

# SIMULACION DINAMICA DE ESCENARIOS FUTUROS DE COLOMBIA Y EL SECTOR ELECTRI CO COLOMBIANO

Diego Fernando Gómez  
**Director ECSIM**

En medio del cúmulo de discusiones y rencillas diarias, muchas de ellas anodinas, pareciera que nadie logra hacer el alto para preguntar hacia dónde nos conducen las acciones que estamos adelantando como sociedad. ¿Está el actual gobierno cambiando realmente el rumbo del país? ¿Cambiaría realmente en algo la situación de vida de millones de colombianos, las propuestas de las FARC? Una aproximación desde las dinámicas de transformación social nos permitirían plantearnos nuestros retos desde unas nuevas perspectivas: los procesos sociales y las dinámicas que ellos establecen son los que determinan las transformaciones de una sociedad y el futuro que el país esta construyendo.

El estado de desarrollo y la situación socioeconómica en que se encuentre una nación tiene una recurrencia compleja similar en muchos aspectos a las estructuras de fractales<sup>1</sup>: las debilidades, falencias y virtudes de la estructura general se repiten y observan en las estructuras de los elementos que la componen y a su vez, los cambios y transformaciones de los elementos transforman la estructura general. Pero más importante aún, los cambios en la estructura general son posibles mediante cambios en las estructuras de los elementos.

Los países tienen asociado a su nivel de desarrollo una capacidad de generar bienes y servicios y a ella se integra en mayor o menor grado la población.<sup>2</sup> Es así como países en estados similares a Colombia hace unas décadas, hoy tienen ingresos per. Capita diez veces superiores al nuestro e índices de concentración de la riqueza y calidad de vida mucho mejores que los nuestros fundamentados en que su sociedad es ahora capaz de generar mas y mejores bienes con una participación mas equitativa de su población.

En este sentido, podríamos plantear que Colombia cambiará su nivel de desarrollo y su estado de inequidad en cuanto que sus individuos, sus organizaciones, sus empresas e instituciones transformen sus capacidades de generación de bienestar y su desempeño. Pero, ¿estamos moviéndonos en

---

<sup>1</sup> Aquéllas donde a estructura completa evidencia las características de cada una de sus unidades constitutivas a la vez que cada una de estas contiene la información de la estructura completa.

<sup>2</sup> ECSIM “Los procesos de desarrollo en el mundo: Casos de 15 países” Proyecto Colombia 9000.3

esa dirección?

Hace unos años, el proyecto *Destino Colombia* discutía cuatro posibles escenarios hacia los que el país podría dirigirse: “Amanecerá y veremos” nos describía un país que seguía en su inercia de conflicto armado de manera persistente sin que lográramos resolver la inequidad y la pobreza. En “Mas vale pájaro en mano que ciento volando” se llegaría a un cese del conflicto negociado por cansancio y cuyos acuerdos no eran posibles de cumplir. En “Todos a Marchar” se arribaría en forma democrática a un gobierno que enfrenta de manera decidida a los actores armados aún a costa de los derechos humanos y civiles. En “La unión hace la fuerza” los colombianos llegaríamos a la paz y construiríamos un proyecto de sociedad más equitativo.

Una lectura de estos escenarios desde las dinámicas sociales nos permite hacer unas reflexiones sobre las reales transformaciones que se pueden derivar. En estos escenarios se atienden las dinámicas degradativas de conflicto y corrupción, pero no son evidentes en este ejercicio -ni en otros similares- una discusión sobre las dinámicas de construcción que generen las transformaciones en las capacidades que el país requiere.

Con el uso de modelos de dinámica de sistemas<sup>3</sup>, en los cuales se representan los múltiples procesos socioeconómicos, se han simulado las posibles trayectorias y los escenarios de Colombia en los próximos 15 años. Mediante estos modelos se puede, por ejemplo, evaluar la sostenibilidad de los recursos financieros de un país en el tiempo y para periodos de uno a quince años. Con ellos se da una dimensión temporal a las medidas y al diseño de políticas públicas.

