiones aumentarán pero la tasa

general de intercambio en el sector energético será baja. Es posible que se presente un aumento en el enfoque regional de los problemas ambientales en lugar de verlos globalmente. El informe también incluye las implicaciones regionales (el mundo se divide en 11 regiones) y una descripción detallada de los escenarios, el ambiente y la tecnología.

El último escenario que revisado es el desarrollado por el Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible (WBCSD - World Business Council for Sustainable Development) y llamado "Energía 2050 Un negocio riesgoso". En la Tabla A5 se presentan las implicaciones energéticas más importantes de los tres escenarios desarrollados: F.R.O.G., GEOpolítica y JAZZ. Estos escenarios, al igual que los escenarios de la Unión Europea, tienen un horizonte hasta el año 2050.



Los escenarios del WBCSD desarrollan las historias detalladas de estos tres escenarios y hacen un análisis detallado de cuales son las implicaciones para las empresas energéticas en los diferentes escenarios.

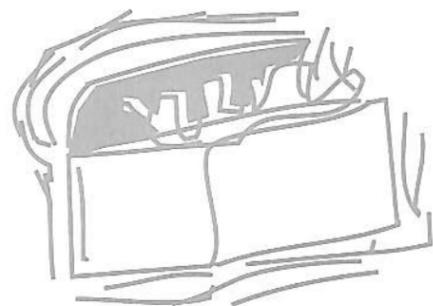
Se concluye de esta manera la breve revisión de algunos de los escenarios energéticos internacionales.



Tabla A5. Implicaciones Energéticas de los Escenarios del WBCSD

| F.R.O.G.   | GEOpolítica   | JAZZ   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una profunda recesión se presenta después de una crisis económica.</li> <li>• En el largo plazo se desarrolla un mundo fragmentado.</li> <li>• No hay una real implementación de los acuerdos internacionales sobre el ambiente</li> <li>• El carbón es el gran triunfador en este mundo.</li> <li>• No hay nuevas inversiones en hidro o nuclear.</li> <li>• No hay penetración de energías renovables.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se reversan los procesos de globalización y desregulación</li> <li>• Fuerte implementación de los acuerdos ambientales internacionales (Kioto).</li> <li>• El carbón pierde la mayor parte de su mercado.</li> <li>• El Gas Natural, hidro y nuclear son los grandes ganadores en este mundo.</li> <li>• Penetración significativa de las energías renovables</li> <li>• Inversiones en nuevas fuentes energéticas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Libertad para un mundo totalmente liberalizado con responsabilidad social.</li> <li>• La desregulación se vuelve una norma</li> <li>• El enfoque es en nuevas tecnologías para producción de energía.</li> <li>• Las energías renovables y descentralizadas logran una gran penetración.</li> <li>• Las viejas fuentes de energía son las grandes perdedoras en este mundo, aunque el petróleo puede seguir siendo el combustible más importante para el transporte.</li> </ul> |





# Bibliografía

Appleby, A., 1999. The Electrochemical Engine for Vehicles. The Future of Fuel Cells, *Scientific American*, pp 55-63, Julio.

Betancourt, F., 1999. Estrategia de Producción de Políticas Energéticas basada en Instrumentos Combinados de Análisis, Pronóstico y Gestión de la Demanda Energética. Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-, Santafé de Bogotá, Febrero.

Boman, U., 1999. Environmental Management in a Deregulated Market. Seminario Taller Internacional: La Dimensión Ambiental en la Planificación Energética y la Gestión Ambiental en Ambientes Desregulados, Santafé de Bogotá, Colombia, Noviembre 11-13.

Boman, U., 1999. On Scenario Analysis. Seminario Taller Internacional: La Dimensión Ambiental en la Planificación Energética y la Gestión Ambiental en Ambientes Desregulados, Santafé de Bogotá, Colombia, Noviembre 11-13.

Brown, C., 1999. Rigged for Change.

Bunn, D., 1998. Evolution of Market Liberalisation and Regulatory Policy in the UK and EU. London Business School, Noviembre.

Bussolo, M., Correa, R. y Reina, M., 1998. Reforms, Institutions, and Peace. Which Future for Colombia?. Fedesarrollo.

Cadena, A., 1998. The Kyoto Protocol and the Flexibility Mechanisms: Joint Projects between Colombia and Switzerland. Seminario Taller Internacional: La Dimensión Ambiental en la Planificación Energética y la Gestión Ambiental en Ambientes Desregulados, Santafé de Bogotá, Colombia, Noviembre 11-13.

CERA, 1997. The Future of World Oil Markets: Scenarios to 2010. A CERA Multiclient Study, Cambridge Energy Research Associates.

CERA, 1999. Globality & Energy: Strategies for the New Millennium. CERAWEEK 1999, CERA 18th annual executive conference & related events, Houston, Texas, Febrero.

Courtney, H., Kirkland, J. y Viguier, P., 1997. Strategy under Uncertainty. *Harvard Business Review*, Noviembre-Diciembre.

Coy, P. y Gross, N., 1999. 21 Ideas for the Century 21st Century. *Business Week*, Agosto.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), 1994. Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Areas, 1995-2005. Estudios Censales.

Davis, G., 1997. Scenarios-Thinking and Acting on the Future. Esta sección es una síntesis de las presentaciones de Ged Davis, Shell International Ltd. realizadas en Thun, Suiza en Diciembre de 1996, Denham, Reino Unido en Febrero de 1997 y Divonne-les-Bains, Francia en Abril de 1997 @ Shell International Limited.

De Geus, A., 1998. Planning as Learning. *Harvard Business Review*, pp 69-74, Marzo-Abril.

De Vries, B., Janssen, M. y Beusen, A., 1999. Perspectives on Global Energy Futures: Simulations with the TIME Model. *Energy Police*, No. 27, pp 477-494.

Ecopetrol, 1998. Estadísticas de la Industria Petrolera. Santafé de Bogotá.

EIA (Energy Information Administration), 1999. International Energy Outlook 1999- World Energy Consumption. [www.eia.doe.gov/oral/forecasting.html](http://www.eia.doe.gov/oral/forecasting.html)

European Commission, 1996. EUROPEAN ENERGY to 2020, An Scenario Approach. *Energy in Europe*, Special Issue.

Gallopin, G., Raskin, P., Hammond, A. y Swart, R., 1996. Branch Points: Global Scenarios and Human Choice. The Global Scenario Group.

Garay, L.J., 1999. La Transición hacia la Construcción de la Sociedad. Reflexiones en Torno a la Crisis Colombiana, Santafé de Bogotá, Colombia, Marzo.

Gardner, G. y Sampat, P., 1999. Making Things Last: Reinventing our Material Culture. *The Futurist*, pp 24-28, Mayo.

GBN (Global Business Network), 1997. Destino Colombia, Proceso de Planeación por Escenarios. [www.gbn.org/scenarios](http://www.gbn.org/scenarios)

GBN (Global Business Network), 1994. The Mont Fleur Scenarios. [www.gbn.org/scenarios/fleur/fleur.html](http://www.gbn.org/scenarios/fleur/fleur.html)

Gilchrist, T., 1998. Fuel Cells to the Fore. *IEEE Spectrum* (special report), pp 35-40, Noviembre.

Gisiger, M., 1999. Tendencias Futuras para el Sector Energético Mundial. Primer taller de trabajo, Proyecto 'Escenarios Energéticos para la Colombia del Siglo XXI', Villa de Leyva, Junio.

Gobernación de Antioquia, 1990. Escenarios Energéticos para Antioquia. Medellín.

Goldstein, J., 1997. Psychology and Corporations: A Complex Systems Perspective. Proceedings of the International Conference on Complex Systems, Nashua, NH, Septiembre 21-26.

Gregory, K. y Rogner, H., 1998. Energy Resources and Conversion Technologies for the 21st Century. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, pp 171-229.

Heinzen, B., 1998. Introducing Scenarios in the Public Interest. Kenya Scenarios Project, Octubre.

IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) y WEC (World Energy Council), 1998. Global Energy Perspectives. Nakicenovic, N., Gruubler, A., McDonald, A., (Ed), Cambridge University Press.

Jackson, T., 1999. The Unfinished Symphony, an Evolutionary Perspective on the conception of Sustainable Development. Centre for Environmental Strategy. University of Surrey, Agosto.

Lane, D. y Maxfield, R., 1995. Foresight, Complexity and Strategy. Diciembre.

Larsen, E. A "Laundry" List for Scenario Development.

Larsen, E., 1999. Developing Strategies for Deregulated Markets: Learning Without Experience. Dept of Management Systems and Information, City University Business School.

Larsen, E., 1999 Scenarios: Why, When and How. Dept of Management Systems and Information, City University Business School.

Larsen, E. y Bunn, D. 1998. Deregulation in the Electricity Sector: Understanding strategic and Regulatory Risk. Documento de Trabajo, Septiembre.

Larsen, E., 1998. From Regulation Through Integration To?. Three Scenarios for the Future of Electricity in Europe, Dept of Management Systems and Information, City University Business School, Octubre.

Lomi, A. y Larsen, E., 1999. Learning Without Experience: Strategic Implications of Deregulation and Competition in the Electricity Industry. *European Management Journal*, Vol. 17, No. 2, Noviembre.

Loughran, K., 1999. Big Oil's Big Adventure, A Few Pioneering Companies are Preparing for an Era of Renewable Energy. Will the Rest follow?.

Luks, F., 1998. METHODS, The Rhetorics of Ecological Economics. *Ecological Economics*, No. 26, pp 139-149.

Lloyd, A., 1999. The Power Plant in your Basement. *Scientific American*, pp 64-69, Julio.

Makower, J. 1999. Steady As She Goes.

Mintzberg, H., 1987. Crafting Strategy. *Harvard Business Review*, pp 65-75, Julio-Agosto.

Morecroft, J., 1988. System Dynamics and Microworlds for Policymakers. *European Journal of Operational Research*, No. 35, pp 301-320.

Norgaard, R., 1995. Intergenerational Commons, Economism, Globalization and Unsustainable Development. *Advances in Human Ecology*, Vol. 4, pp 141-172.

Patterson, W., 1999. Electricity: Decentralised Futures. Energy and Environmental Programme Electric Futures: Pointers and Possibilities.

Patterson, W., 1999. Can Public Service Survive the Market?, Issues for Liberalised Electricity. Briefing Paper New Series, No. 4, Julio.

Porter, M., 1979. How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review*, Apéndice 4A, pp 121-129, Marzo-Abril.

Porter, M., 1985. The Value Chain and Competitive Advantage. Chapter 2 del libro *Competitive Advantage*, pp 33-61, Free Press.

Porter, M., 1996. Creating Tomorrow's Advantages. En R. Gibson (ed): *Rethinking the Future*, pp 49-61, Nicholas Brealey Publishing

Prahalad, C. y Hamel, G., 1990. The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*, pp 79-91, Mayo-Junio.

Raskin, P. y Margolis, R., 1996. Global Energy in the 21st Century: Patterns, Projections and Problems. Stockholm Environment Institute.

Raskin, P., Gallopin, G., Gutman, P., Hammond, A. y Swart, R., 1998. Bending the Curve: Toward Global Sustainability. A Report of the Global Scenario Group, PoleStar Series Report, No 8, Stockholm Environment Institute.

Reinhardt, F., 1999. Bringing the Environment, Down to Earth. *Harvard Business Review*, pp 149-157, Julio-Agosto.

Ringland, G., 1998. Scenario Planning, Managing for the Future. John Wiley & Sons, Chichester.

Schipper, L., 1997. Life-styles and Environment: The case of energy. Technological Trajectories and the Human Environment, National Academy Press, pp 89-109.

Schoemaker, P., 1993. Multiple Scenario Development: its Conceptual and Behavioural Foundation. *Strategic Management Journal*, Vol. 14, pp 193-213.

Schwartz, P., 1991. Appendix: Steps to Develop Scenarios. *The Art of the Long View*, pp 225-234, Doubleday Currency, Londres.

Senge, P. y Lannon, C., 1990. Managerial Microworlds. *Technology Review*, pp 63-68, Julio.

Senge, P., 1990. *The Fifth discipline, The Art and Practice of the Learning Organisation*. Doubleday Currency, Londres.

Senge, P., 1996. Through the Eye of the Needle. En R. Gibson (ed): *Rethinking the Future*, pp 123-146, Nicholas Brealey Publishing, Londres.

Shell International, 1994. *Global Scenarios 1995-2020*.

Sociedad Colombiana de Ingenieros, Comisión de Economía y Planeación, 1998. *Alternativas para un país en busca de futuro, El Presente y Perspectivas del Futuro nacional*. XXIV Congreso Nacional de Ingeniería, Cali, Noviembre.

Sterman, J., Henderson, R., Beinhocker, E. y Newman, L. *A Behavioral of Learning Curve Strategy*.

Stokke, P., Ralston, W., Boyce, T. y Wilson, I., 1990. Scenario Planning for Norwegian Oil and Gas. *Long Range Planning*, Vol. 23, No 2, pp 17-26.

Strubegger, M. Overview of the Scenarios, regional reviews. [www.iiisa.ac.at/Research/ECS/docs/book\\_st/node11.html](http://www.iiisa.ac.at/Research/ECS/docs/book_st/node11.html)

Sweet W., 1998. Power & Energy. *IEEE Spectrum* (Technology 1999 Analysis and Forecast), Noviembre.

*The Economist*, 1999. *The World in 2000*.

Turner, C., 1994. Strategic Dilemmas Occasioned by Using Alternative Scenarios of the Future. In B. Garratt (Ed) *Developing Strategic Thought*, pp 99-138, McGraw Hill, Londres.

UPME (Unidad de Planeación Minero Energética), 1999. *Colombia, Energía y Desarrollo*. Santafé de Bogotá, Diciembre.

UPME (Unidad de Planeación Minero Energética), 1999. *Estadísticas Minero Energéticas*. Boletín No. 10, Santafé de Bogotá, Agosto.

Urrea, O., 1999. Evaluación de las Herramientas de Proyección de la Demanda en Colombia. *Unidad de Planeación Minero Energética*, Santafé de Bogotá, Noviembre.

Van der Heijden, K., 1996. *Scenarios. The Art of Strategic Conversation*, John Wiley & Sons, Chichester

Varley, J., 1998. Comment: A Plug for Personal Power. *Modern Power Systems*, Enero.

Wack, P., 1985. Shooting the Rapids. *Harvard Business Review*, Noviembre-Diciembre.

Wack, P., 1985. Uncharted Waters Ahead. *Harvard Business Review*, Septiembre-October.