De estos ejercicios de simulación se desprende esta conclusión: si Colombia sigue sus trayectorias normales de crecimiento económico, aún en ausencia de conflictos y corrupción, no generará más allá de cuatro mil dólares de ingreso per cápita para el año 2015. Si no se transforman las capacidades individuales y colectivas de generación y distribución de bienestar, no se puede construir una sociedad capaz de producir 9000 dólares de ingreso per-cápita ni reducir drásticamente la desigualdad.

Estas conclusiones nos remiten a un asunto central. Si se logran resolver las dinámicas sociales degradativas, el sistema no decaería más en su desempeño. Pero *per se* no redundaría en un mejor desempeño. Las dinámicas degradativas son persistentes y de origen entrópico. Se tienen dinámicas en que las instituciones son presas de sus propias inercias y las razones y motivos que explicaron su origen quedan suplantados por la necesidad de garantizar la existencia cotidiana. Es así como las organizaciones se pueden degradar convirtiéndose en especies de cánceres sociales. De ese proceso no ha escapado la guerrilla, como generadora de dinámicas de destrucción

---

3 Herramienta desarrollada por el Centro de estudios en economía sistémica – ECSIM, para el proyecto Colombia 9000.3

socioeconómica. Pero tampoco el Estado, que se debate entre una situación de saqueador y perpetuador del subdesarrollo, una de corrector reactivo de problemas y una de gestor y promotor de desarrollo.

Con todo, el actual gobierno esta inmerso en una serie de acciones dirigidas a superar un problema que el mismo Estado propició y ahora no sabe cómo resolver sin agredir los poderes que alimentó y las dependencias que creó. El gobierno está atacando las dinámicas degradativas, lo que es importante y ya inaplazable. De tener éxito, llegaremos a ser un país más eficiente y viable, pero igualmente pobre, subdesarrollado e inequitativo.

Los países que han superado los estados de subdesarrollo lo han logrado reconstruyendo las capacidades sociales, partiendo desde la construcción de dinámicas virtuosas de transformación de los individuos y las organizaciones sociales y de sus capacidades de generación de bienestar. Lo que se evidencia en un estudio sobre 15 países con procesos de crecimiento rápido es que fueron fruto de procesos deliberados, juiciosos y de largo plazo de construcción de nuevas capacidades.

Los países que solo saben generar bienes primarios, servicios con bajo contenido de conocimiento y tecnología, y bienes manufacturados intensivos en mano de obra tienen niveles de ingreso per cápita y de desarrollo socioeconómico bajos. Son ejemplo de ello los países latinoamericanos y el resto de países del tercer mundo.

En el otro extremo, países que hace cincuenta años tenían estas mismas características y que hoy están por encima de los quince mil dólares de ingreso per cápita, realizaron un cambio fundamental: ahora son capaces de hacer bienes y servicios de mayor valor, con alto contenido de conocimiento y tecnología. En estos países es claro que cambiaron su portafolio productivo, jalaron proceso desde los mercados, invirtieron para adelantar los proyectos de transformación, realizaron la transformación de sus individuos y empresas y esto jalonó a su vez los procesos de reestructuración social.

La visión de sociedad y país se construye desde los imaginarios colectivos. Unos imaginarios pobremente contruidos asocian las visiones a adjetivos que describen estados contrarios a los que se tienen en el presente. Unas descripciones comunes son: una Colombia en paz, justa y democrática, un país con justicia social, un país con empleo, salud y educación. Ello nos conduce a un país de quimeras, pobre y en el que seguramente seguiremos sosteniendo cada uno (como el fractal del caos) que el problema del subdesarrollo está generado por el gobierno y por las incapacidades ajenas, más que por las propias.

Pero un escenario es posible, aquel en el que se transforman las capacidades de los actores sociales y en el que se adquiere conciencia de esa dimensión individual y social del desarrollo. Al apropiarnos de esa dimensión del problema, los individuos, organizaciones y empresas empiezan a concebirse

como seres autónomos, interdependientes, responsables y socialmente comprometidos que deben crear, generar y aportar mucho más de lo que esperan recibir, conscientes de que la justicia, la equidad y el desarrollo se construyen desde su propio fractal y que la proyección desde éste hasta el todo se traducirá en una sociedad mejor.