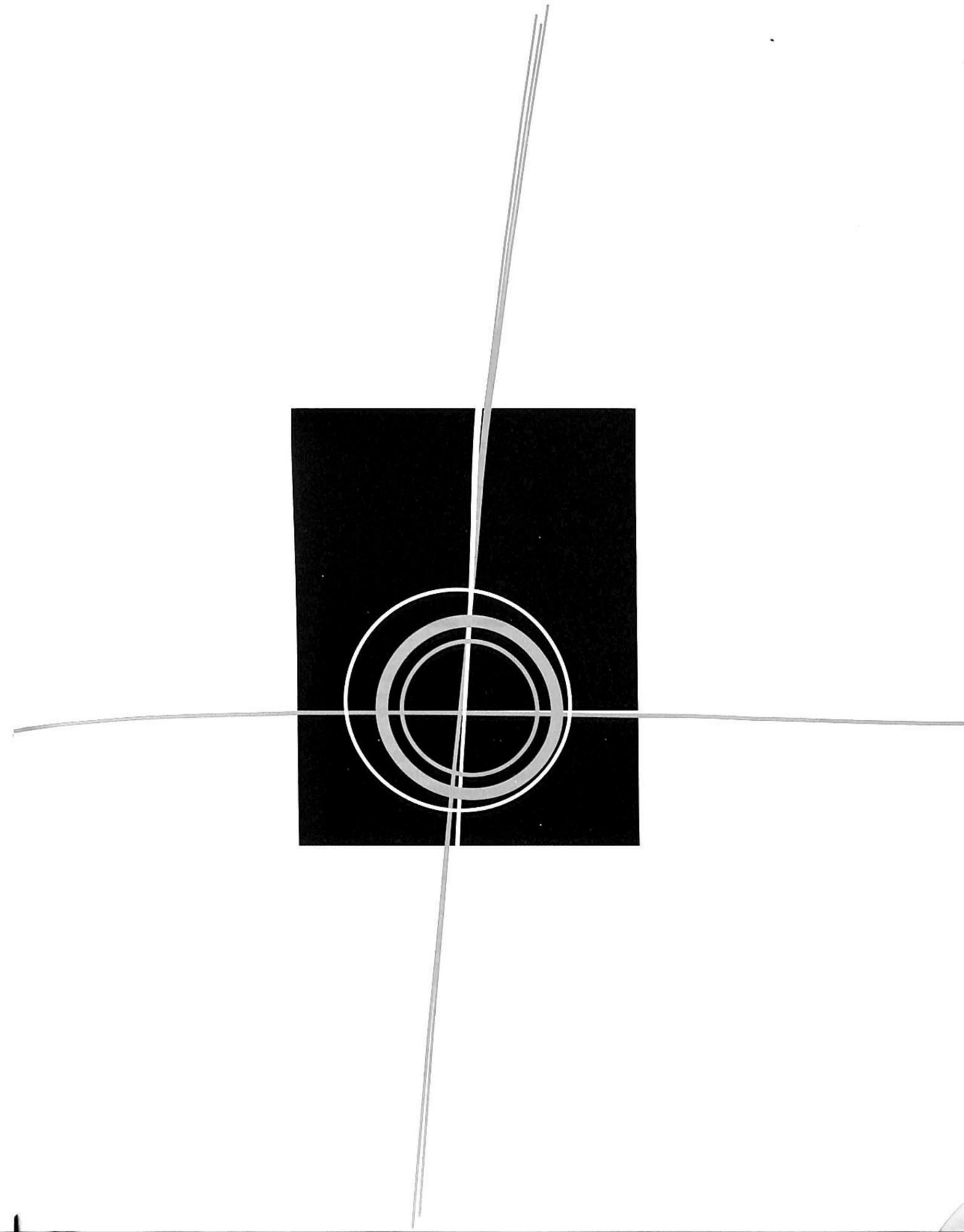
WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), 1997. *Exploring Sustainable Development, Global Scenarios 2000-2050*. Noviembre.

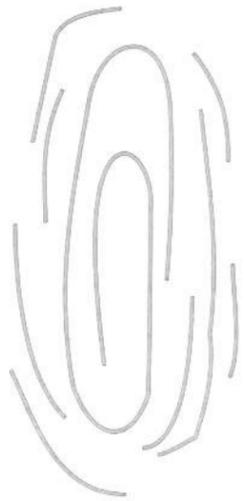
WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), 1999. *ENERGY 2050, Risky Business*.

Wernick, I. K., Herman, R., Govind, S., y Ausubel, J. H. *Materialization and Dematerialization: Measures and Trends*.

Williams, J. *Strategy and the Search for Rents: The Evolution of Diversity among Firms. Fundamental Issues in Strategy*, pp 229-246.

Yoffie, D., 1988. How an Industry Builds Political Advantage. *Harvard Business Review*, pp 82-89, Mayo-Junio.





## APENDICE 1:

# Participantes y Colaboradores del Proyecto

En este estudio participaron de diferentes maneras, un gran grupo de personas. La colaboración de todas estas personas fue fundamental para lograr llevar a cabo exitosamente este proyecto. La UPME y el equipo de trabajo del proyecto agradecen a todas estas personas su participación o colaboración.

A continuación se definen los diferentes grupos o equipos que participaron o colaboraron en el proyecto:

1. Equipo Coordinador: Personas que coordinaron la realización del proyecto
2. Equipo de Trabajo: Equipo de trabajo responsable de la realización del proyecto
3. Entrevistados: Grupo de personas entrevistadas para producir el primer

4. Participantes en el Proyecto: Personas que participaron en los talleres de trabajo realizados dentro del proyecto
5. Oráculos: Personas que participaron en los talleres con la intención de romper el pensamiento tradicional.
6. Comité Asesor: Grupo de personas a las que periódicamente se les presentó la evolución del proyecto, para que ellas aportaran sus sugerencias, recomendaciones y observaciones
7. Evaluadores: Personas que evaluaron los escenarios e hicieron sugerencias, recomendaciones y observaciones
8. Apoyo Logístico: Personas que apoyaron la logística del proyecto e hicieron posible la realización del mismo.
9. Revisión de Estilo y Escritura Final: persona que revisó la escritura de los

escenarios e hizo recomendaciones sobre la misma.

A continuación se relacionan los nombres de las personas que hicieron parte de cada grupo.