**GRÁFICO 1: Escenarios posibles para el país al 2013.**  
Proyecto Destino Colombia, Gráfica en versión del autor

### Recuadros

En el mundo se da una dinámica natural de aprendizaje por parte de países más atrasados y un proceso de reacomodamiento de los países avanzados. Es particularmente ilustrativo el caso de Vietnam, que pasó de tener 240 dólares per cápita en 1990 a tener 450 dólares en el 2000. Introdujo la producción de bienes propia de países que están entre 1500 y 2500 dólares de ingreso per cápita. Uno de esos productos fue el café.

La región del Ruhr en Alemania tenía hasta la década de los ochentas una fuerte actividad en torno a la siderurgia y la minería de carbón asociada. Países emergentes y cambios tecnológicos la empezaron a sustituir en sus mercados y hoy en día representa una cuarta parte del producto que elaboraba en los ochenta, ocupando un tercio de la mano de obra. La región realizó un proceso intenso de reestructuración y aprendió nuevas actividades centradas en la fabricación de bienes de capital y productos de base tecnológica.

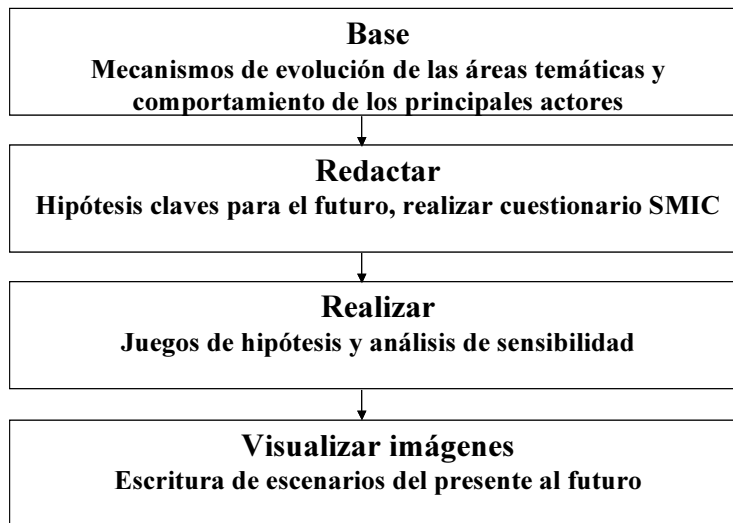
## ESCENARIOS POSIBLES EN EL SECTOR ELECTRICO

(Tomado del Plan de Desarrollo del CIDET)

La planificación de escenarios como los anteriores permite hacer reflexiones mas integradas y globalizantes sobre las situaciones y las evoluciones de los sectores económicos, las sociedades y las empresas. Los escenarios son posibles configuraciones futuras generadas por la interacción de varios grupos de factores y procesos como son las estructuras dinámicas del sistema, las variables externas al sistema, los procesos endógenos y el comportamiento de los actores.

Existen varios métodos de escenarios que se enmarcan en la consecución de imágenes de futuro y la trayectoria necesaria para obtenerlas. Una primera metodología esta vinculada al proceso que se viene adelantando en el ejercicio de prospectiva, es decir le da continuidad a la estructuración del sistema explorado desde las áreas temáticas y actores clave para el desarrollo del CIDET, permitiendo la conformación de hipótesis con relativa coherencia y pertinencia de futuro. Con dichas hipótesis se pueden establecer eventos con probabilidades de ocurrencia simples y combinadas las cuales desde la opinión de los expertos, permite priorizar las hipótesis más probables y desde allí apostar por una de ellas como la más deseable.

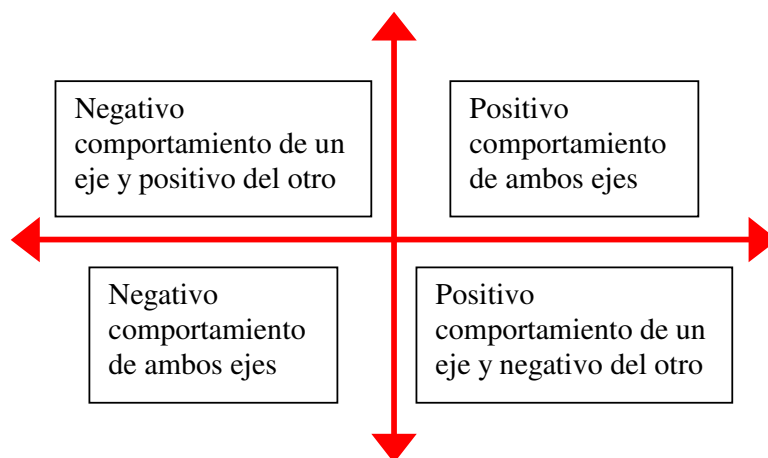
El proceso a seguir se esquematiza en el siguiente cuadro:



### GRÁFICO 2:Proceso de elaboración de escenarios

Una segunda metodología es la de los ejes de escenarios, por medio de los cuales se puede estimular discusiones, conversatorios y reflexiones alrededor de la configuración de dos ejes definidos desde dos fuerzas impulsoras que conforman el futuro deseado. Esta herramienta permite visualizar cuatro escenarios y explorar sus definiciones y trayectorias posibles, de acuerdo a

combinatorias del comportamiento positivo o negativo de cada uno de los ejes, obtenidos en talleres de prospectiva con expertos. La descripción de los escenarios se hace en el siguiente esquema:



### GRÁFICO 3:Proceso de elaboración de escenarios, ejes de Schwartz.

En el ejercicio de definición de escenarios para el sector eléctrico utilizamos las dos y de ellas obtuvimos unos escenarios síntesis. A continuación resumimos los dos ejercicios.

#### Taller de Juego de Hipótesis

Para consultar sobre hipótesis estructuradas de futuro, se realizó un ejercicio de consulta a expertos el cual se denominó Taller de Juego de Hipótesis, con la presencia de 18 expertos del sector, los cuales pertenecen a las siguientes organizaciones: EEP, Universidad de Antioquia, ISA, Pintuco y el CIDET

Desde el proceso seguido en el ejercicio prospectivo se obtuvo una base conceptual de tres áreas temáticas y dos actores claves para la formulación de hipótesis, sin omitir en ningún momento a las demás. Con las áreas temáticas de tecnología de gestión, Diseño, consultoría y servicios técnicos e Integración eléctrica entre países, así como, con los actores Agremiaciones y los Agentes del mercado eléctrico, se elaboró una decantación de las opciones de redacción de hipótesis, donde las siguientes son las tres ilustraciones de hipótesis generadas para la consulta a expertos:

**H1, Tecnología de gestión:** “La mayoría de las organizaciones y entidades vinculadas al sector eléctrico colombiano adquirirán grandes competencias en las tecnologías de gestión”

**H2, Diseño, consultoría y servicios técnicos:** “Se obtendrá un reconocimiento de competitividad, en el diseño, consultoría y servicios técnicos de las organizaciones colombianas, que permitirá después de cubrir el mercado nacional, penetrar agresivamente en los mercados del ALCA.”

**H3, Integración eléctrica entre países:** “Se desarrollará un mercado latinoamericano de energía eléctrica que incluirá: el desarrollo de numerosos proyectos de

*interconexión eléctrica, la operación - administración de este mercado y la planeación integrada de la expansión”*

Desde estas tres hipótesis se elaboro un proceso de encuesta entre los asistentes en la que se indago la probabilidad simple y compuesta de la ocurrencia de estas hipótesis. Con ello se obtuvo una tabla de probabilidades de ocurrencia con los escenarios respectivos. Con el criterio de Pareto seleccionamos aquellos que representan en conjunto mas del 80% de las probabilidades de ocurrencia.

**Escenarios con el criterio de Pareto (80%)**

| Escenario K | Probabilidad del escenario PI(K) | Suma  | Escenario Representación binaria | Descripción      |
|-------------|----------------------------------|-------|----------------------------------|------------------|
| 1           | 44.2%                            | 44.2% | 1 1 1                            | Los Iluminados   |
| 8           | 15.0%                            | 59.2% | 0 0 0                            | El agujero negro |
| 7           | 13.0%                            | 72.2% | 0 0 1                            | La caja Negra    |
| 3           | 8.2%                             | 80.4% | 1 0 1                            | n.n.             |

**Método de los ejes de escenarios**

Para definir las fuerzas impulsoras al 2015 en el ejercicio prospectivo, se realizaron talleres en diferentes ciudades del país. A continuación se presenta los resultados finales luego de procesar lo obtenido en cada una de ellas.