### Equipo Coordinador

Ricardo Smith Q., Universidad Nacional de Colombia  
 Angela Cadena M., UPME  
 Daniel Vesga, UPME  
 Ulf Boman, Kairos Future, Suecia

### Equipo de Trabajo del Proyecto

**Nacionales**  
 Angela Cadena M., UPME  
 Ricardo Smith Q., Universidad Nacional de Colombia  
 Daniel Vesga, UPME  
 Germán Corredor A., CNO  
 Félix Betancourt A., Consultor  
 Jorge Pinto, Consultor  
 Juan Pablo Bonilla, Fundesarrollo  
 Isaac Dyner R., Universidad Nacional de Colombia  
 Carlos Fonseca -Consultor

**Internacionales**  
 Ulf Boman, Kairos Future, Suecia  
 Erik Larsen, City University Business School, Inglaterra  
 Franz Knecht, E2 M Consultor, Suiza

### Entrevistados

Guillermo Arango, ISAGEN S.A. E.S.P.  
 María Angélica Arbelaez, Fedesarrollo  
 Fabio Arjona, Ex-Viceministro del Medio Ambiente  
 María Eulalia Arteta, DNP  
 Sergio Carmona, ISA S.A. E.S.P.  
 Ricardo Carrillo, DNP  
 Julio Carrizosa, Asesor del Ministerio del Ambiente  
 Farid Chejne, UPB  
 Rafael Colmenares, ECOFONDO  
 Manuel Ignacio Dussan, Asesor del Ministerio Minas y Energía

Carlos Enrique Moreno, Ex gerente de EE PP.M.  
 Consultor y Asesor  
 Jesus Ferro, Universidad del Norte  
 Clemente Forero, Consejo Nacional de Planeación

Universidad Nacional de Colombia  
 Pedro Galindo, Universidad Nacional de Colombia  
 Arnold Gómez, Cementos CARIBE  
 Carlos Guillermo Alvarez, Universidad Nacional de Colombia  
 Hernando Hernández, USO  
 Nohora Elizabeth Hoyos, MALOKA  
 Salomon Kalmanowitz, Banco de la República  
 Margarita Marino de Botero, Comisión del Medio Ambiente  
 Alejandro Martínez, ACP  
 Astrid Martínez, Universidad Nacional de Colombia  
 Víctor Manuel Moncayo, Universidad Nacional de Colombia  
 Carlota Nicholls, ISA S.A. E.S.P.  
 Guido Nule, TRANSELCA  
 Juan Camilo Ochoa, Prospección Antioquia  
 Gabriel Jaime Ortega, Generadora Unión  
 Juan Manuel Ospina, Senador de la República  
 María Isabel Patiño.  
 Antoni Peris Mingot, Gas Natural S.A. E.S.P.  
 Federico Restrepo, Integral S.A.  
 Mariano Rey, Consultor  
 Gabriel Sánchez Sierra, ENRON  
 Gustavo Sánchez, EADE  
 Fernando Tenjo, DNP  
 Hernán Troncoso, Empresa de Energía de Cundinamarca  
 Eva María Uribe, Asesora del Ministerio Minas y Energía  
 Hildebrando Vélez, CENSAT Agua Viva  
 Eduardo Verano de la Rosa, Ex-Ministro del Medio Ambiente  
 Edgar Viana, MINERCOL

### Participantes en el Proyecto

Luis Enrique Aguilar P., ISAGEN S.A. E.S.P.  
 Enrique Angel Sanint, ISA S.A. E.S.P.  
 Adriana Elvira Barrios Giraldo, Ecopetrol  
 Juan Benavides, Universidad de los Andes  
 Marcela Bonilla, Ministerio del Medio Ambiente  
 Sergio Botero Botero, Universidad Pontificia Bolivariana  
 Sergio Ivan Carmona, ISA S.A. E.S.P.  
 Luis Gabriel Chiquillo Díaz, FENALCARBON  
 Marco Aurelio Corrales P., Comité Empresarial del Valle del Cauca  
 Roberto Díaz, Ecopetrol  
 Nestor Encinales G., EE. PP.M  
 Pedro Galindo, Universidad Nacional de Colombia  
 Luz Marina Gómez Cuellar, DICEL S.A. E.S.P.  
 Jorge Luis Grosso V., Ecopetrol  
 Alberto Henao Rodríguez, UPME  
 Carlos Herrera Santos, ANDI

María Consuelo Leal Jiménez, Ecopetrol  
 Fernando Lecaros, Consultor  
 Alejandro Martínez V., ACP  
 Jaumé Miró Rábago, Gas Natural S.A. E.S.P.  
 Carlos Enrique Moreno Mejía,  
 Ex gerente de EE.PP.M, Consultor y Asesor  
 Arturo Ospina, Plante  
 Oscar Pardo Gibson, AENE Consultores S.A.  
 Magdalena Pradilla,  
 Consultora en Desarrollo Regional  
 Fabio Regueros, SAIP  
 Carlos Ríos Velilla,  
 Universidad Externado de Colombia  
 Juan Carlos Rojas Rodríguez,  
 Universidad Pontificia Bolivariana  
 Carlos Saldarriaga Toro, ISAGEN S.A. E.S.P.  
 Carlos A. Sánchez García, MINERCOL LTDA.  
 Ernesto Sánchez Triana,  
 Comisión Nacional de Regalías  
 Camilo Torres, UPME  
 Horacio Torres Sánchez,  
 Universidad Nacional de Colombia  
 Arsenio Torres, UPME  
 Magdalena Uribe Rivas, ANDI  
 Hildebrando Vélez Galeano, CENSAT Agua Viva

**Oráculos**

**Nacionales**

Antanas Mockus, Universidad Nacional de Colombia  
 Julio Carrizosa, Universidad Nacional de Colombia  
 José Fernando Isaza,  
 Presidente de la Compañía Colombiana Automotriz

**Internacionales**

Michel Gisiger, Consultor Suiza  
 Tim Jackson, Universidad de Surrey, Inglaterra

**Comité Asesor**

Luis Fernando Alarcón, Petrocolombia  
 Inés de Mosquera, Destino Colombia  
 Alfredo García, CREG  
 Javier Gutiérrez, ISA S.A. E.S.P.  
 José Fernando Isaza,  
 Compañía Colombiana Automotriz  
 Fernando Lecaros, Consultor

Alejandro Martínez, ACP  
 Francisco Ochoa, ACOLGEN  
 Jorge Hernán Ochoa, MINERALCO  
 María Mercedes Prado,  
 Viceministra de Hidrocarburos  
 Felipe Riveira, Viceministro de Energía  
 Gabriel Sánchez Sierra, ENRON Colombia  
 Giovanna Sardí, Asesora del Ministerio de Minas Y  
 Energía

**Evaluadores**

Fernando Lecaros, Consultor  
 José Fernando Isaza,  
 Compañía Colombiana Automotriz  
 IEPRI (Instituto de Estudios Políticos y Relaciones  
 Internacionales de la Universidad Nacional de Colombia)  
 Alejo Vargas, Universidad Nacional de Colombia  
 Hugo Altomonte, CEPAL, Chile

**Personal de Apoyo Logístico**

Adriana J. Pulgarín P.,  
 Universidad Nacional de Colombia  
 Demetrio Martínez, UPME-PNUD  
 Cesar Puentes, UPME  
 Clara Torres, Traducción, Transcripción

**Revisión de Estilo y Escritura Final**

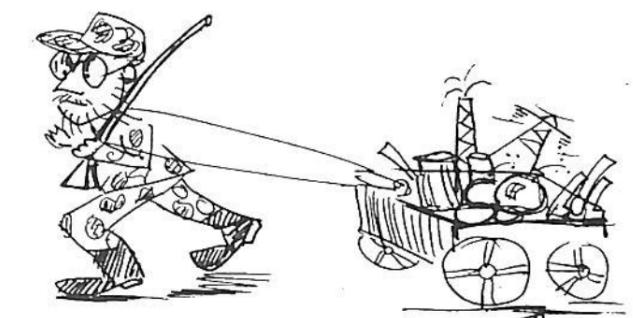
Jorge Alberto Naranjo,  
 Universidad Nacional de Colombia



ESCENARIO : JUNGLA



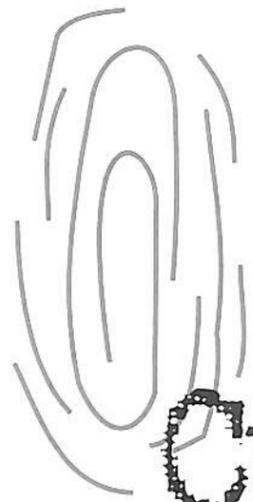
2nd SCENARIO



IDENTIFY KEY DRIVING FORCES  
 LAS FUERZAS JALONADORAS



## APENDICE 2:



# Questionario de las Entrevistas

El cuestionario realizado a los entrevistados, para producir el primer material de trabajo en el proyecto de Futuros Energéticos, incluye preguntas en 5 temas básicos, a saber:

- La Organización y sus Actores
- Energía
- Relación Nación - Región
- Desarrollo Sostenible
- Como Será el Futuro

Se presenta a continuación las preguntas realizadas en cada tema.

### La Organización y sus Actores

- Quiénes conforman hoy el más importante grupo de agentes económicos?
- Quiénes conformarán mañana el más importante grupo de agentes económicos?
- Cuáles son los grupos sociales o fuerzas conductoras dominantes - hoy y mañana?

### Energía

- Cuál es el papel del sector energético en la economía de Colombia, y cuál es el energético más importante?
- Quién tiene el poder de decisión sobre los recursos naturales de Colombia? Qué implicaciones ha tenido esto sobre el desarrollo económico de Colombia?
- Cuál ha sido el evento más significativo del sector energético?
- Qué pasará o no pasará en el sector energético en los próximos 5 y 20 años?
- Cómo las preocupaciones ambientales impactarán el sector energético? Cuáles son las implicaciones del cambio climático en el sector energético Colombiano?

- Cómo impactarán las preocupaciones sociales el sector energético?
- Cuál es la importancia de la eficiencia energética? Desde el lado de la oferta y de la demanda.
- Cuál es el papel de las energías renovables?
- Cuál será la principal fuente energética del futuro?

### Relación Nación - Región

- Cuáles son los temas y prioridades más importantes relacionados con la economía, lo social y el desarrollo ambiental, en el nivel nacional y regional?
- Qué conflictos o coincidencias existen entre los temas nacionales y regionales?
- Cuál es el papel de la energía para las regiones hoy y en el futuro?

### Desarrollo Sostenible

- Qué entiende por el termino Desarrollo Sostenible?
- Qué conexiones encuentra entre energía y Desarrollo Sostenible? Qué diferencias encontrará en la respuesta en 20 o 30 años?
- En que sentido es importante el desarrollo económico para el Desarrollo Sostenible?

- En qué sentido es importante el desarrollo social para el Desarrollo Sostenible?

- Cuál área del Desarrollo Sostenible usted priorizaría?

**Como Será el Futuro**  
**Cualquiera que sea el futuro el entrevistado se concentrará en su versión sobre: personal, organización, región/nación, etc.**

- Cuáles son las lecciones del pasado?
- Cuáles son las cosas realmente importantes que se deban hacer hoy?
- Qué impide la innovación y el cambio?
- Cuáles son las fuerzas económicas dominantes?
- Como luce un futuro favorable o desfavorable en términos de economía, social y sociedad (incluida la paz) y ambiente?





## APENDICE 3:

# Destino Colombia, una mirada al futuro

En el año de 1998, por iniciativa del sector privado colombiano, se realizó en el recinto de Quirama, Antioquia, una serie de talleres con el objetivo de realizar un análisis de escenarios enfocado principalmente en el conflicto armado y su solución. Tal vez es este el primer ejercicio importante de este tipo desarrollado en nuestro país, el cual logró un amplio nivel de participación. Es muy similar al ejercicio de escenarios realizado en Suráfrica en el año 1992, momento en el cual ese país se encontraba en un punto crítico de cambio.

El propósito fundamental de este ejercicio es lograr que los colombianos tomen más conciencia de la posibilidad de modificar sustancialmente el rumbo de la nación, y

reconocer que el futuro es el producto de las acciones y decisiones que tomemos hoy, como instituciones y como personas, en los ámbitos nacional y local.

Este propósito coloca al ejercicio de Destino Colombia en un plano diferente al realizado en el ejercicio de Futuros Energéticos. El propósito fundamental de este último es generar medidas de política y estrategias robustas para el sector energético, y servir como fuente de información para los diferentes actores del sector. En consecuencia no se determina ningún escenario "más probable" o alguno deseable.

Sin duda alguna el futuro energético de Colombia está ligado a su futuro social, económico y político, futuro cuyas posibilidades están claramente planteadas en el ejercicio de Destino Colombia. Se ha sugerido entonces que el trabajo de escenarios energéticos para Colombia debió ser un trabajo que tome los resultados de Destino Colombia y le coloque la parte energética a los distintos escenarios propuestos. Este procedimiento inicialmente no fue posible debido a que Destino Colombia se difundió ampliamente después de iniciado el trabajo de escenarios energéticos. Después de conocido Destino Colombia se consideró más adecuado hacer un ejercicio en donde se diera claro y explícito énfasis a la parte energética, que fueran los diferentes aspectos energéticos los que orientaran el diseño y construcción de los escenarios. Esta decisión se fundamentó en la experiencia de la Shell en donde se hace continuamente énfasis en que los escenarios deben ser relevantes al asunto tratado.

Por considerarlo de interés se presenta en este capítulo un breve resumen de los guiones desarrollados para los cuatro escenarios generados por el grupo de Quirama. Si el lector desea ampliar su conocimiento en este tema, le invitamos a visitar la página Web de Destino Colombia: <http://destinocolombia.norma.net>

anticipar e imaginar futuros posibles y de establecer sus implicaciones y consecuencias. Buscamos que cada lector vaya más allá de la simple lectura de los escenarios y que mientras se va compenetrando con cada uno de estos futuros posibles tenga en mente las siguientes reflexiones:

1. Cuáles serían los costos y los beneficios de cada escenario:
  - para el país
  - para usted a nivel personal
  - en su trabajo
  - para su familia
2. Cuál escenario es el que usted está contribuyendo a construir con sus acciones y decisiones de hoy?
3. Cuál le gusta? Cuál le disgusta? Cómo los modificaría?
4. Qué otros escenarios cree usted que son posibles para Colombia?

### AMANECERÁ Y VEREMOS

El país se hundió en el caos. La falta de decisión para enfrentar los cambios necesarios nos dejó sin capacidad de reacción porque lo peor que se puede hacer es no hacer nada!

### MÁS VALE PÁJARO EN MANO QUE CIENTO VOLANDO

Bajo la presión de los actores armados y tras diez años de desangre, el Estado y la sociedad decidieron que había llegado la hora de dialogar y llegar a acuerdos serios. En vez de perderlo todo, todos ganaron algo, porque es mejor algún arreglo que un mal pleito.

### ¡TODOS A MARCHAR!

Para reconstruir una nación fragmentada y en conflicto y zurrir las rasgaduras hechas al tejido social del país, y ante otros intentos frustrados para alcanzar la paz, se instauró un gobierno fuerte para poner orden y superar el caos institucional.