Inicialmente se definieron como fuerzas impulsoras al 2015 a la Competencia tecnológica y el desarrollo económico, pero después de ubicarse en el contexto del sector eléctrico visto desde el CIDET, se convino convertir el desarrollo económico en demanda de kW-h, la cual evolucionó con una mayor cobertura del concepto a crecimiento del mercado eléctrico colombiano.

Los drivers se definen dentro del contexto como:

- Competencia tecnológica: fuerza que lleva a las organizaciones a ser competitivas, incluye el capital humano, relaciones organizacionales, conocimiento, gestión, todo lo anterior enmarcado en el sector eléctrico.
- Crecimiento del mercado eléctrico colombiano: incremento importante en la demanda en el mercado de energía eléctrica de kilovatios por hora (kW-h)

Desde estas dos fuerzas se construyeron los nombres de los escenarios los cuales se integraron a los establecidos en el ejercicio de juego de hipótesis. Los escenarios son los siguientes:

**GRÁFICO 4: Escenarios posibles para el sector eléctrico. CIDET**

**Altas competencias tecnológicas en**



## **LOS ILUMINADOS**

El alto desarrollo de competencias tecnológicas y empresariales en el sector eléctrico y el acelerado crecimiento del mercado del sector han sido la base para que la mayoría de las organizaciones y entidades vinculadas al sector eléctrico colombiano tengan unos altos niveles de competitividad en su operación y venta de bienes, servicios y consultoría a nivel nacional e internacional. Se han penetrado con éxito los mercados del ALCA. Se han desarrollado proyectos de interconexión eléctrica, esto ha permitido que el mercado opere de manera integrada a nivel subregional y se tenga integrada la planeación de la expansión.

## **EL AGUJERO NEGRO**

La capacidad de gestión de las empresas del sector es insuficiente y la gran mayoría de ellas tiene problemas eficiencia y eficacia lo que se traslada a la competitividad de toda la economía afectando el bienestar de la población. Esta situación se ve agravada por el bajo crecimiento de la demanda del sector eléctrico. Se ha deteriorado el portafolio de productos de las empresas de bienes, servicios y consultoría y se incrementa el nivel de dependencia externa del sector. Se da una integración incipiente dirigida a mejorar el suministro en áreas fronterizas

## **LOS NERDOS**

La mayoría de las organizaciones y entidades vinculadas al sector eléctrico colombiano han adquirido altos niveles de gestión y grandes competencias en las tecnologías de gestión. Las empresas de bienes, servicios y consultoría adquieren también un nivel internacional. No obstante, el mercado eléctrico interno tiene poco dinamismo y el nivel de interconexión del mercado regional es solo marginal.

## **LAS CAJAS NEGRAS**

La economía se ha expandido y con ello la demanda al sector eléctrico. También se ha desarrollado el mercado regional de energía eléctrica con proyectos adelantados por extranjeros. Las empresas locales no han sido protagonistas ni en lo interno ni en lo externo dado que su capacidad de gestión es insuficiente y la gran mayoría de ellas tiene problemas de competitividad. La empresas proveedoras de bienes y servicios han deteriorado su portafolio de productos y se incrementó el nivel de dependencia externa del sector.

## **Resumen y conclusiones de las simulaciones dinámicas.**

### **Descripción del Modelo**

El modelo construido se separó en dos módulos, uno hace el cálculo de las demandas de energía para los diferentes escenarios socioeconómicos. Reproduce las estructuras de generación de bienes y servicios de la sociedad y la integración de los individuos a su generación y disfrute y calcula la energía eléctrica necesaria.

El segundo es el simulador de dinámicas del sector eléctrico. Se simulan en el los cambios tecnológicos y de eficiencia de los equipos, los efectos de los aumentos de demanda, los cambios en las capacidades y los precios, y los efectos del papel de gestor de proyectos de innovación del CIDET dentro del sector.

En un primer módulo se simula el sistema económico general de Colombia y mediante la construcción de un sistema de ecuaciones diferenciales que representan los flujos de bienes y servicios, monetarios y cambiarios, se simula la economía desde el año 2001 hasta el año 2015. En este módulo se establecen los comportamientos agregados para toda la economía.