### LA UNIÓN HACE LA FUERZA

Desde la base social se inició un esfuerzo que se tradujo en profundos cambios en la mentalidad individual y colectiva. Se

## REFLEXIONES

Los escenarios que se presentan a continuación son narraciones cuyo lenguaje y contenido sencillo tienen como finalidad estar al alcance de todos los colombianos, no importa el grado de escolaridad, edad e ideología, porque el futuro lo construimos entre todos. Destino Colombia identificó los siguientes cuatro escenarios que esperamos sirvan para desatar en el país una nueva actitud e interés por nuestro futuro a largo plazo. Aspiramos que los colombianos piensen en nuevos rumbos o alternativas, y que al utilizar la herramienta de los escenarios se trate de



trataba de modificar una vieja manera de ser, causa principal de nuestros males: la inclinación a trabajar divididos. Descubrimos nuestro mejor recurso: el que resulta del respeto a las diferencias y de la fuerza que da la unión.

## PRIMER ESCENARIO: Amanecerá y veremos

Ante la magnitud y multiplicación de sus problemas, Colombia parece decir, "amanecerá y veremos".

El cansancio, la pereza o la incapacidad para enfrentar los problemas se justifican así: "amanecerá y veremos". La oscuridad se convierte en un pretexto para el sueño y la inacción, pero la claridad del amanecer no garantiza la toma de las decisiones sino un nuevo plazo para el azar. Ante las crisis del país predomina una confianza irracional en los desenlaces imprevistos y milagrosos, las soluciones a medias y en una actitud generalizada de dejar para mañana las acciones de fondo.

El tiempo fue pasando y cuando nos dimos cuenta ya era demasiado tarde... Ante la magnitud y multiplicación de sus problemas, Colombia parece decir "amanecerá y veremos"...

Y a esa actitud, a pesar de los altos costos que hoy la hacen difícil de justificar y explicar, nos fuimos acostumbrando los colombianos. Aún nos preguntamos las razones de ese cansancio, esa pereza, esa incapacidad para enfrentar los problemas en su momento. Así lo describió un testigo de esa época cuando escribió: "La oscuridad se convierte en un pretexto para el sueño y la inacción, pero la claridad del amanecer no garantiza la toma de las, decisiones sino un nuevo plazo para el azar".

En esa época lo que se vivía era una especie de resaca producto de la crisis y, especialmente de la repetición - prácticamente desde el nacimiento de Colombia como nación- de los conflictos resueltos a medias.

Estábamos desalentados después de una guerra que sabíamos inútil y que ya llevaba 40 años. Y aunque se había intentado de todo para detener el conflicto armado, en los últimos tiempos la realidad mostraba que los agentes armados habían incrementado su fuerza, que las cifras de las muertes violentas continuaban en ascenso, que en lo militar se había llegado a un empate de fuerzas y que en lo político ninguna negociación había dado resultado.

Pero también descubrimos que las soluciones de los gobiernos habían sido de corto plazo y transitorias, un tanto populistas, no ambiciosas ni profundas, y además, que aunque se adelantaron unas negociaciones regionales con la guerrilla éstas habían generado acuerdos limitados y soluciones temporales. No era la primera vez que se presentaba una situación así.

Entre tanto seguía el poder manejándose para beneficio de pocos, la evasión escandalosa de impuestos, la impunidad, la corrupción y el tráfico de influencias tomadas de la mano. Y paralelamente se iba dando la pérdida de autoridad, el aumento de los conflictos, la apatía y pasividad de la sociedad civil y el debilitamiento de los vínculos Gobierno - municipios.

Cuando nos dimos cuenta estábamos dominados por la ley del más fuerte, por el que más presionaba, lo que llevó al gobierno a comprar adhesiones entregando privilegios y favores con tal de conseguir el respaldo necesario para seguir en el poder.

Para entonces la ineficiencia administrativa del gobierno central había generado anarquía y la fragmentación del país: la autonomía local y regional se convirtió en una garantía para sobrevivir. Este desorden terminó por tocar la vida cultural, lo social, lo ético, lo económico, tanto que no había garantías ni seguridad para invertir y producir, en extensas y ricas regiones dominadas por los grupos armados se redujo la inversión y se incrementó el desempleo y, como si fuera poco en la

situación financiera de las empresas se inspiró el: «sálvese quien pueda».

Bajo esa premisa los narcotraficantes aprovecharon para darle legitimidad a su dinero. Aprovecharon el desorden institucional para continuar corrompiendo las instancias de poder y eliminar a quienes interferían en su camino. Mientras tanto la depredación de los bosques provocada por los cultivos de amapola y coca seguían colocando a Colombia en la mira de las entidades internacionales defensoras de la ecología y aumentaba el descrédito de Colombia ante el mundo.

Y si en el exterior se empezó a cuestionar al país por la situación del medio ambiente, también por los derechos humanos, ante las masacres, la muerte de campesinos, mujeres y menores de edad fuera de combate. La desaparición de sindicalistas y militantes de izquierda y la responsabilidad aparente de los cuerpos de seguridad en la violación de los derechos humanos.

Y como estábamos proyectándole a nuestros vecinos una imagen de desorden, anarquía y debilidad institucional, se reavivaron los antiguos conflictos fronterizos y a esto se sumó el olvido en esas zonas ocupadas por desplazados, migrantes y la pobreza.

El país se fue desmoronando ante la mirada insensible de los colombianos, anestesiados por la tragedia. Colombia quedó rezagada 20 años frente a sus vecinos dejándole a las nuevas generaciones una herencia de errores. No haber tomado las decisiones en su momento había dejado al país sin capacidad de reacción, al tiempo que todos seguíamos diciendo "amanecerá y veremos".

## SEGUNDO ESCENARIO: Más vale pájaro en mano que ciento volando

La presión internacional y el grave deterioro de la situación colombiana en aspectos políticos, económicos, sociales y de violencia obligaron al país a aceptar las exigencias de los actores armados. El

país logró la paz, pero los costos fueron muy altos. No se perdió todo, y al menos todos ganaron algo.

La perspectiva de perderlo todo, luego de décadas de conflicto armado, se convirtió en una realidad, inminente.

Ante esta posibilidad, el país optó por una vía de emergencia, para evitar el hundimiento total, salvar lo salvable.

El Gobierno y la sociedad civil aceptaron las condiciones de los grupos armados para sentarse a negociar y les dieron amplias concesiones. Nadie obtuvo todo lo que esperaba, pero al menos todos ganaron algo.

Se impuso la tesis de que siempre es mejor un arreglo a un mal pleito.

En palabras de uno de los protagonistas de los hechos de finales del siglo, hace ya 16 años, "el Estado y la sociedad sacamos la bandera blanca, después de una sucesión de enfrentamientos que dejaron convertido al país en un desolado campo de batalla".

Sobre Colombia pesaba el estigma de ser uno de los países con mayores condenas por violación de los derechos humanos. Las Fuerzas Armadas comenzaban a mostrar síntomas de anquilosamiento y corrupción como en otras esferas del Estado.

Pasaron cinco años antes de que se lograran los acuerdos que generaron una tregua. En ese tiempo, un sector de la sociedad se negó a cualquier concesión y reclamó mano dura, pues consideraba los arreglos como una derrota.

El Gobierno accedió a numerosas concesiones, en parte obligado por la presión internacional, la opinión pública nacional y la crisis económica ocasionada por la guerra. Las dificultades se sortearon con ayuda de mediadores internacionales y expertos en solución de conflictos.

Luego de la firma del primer acuerdo se inició un arduo proceso de reforma institucional que desembocó en la



convocatoria de una nueva Asamblea Nacional Constituyente y la conformación de un Gobierno de coalición, con activa participación de la guerrilla.

Los acuerdos de paz plantearon inicialmente el costoso reto de adelantar las reformas agraria y urbana y de reconstruir la infraestructura productiva del país. Esos costos se elevaron cuando se acometió la tarea de reintegración de un millón de desplazados.

Para adelantar esta labor, el Gobierno de coalición adoptó un sistema mixto estatal-privado-solidario, con una importante participación de capitales privados en la prestación de servicios que el Estado no tenía capacidad de asumir. El Estado se transformó en un árbitro en la relación capital-trabajo.

Otra de las tareas urgentes que demandó la paz fue el fortalecimiento de la justicia, para reducir los niveles de criminalidad e impunidad. En el nuevo régimen de justicia se le dio participación a antiguos guerrilleros, que se convirtieron en jueces de paz en las zonas en las que tuvieron influencia.

Firmada la paz comenzó una leve recuperación económica. Los pocos recursos públicos tuvieron que repartirse en las imposterables inversiones en educación y salud para la población con menores niveles de vida. También se asumieron los costos de una política de redistribución de la riqueza que implicó reformas tributarias, salariales y de seguridad social.

Para garantizar una mayor apertura democrática se ampliaron los mecanismos de participación ciudadana que demandaron nuevos costos económicos, sociales y políticos.

Con la paz se redujeron los niveles de violación de los derechos humanos y con la recuperación del orden en el territorio nacional, el narcotráfico pudo ser controlado más efectivamente por el Estado.

Al final del proceso, la comunidad internacional cambió su actitud hacia Colombia.

Del estupor y el rechazo que generó la violencia antes del proceso, se pasó a la colaboración durante las negociaciones y a la solidaridad que se tradujo en el levantamiento de las sanciones por la violación de los derechos humanos.

En síntesis: Todos los colombianos ganaron algo y el país pudo enderezar difícilmente su rumbo, para muchos, no fue la solución ideal, pero se entendió que era mejor 'pájaro en mano que ciento volando'.

### TERCER ESCENARIO: Todos a marchar

Un gobierno fuerte, que restringió las libertades individuales, logro derrotar militarmente a la guerrilla e impuso el orden, pero el costo social e internacional de sus medidas fue muy alto.

La alternativa al caos y a la grave situación económica y de violencia en que se debatía el país a finales del siglo XX fue la de delegar en un gobernante firme que afrontara los problemas con energía y medidas extraordinarias y que impusiera el orden por la fuerza.

Los acuerdos de Paz fracasaron y la única posibilidad que se vislumbró en ese momento fue la de aplicar medidas extraordinarias a una realidad que se había salido totalmente de sus cauces ordinarios.

En primer termino, buenas porciones del territorio se encontraban bajo el dominio de fuerzas que no estaban contempladas en la Constitución. Las tres ramas del poder público estaban sometidas al chantaje y al poder corruptor del narcotráfico.

La guerrilla ganaba cada vez más terreno, acumulaba recursos económicos y armas y se disputaba áreas del país con grupos de autodefensas cada vez más fuertes.

El panorama del Estado era desolador. Las fuerzas armadas estaban desmoralizadas, la corrupción campeaba, la pobreza y el desempleo se acentuaban, lo mismo que la crisis fiscal.

El gobernante escogido por la vía democrática decidió restringir el ejercicio de algunos derechos fundamentales, amplió el pie de fuerza y levantó las limitaciones regales para su accionar. Estas medidas pusieron a Colombia en la mira de la comunidad internacional por la licencia de inhumanidad que, según organismos especializados, se le había otorgado a las Fuerzas Armadas.

Pero los golpes militares a los grupos armados los llevaron a considerar el diálogo. Estos éxitos, sumados a la recuperación de la economía, crearon el ambiente para que se tramitara una reforma constitucional que permitiera la reelección presidencial.

En su segundo mandato el gobernante consolidó su triunfo sobre la guerrilla. Las autodefensas se desmovilizaron y fueron objeto de un tratamiento distinto. Las tensiones sociales le restaron popularidad y su segundo periodo finalizó lánguidamente.

Sus sucesores debieron realizar un gran esfuerzo para alcanzar un equilibrio social y volver a tener relaciones normales con la comunidad internacional.

El régimen autoritario creó en muchas personas la sensación de seguridad, pero en otros se generó rechazo por las limitaciones a las libertades políticas, en especial a los grupos de izquierda y demás formas de oposición.

Las regiones que anteriormente gozaron de ciertos niveles de autonomía se opusieron fuertemente al nuevo centralismo. La oposición de los sectores sociales afectados con el desempleo y las medidas económicas se recrudeció, hasta que se conformó un fuerte movimiento de inconformidad, alimentado por la mala imagen del país en el exterior, la velada censura a la prensa, el estado de

emergencia casi constante, la negación de las garantías ciudadanas y los altos costos de los servicios de seguridad, en detrimento de otros sectores como la educación y la salud.

Las inversiones fueron favorecidas con menos impuestos. El Estado se dedicó a promover el libre mercado y se impuso un modelo económico privado, con pocas regulaciones para la actividad de las empresas. A pesar de los buenos indicadores de la economía y las altas tasas de crecimiento, se mantuvieron grandes desigualdades sociales. La estructura social no se transformó, sino que las necesidades fueron atendidas coyunturalmente y con criterio paternalista.

Los peores efectos se vieron en el campo internacional, en donde Colombia fue objeto de sanciones por violación de los derechos humanos en todos los foros internacionales, en especial la ONU, la OEA, la Unión Europea y el Congreso y el Departamento de Estado de Estados Unidos.

Años después, Colombia emprendió una campaña diplomática para reconciliar al país con la comunidad internacional, labor que se cumplió cuando la mano dura se le aplicó decididamente al narcotráfico. A pesar de ello, el monitoreo y la fiscalización a la situación de los derechos humanos se mantuvo durante años.

La solución a los problemas demandó costos enormes, que fueron asumidos como pago por los errores del pasado. "Fue necesario para zurrir nuevamente el tejido social roto, ponernos todos a marchar".

### CUARTO ESCENARIO: La unión hace la fuerza

Desde los niveles regionales, los colombianos se unieron contra la violencia y en defensa de lo público. Poco a poco le

quitaron el espacio a los violentos y la sociedad civil impuso un gobierno que le cerro las puertas a la politiquería y a la violencia; ese fue el comienzo de un país distinto.

A finales del siglo XX, se desató en Colombia la más abrumadora movilización social de toda su historia.

Los colombianos acudieron a todos los medios a su alcance para manifestarse en contra de la violencia, al guerra y sus atrocidades, las masacres, los secuestros, el desplazamiento forzado de campesinos.

'Al comienzo, los movimientos sociales estaban dispersos, desarticulados, se movían más por instinto y como una reacción espontánea y natural', recordaría más tarde uno de los activos protagonistas de esos días, que señalaron un nuevo rumbo para el país.

Luego, la gente comenzó a organizarse. En ese proceso fue fundamental el apoyo de los países amigos de Colombia que respaldaron la organización de la sociedad civil y por tanto, las salidas pacíficas al conflicto.

Pronto se constituyeron organizaciones autónomas regionales y locales, con el propósito de construir la paz, recuperar la economía local y moralizar los sectores público y privado.

Simultáneamente se desarrollaron las comunidades y los territorios de paz. Grupos de vecinos se unieron en centros de estudio y trabajo, se comprometieron con acciones de convivencia pacífica y con obras de bienestar.