Se trata de un modelo de agentes: empresarios, consumidores y gobierno, quienes tienen expectativas y toman decisiones sobre el consumo, la inversión y el cambio tecnológico, entre otras. Estas expectativas son las que se introducen al modelo, el cual calcula endógenamente las variables de empleo, inversión, producto, exportaciones, tasas de inflación, interés, tipo de cambio, ingreso per cápita. Una descripción detallada del modelo económico se encuentra en el libro: "Economía Sistémica" Gómez 2002.

### **Simulación de Escenarios de Demanda de Energía Eléctrica.**

El propósito de los modelos dinámicos que se aplican en economía sistémica es el de comprender y cuantificar los comportamientos socioeconómicos, las posibles trayectorias de transformación del sistema económico y sugerir el tipo y magnitud de acciones que se deberán emprender para construir determinado nivel de generación de bienes y servicios y de integración de los individuos a la elaboración y disfrute de los mismos.

Como marco de los escenarios se adoptaron los sugeridos en el ejercicio "Destino Colombia" el cual se describe con detalle en el documento: Colombia 9000.3 Construcción de lo Posible" Gómez, 2002.

Otro ejercicio prospectivo que se considera importantes para tal efecto, es el realizado en la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética). Los

escenarios propuestos en este ejercicio se integra a los escenarios marco que se desarrollan en este trabajo.

### **Escenario 1: Dinámica de Integración Social Insuficiente**

Aquí se agrupan los escenarios en los que los descrito no logran articular dinámicas de construcción social. Entre estos se encuentran: 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”. -Destino Colombia-. Se asocia con los escenarios TITANIC, de la UPME y el de ausencia de negociación y economía con alta intervención estatal de PLANEA.

Otro escenario que tampoco articula dinámicas sociales es: “Más vale pájaro en mano que ciento volando.” “Ante la posibilidad de perderlo todo, por la violencia del conflicto armado, el país resolvió que al menos una parte se podía salvar. Esa fue la tarea que se impusieron el gobierno y la sociedad civil al aceptar las demandas de los grupos armados para ir a la mesa de negociaciones según sus condiciones”. -Destino Colombia-.

Estos escenarios se caracterizan por la baja dinámica de integración social y la persistencia de los problemas y escasas virtudes de nuestra sociedad y economía. La ilusión del estado benefactor, culpable y resarcidor de última instancia permanece y conduce a una dinámica de exclusión de la sociedad de las corrientes de integración económica internacional. Los crecimientos son bajos y el nivel de exportaciones insatisfactorio. La búsqueda de las soluciones se logran con una construcción desde el Estado negociador como representante de una sociedad que no ha construido sus acuerdos.

El ingreso per. Capita llega solo a los 2500 dólares y la demanda de energía crece vegetativamente llegando en el 2015 a los 6 Gwh-Hora mes.

### **Escenario 2: Dinámicas Incipientes de Integración Socioeconómica**

Aquí se agrupan los escenarios de: “Todos a marchar”: “para reconstruir una nación rota y zurcir las rasgaduras hechas al tejido social del país y ante la frustración de otros intentos para alcanzar la paz, se instauró un gobierno fuerte para poner orden y superar el caos institucional.” –Destino Colombia-, y se asocian con los escenarios LA GUERRA Y LA PAZ, de la UPME y el de ausencia de negociación y economía de libre mercado de PLANEA.

Estos escenarios articulan estrategia que aunque son mayoritarias son excluyentes de grupos violentos que conservan la capacidad de generar incertidumbre dentro y fuera del país. Esto conduce a retardos e insuficiencias en las dinámicas que se logran articular.

El ingreso per. Capita llega a los 3100 dólares y la demanda de energía crece llegando en el 2015 a los 7.5 Gwh-Hora mes.

### **Escenario 3: Dinámicas con Alto Nivel de Integración y Crecimiento**

Aquí están considerados: “La unión hace la fuerza”: “Colombia empezó a abrir caminos, a construir aeropuertos y estadios, barrios, acueductos y alcantarillados, escuelas, iglesias, y centros de salud con la unión de los esfuerzos de distintos grupos en el campo y en las ciudades. Es una práctica enraizada en la cultura popular que cada vez comprueba que hay una fuerza en esa aceptación de los otros como son, con sus diferencias porque estas son riquezas que se ponen en común y que le dan solidez a la vida de la sociedad.” -Destino Colombia-. Se asocia con El MAGO DE OZ de la UPME y con el escenario de libertad de mercado y solución negociada de PLANEA.

Estos escenarios construyen las transformaciones desde la posibilidad de solución del conflicto de manera concertada y suponen un estado eficiente, no corrupto, eficaz y con un mandato de justicia social y equidad. Esta ausente en su discusión las construcción de capacidades sociales e individuales.

El ingreso per. Capita alcanza los 4300 dólares y la demanda de energía crece de manera importante llegando en el 2015 a los 10 Gwh-Hora mes. En este escenario se crean demandas importantes de insumos y equipos y se requieren inversiones en expansión.

### **Escenario 4: COLOMBIA 9000.3 Construcción del Desarrollo desde el Individuo y sus Organizaciones Sociales**

Este escenario supone la puesta en marcha de estrategias de construcción de capacidades en los individuos y en la organizaciones sociales que potencien de manera acelerada la integración de estos a la generación y el disfrute del bienestar. Se tendrán tasas aceleradas de crecimiento, inversión, aumento de productividad, apertura de mercados externos y asimilación de nuevas tecnologías.

El nivel de integración social debe conducir a alcanzar niveles cercanos al 0.3 en el Coeficiente GINI; al mismo tiempo que la creciente capacidad de elaborar bienes y servicios de mayor complejidad tecnológica permitirá aumentar el ingreso por encima de los 9000 dólares per cápita.

El ingreso per. Capita de 9000 dolares supone un cambio profundo en la sociedad y su aparato productivo. El consumo de energía eléctrica se eleva en el 2015 por encima de los 18 Gwh-Hora mes.

Las condiciones de los diferentes procesos socioeconómicos, así como las expectativas de expansión del mercado interno y externo y de aumento de productividad para cada uno de estos escenarios es la que se observa en el siguiente cuadro:

| PROCESOS Y ESCENARIOS  | BAJA DINÁMICA   | DINÁMICA MEDIA                     | ALTA DINÁMICA                         | ALTA DINÁMICA INTEGRACIÓN SOCIAL E |
|--|---|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| ESCENARIOS ASOCIADOS   | AMANECErá Y VEREMOS. MÁS VALE PÁJARO EN MANO QUE CIEN... TITANIC. | TODOS A MARCHAR LA GUERRA Y LA PAZ | LA UNIÓN HACE LA FUERZA EL MAGO DE OZ | COLOMBIA 9000.3                    |
| FORMACIÓN DE EXPECTATIVAS Y PROCESOS DE DECISIÓN                                   | ESTABLES PRUDENTES  | CRECIENTES BAJAS                   | CRECIENTES PRUDENTES                  | OPTIMISTAS, CRECIENTES             |
| DE LOS CONSUMIDORES  | BAJAS   | PRUDENTES                          | PRUDENTES                             | CRECIENTES                         |
| DE LOS TOMADORES DE DECISIONES EN LAS EMPRESAS                                     | BAJAS   | BAJAS                              | PRUDENTES                             | CRECIENTES                         |
| DEL ESTADO   | PRUDENTES   | PRUDENTES                          | CRECIENTES                            | PRUDENTES                          |
| CONSUMO E INVERSIÓN DE LAS FAMILIAS  | CRECIENTE BAJA  | CRECIENTE MEDIA                    | DE CRECIENTE MEDIA A ALTA             | CRECIENTE ALTA                     |
| GENERACIÓN DE BIENESTAR DE LOS INDIVIDUOS  | NO TRANSFORMACIÓN   | TRANSFORMACIÓN PARCIAL             | TRANSFORMACIÓN                        | ALTA TRANSFORMACIÓN                |
| INCREMENTO EN LA PRODUCTIVIDAD   | 1% A 2.% ANUAL  | 2% A 4.% ANUAL                     | 4% A 6.% ANUAL                        | 6% A 10.% ANUAL                    |
| GENERACIÓN DE BIENESTAR DE LAS EMPRESAS  | NO TRANSFORMACIÓN   | TRANSFORMACIÓN PARCIAL             | TRANSFORMACIÓN                        | ALTA TRANSFORMACIÓN                |
| EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE BIENESTAR, INVERSIÓN Y GENERACIÓN DE EMPLEO | CRECIENTE BAJA  | CRECIENTE MEDIA                    | CRECIENTE ALTA                        | CRECIENTE MUY ALTA                 |
| EXPANSIÓN DE LA DEMANDA  |   |                                    |                                       |                                    |
| INTERNA  | BAJA  | MEDIA                              | DE MEDIA A ALTA                       | ALTA                               |
|  | 2.3% ANUAL  | 4.5% ANUAL                         | 7.5% ANUAL                            | 11% ANUAL                          |
| EXTERNA  | MEDIA   | MEDIA                              | BAJA                                  | ALTA                               |
|  | 7.6% ANUAL  | 9% ANUAL                           | 12 % ANUAL                            | 14.6 % ANUAL                       |
| VIABILIDAD FISCAL  | MUY ESTRECHA  | ESTRECHA                           | VIABLE                                | VIABLE                             |
| SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA MONETARIO   | POSIBLE INVIABILIDAD  | SOSTENIDO CON RIESGO EXTERNO       | RIESGOS DE ESPECULACIÓN DE ACTIVOS    | RIESGOS DE ESPECULACIÓN DE ACTIVOS |
| VIABILIDAD DE BALANZA DE PAGOS   | POSIBLE INVIABILIDAD  | SOSTENIDO                          | SUPERÁVIT EN CUENTA DE CAPITALES      | SUPERÁVIT EN CUENTA DE CAPITALES   |