Los campesinos proclamaron su neutralidad activa frente a los actores armados, guerrilla, autodefensas y militares. En Cimitarra, por ejemplo, reclamaron su derecho a la paz.

Sus objetivos se centraron rápidamente en ser grupos de presión para la disminución de la violencia y el control de la función pública.

En las relaciones con los actores armados, los acuerdos no fueron el resultado

de una intimidación, sino de una gestión y participación de la ciudadanía; lo mismo sucedió con el clientelismo político arrinconado cuando las organizaciones ciudadanas hicieron sentir su presencia.

La influencia del narcotráfico fue cediendo terreno paulatinamente gracias a la moralización en las administraciones locales y nacional. En las regiones, en las que las organizaciones ciudadanas se fortalecieron, aparecieron gobiernos locales que derrotaron la corrupción.

No fue un proceso fácil. Primero, por el temor de los ciudadanos a participar. Cuando se organizaron para lograr representatividad en los cargos públicos fueron señalados de contagiarse de modelos de la vieja política. Otros políticos quisieron apropiarse de estos movimientos como banderas personales.

Pero el proceso finalmente se consolidó y sus esfuerzos condujeron a un gobierno que representó los intereses de la sociedad. La participación ciudadana se convirtió en una efectiva influencia. Así se modernizaron la administración pública y los partidos y fue naciendo un nuevo liderazgo.

Los pactos de paz fueron el apoyo para afrontar la solución de problemas agrarios, sociales y de organización institucional. Además, esta misma participación ciudadana redujo la tensión en las conversaciones entre el gobierno y los actores armados.

La dinámica impuesta por la presencia ciudadana, fundamentada y enriquecida por un proceso educativo integral repercutió en la economía, y generó sistemas mixtos con los sectores privados y solidarios, para beneficio de los grupos sociales menos favorecidos. El resultado fue el aprovechamiento racional de los

recursos naturales, el ajuste fiscal y la repatriación de capitales, lo que redundó en el mejoramiento de los indicadores de la economía.

El modelo fortaleció también el proceso de descentralización y regionalización. Gradualmente se incrementó el acceso de la población a la educación.

La comunidad internacional comenzó a valorar el repudio ciudadano contra la narcoeconomía y la narcopolítica y así fue mejorando el prestigio internacional del país.

Bajo el nuevo clima nacional se redujeron los niveles de violencia y la corrupción derivada del narcotráfico.

No fue esta una labor fácil. Más que cualquier otra requirió del esfuerzo a largo plazo y de cambios profundos de mentalidad. Luego de ver los resultados, se entendió por que había sido tan difícil y porque nos e había iniciado antes.

A la vez se mostró la raíz de nuestros males: la inclinación a trabajar aislados y divididos. También descubrió nuestra verdadera fuerza: la unión.



## Algunas comparaciones

|                                | Amanecerá y Veremos   | Más vale pájaro en mano que ciento volando  | Todos a marchar!   | La Unión hace la fuerza.   |
|--------------------------------|---|---|--|--|
| <b>Económico</b>               | Relaciones conflictivas y ambiguas entre el estado y el sector productivo. Improvisación e incertidumbre. Concentración económica. Economía ilegal transnacional. Estancamiento generalizado e inestabilidad  | Se llega a un sistema económico mixto estatal, privado y solidario. El estado promueve y provee directamente bienes y servicios básicos. Se propende por la reconstrucción de la infraestructura productiva del país con énfasis en las áreas estratégicas.   | Se llega a un sistema donde prima la iniciativa privada. Estado promotor, no actor. Privatización, más confianza en las fuerzas del mercado Reducción del tamaño o del estado Impuestos altos para financiar la guerra y luego impuestos bajos para financiar el crecimiento Baja regulación a la actividad privada Estímulo a la inversión privada. | Se llega a un sistema mixto: social privado Estado regulador que garantiza la provisión eficiente de bienes y servicios directamente o a través de la iniciativa privada garantizando la eficiencia la equidad. Transformaciones y reformas económicas que faciliten la inserción de Colombia en el mundo.   |
| <b>Político</b>                | Desgobierno. Desinstitucionalización Clientelismo y fragmentación. Corrupción política administrativa. Illegitimidad. Virajes permanentes bajo presiones nacionales e internacionales. Colapso parcial del estado y fraccionamiento. Desintegración política y territorial: feudalización.            | Se llega bajo presión a una solución del conflicto político armado, a partir de un compromiso integral para eliminar las causas que lo generaron. El compromiso incluye la participación de los actores armados, así como los sociales, económicos, políticos y culturales involucrados en la solución. Hay apoyo de la comunidad internacional en la solución, las partes hacen concesiones y se da una redistribución del poder político. | Imposición de la autoridad por vías institucionales de excepción Punto final a la guerra por imposición a la fuerza Sistema centralizado en lo político Limitación a las libertades públicas Polarización de los sectores sociales u organización progresiva de grupos de oposición y descontento de varios sectores.                                | La sociedad impone y facilita condiciones de un consenso social de paz que incluye a los actores armados. La sociedad aprende a manejar sus conflictos, a respetar las diferencias y los derechos de los otros. Descentralización político administrativa. Fortalecimiento regional y municipal. Transformación y democratización del poder y las oportunidades. |
| <b>Social</b>                  | Empeoramiento en la regulación y prestación de servicios públicos básicos: justicia, educación, seguridad, salud. Paternalismo populista Fragmentación social Violación de los derechos humanos. Incremento substancial de la "pobreza absoluta". Desesperanza y escepticismo de la población         | Democracia participativa con redistribución de la riqueza. Estado centralizado focalizado en lo social.   | No es prioritario al inicio por ser economía de guerra Atención gubernamental asistencialista focalizada a los sectores más vulnerables Hay crecimiento generalizado pero las brechas existentes se mantienen Políticas sociales efectistas, que responden a la necesidad del momento  | Política social con énfasis en la persona que demanda los servicios sociales - subsidio de demanda. Profundas reformas y transformaciones sociales. Estado incentiva la demanda con compromiso social.   |
| <b>Situación internacional</b> | Situación Internacional Censura, rechazo, desprestigio internacional y aislamiento. Intromisión y presiones externas en cuestiones internas lleva a un mayor intervencionismo en todos los ordenes. Vulnerabilidad para la soberanía nacional Dificultades crecientes para la inserción internacional | Inicialmente incertidumbre y expectativa; luego respaldo y acompañamiento. Finalmente: alta presencia y representación internacional.   | Aislamiento internacional inicial Aceptación paulatina en el entorno internacional manteniendo presiones en áreas como derechos humanos  | Inserción plena en el nuevo orden internacional en beneficio para el país. Recobra prestigio y dignidad a nivel internacional  |

## Futuros para una energía Sostenible en Colombia

Futuros para una energía sostenible en Colombia/Ministerio de Minas y Energía. Unidad de Planeación Minero Energetica

333.72 C718f1 Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA PRESTADO A FECHA

### Diseño ilustración y diagramación

Marcela Pérez Arango  
Jimena Caycedo Jaramillo

### Caricaturas del apéndice

Horacio Torres Sánchez,  
Universidad Nacional de Colombia

### Coordinación editorial

Rodrigo Orozco Cortés,  
División comercial

### Preprensa Digital

Arte Imagen S.A.

### Impresión

Impresiones Rojo

Medellín, mayo 2000

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA



01004272  
BIBLIOTECA