Fuente: Construcción de los autores

Las simulaciones de las dinámicas del sector eléctrico en los escenarios del CIDET evidencian lo siguiente:

### **Simulación escenario 1: LOS ILUMINADOS**

Este escenario supone ingresos per. Capita por encima de los 4.300 dólares año y un consumo mensual de Gwh-Mes mayor de 10 no obstante las reducciones por la introducción de nuevas fuentes y la mejora en las eficiencias. El alto desarrollo de capacidades supone una tasa de innovación importante y los consumos mensuales de materiales y equipos de origen nacional para el sector se elevan por encima de los 100 millones de dólares mensuales. El reto es manejar el ritmo de expansión del sector.

### **Simulación escenario 2: EL AGUJERO NEGRO**

El crecimiento del consumo de energía es vegetativo y no supone grandes retos para su expansión, con unos ingresos per. Capita inferiores a los 2500 dólares año. La demanda de materiales y equipos nacionales no supera los 18 millones de dólares mensuales e incluso tienden a la baja. Las dinámicas de innovación son insuficientes y las capacidades empresariales se deterioran.

### **Simulación escenario 3: LOS NERDOS**

No obstante que en este escenario los ingresos per. Capita son inferiores a los 2500 dólares año y las reducciones por la introducción de nuevas fuentes y la mejora en las eficiencias reducen aun más el consumo, el alto desarrollo de capacidades impulsado por una tasa de innovación importante hace que las empresas del sector encuentren oportunidades en la demanda interna y externa y los consumos mensuales de materiales y equipos de origen nacional para el sector se elevan por encima de los 40 millones de dólares mensuales.

### **Simulación escenario 4: LA CAJA NEGRA**

Los ingresos per. Capita por encima de los 3000 dólares año y un consumo mensual de Gwh-Mes mayor de 7 no son aprovechados como ambiente propicio por la empresas del sector debido a la baja tasa innovación. los consumos mensuales de materiales y equipos de origen nacional para el sector se mantienen alrededor de los 20 millones de dólares mensuales.

## **Conclusiones Derivadas de las Simulaciones. La estrategia a seguir.**

La acción central a nivel de país debe ser el desarrollo de capacidades para hacer nuevos productos de mayor valor para nuevos mercados. Se traduce esto en un mayor ingreso per. Capita lo que a su vez jalona a una mayor demanda de energía eléctrica.

Esta estrategia a nivel de país es válida para el sector eléctrico en particular. Si este desarrolla capacidades por decisión directa de sus actores, evitará los escenarios más indeseables.

Para las empresas del sector eléctrico, es pertinente y necesario, para cualquiera de los escenarios, adelantar una estrategia de: **desarrollo de competencias empresariales, innovación y capacidades tecnológicas.** Esto tendrá efectos positivos tanto para el sector a nivel interno y externo y para el país.