

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION

1992

333.7932
I61151
Ej.1

105

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

362



ISA Interconexión Eléctrica S.A.

SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION
— SIPE —

VERSION 1.0

OFICINA DE PLANEACION
UNIDAD PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION
OPUE-EG-11

Medellín, Marzo de 1992

SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION

-SIPE-

1. ANTECEDENTES

A mediados de 1985 se presentaron al Sector Eléctrico Colombiano los resultados del "ESTUDIO DE METODOLOGIAS DE PLANEAMIENTO PARA LA EXPANSION EN EL SISTEMA ELECTRICO COLOMBIANO", realizado por consultores internacionales contratados por el Banco Mundial y financiado por el Programa Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-.

El estudio consistió en una revisión de los criterios, procedimientos y metodologías de planeamiento que se emplean en Colombia, principalmente por ISA, para los sistemas de generación y transmisión a alto voltaje. Incluyó además una propuesta sobre las modificaciones y complementaciones que serían necesarias para mejorar el proceso de planeamiento de la expansión.

En julio de 1987 la Junta Directiva de ISA aprobó una propuesta del esquema organizativo para la implementación del proyecto "Sistema Integrado de Planeamiento de la Expansión -SIPE-", constituido por: El Comité de Planeación del Sector con la función de aprobación de prioridades, términos de referencia para desarrollo de temas, contratación de consultores, y otras; El Grupo de Metodologías con la función de supervisión del avance y control de actividades del SIPE; La coordinación Técnica de

ISA con la función de coordinación y participación en el desarrollo del proyecto; La Asesoría Técnica General (ATG) con la función de garantizar la homogeneidad metodológica a lo largo del proyecto, colaborar en la elaboración y evaluación de términos de referencia, realizar aportes de experiencias en estudios anteriores para aprovechar los desarrollos realizados en situaciones similares, entre otras; y los Grupos de Trabajo con la función de elaborar, priorizar y desarrollar planes de trabajo específicos.

Posteriormente se ha trabajado en la actualización del diagnóstico a nivel del Sector y en la identificación de las necesidades de asesoría en cada uno de los temas que conforman el SIPE.

Con los cambios introducidos al Sector Eléctrico con el objeto de subsanar las deficiencias estructurales que lo aquejan y con la conformación de una industria descentralizada para el servicio de la electricidad, impera el fortalecimiento de la función de planeamiento por parte del Gobierno que corresponde al Estado. Se deben desarrollar y mantener un conjunto de procedimientos y metodologías que garanticen el aumento de la habilidad para identificar los cambios en las condiciones que determinan la evolución del Sector y para seleccionar e implantar las mejores opciones que se dispongan para atender la demanda de electricidad. Así, con el SIPE se pueden inducir los cambios necesarios para lograr este objetivo.

Con la contratación de la ATG se da inicio al proyecto. Se requiere una redefinición y reacomodamiento de sus funciones para incorporar los nuevos elementos y necesidades de la nueva estructura industrial y comercial del Sector.

El primer cambio que se debe dar es el que tiene que ver con el esquema institucional del servicio de electricidad donde la Comisión Nacional de Energía -CNE-, actúa como el ente rector de la Planeación Energética y englobaría no solo la planeación del Sector Eléctrico, sino la de los otros energéticos (hidrocarburos, carbón y otras fuentes). El planeamiento del Sector Eléctrico habrá de enmarcarse dentro del planeamiento global del Sector Energético, determinando sus limitaciones, necesidades, restricciones, etc., y buscando la mejor asignación y eficiencia en la utilización de los recursos.

Los cambios dados por la reestructuración del Sector Eléctrico con la creación de un mercado competitivo, la regulación estatal, la eliminación de la rigidez de los planes de expansión eléctricos y el establecimiento de una planificación indicativa, la apertura del sector privado, la racionalización del régimen tarifario y la administración eficaz de subsidios, etc., brindan un panorama distinto para el Sector y así mismo para su planificación.

Desde el punto de vista conceptual, las complejidades e incertidumbres implícitas en: la conformación de una industria descentralizada para la prestación del servicio de electricidad; las posibilidades de complementación y ahorros entre los diversos recursos de generación que ahora se conocen; la incorporación de nuevos agentes económicos en la

toma de decisiones de expansión, entre otros, introducen a la función de planeamiento nuevas fuerzas que se hace necesario considerar.

Con la evolución tecnológica de los últimos tiempos se posee, en la actualidad, nuevas metodologías y procedimientos que deben ser analizados a la luz del Sector Eléctrico. Así mismo, a nivel de planificación, nos enfrentamos al reto de determinar el tipo y la programación de inversiones en el Sector bajo condiciones de gran incertidumbre en el entorno, la demanda energética, la oferta y los costos, que determinarán la estrategia de atención a las necesidades de electricidad.

2. OBJETIVO DEL SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION

El objetivo general del SIPE, consiste en brindar las metodologías y procedimientos que permitan mantener permanentemente actualizadas las estrategias de expansión (en generación y transmisión) del Sistema Eléctrico Colombiano, evaluando y controlando su desarrollo, a fin de orientar y racionalizar el esfuerzo de las empresas públicas y privadas hacia la satisfacción de las necesidades de la comunidad con el uso más eficiente posible de los recursos energéticos, económicos, financieros, ambientales y en el contexto general de que dicho planeamiento será acorde con el Plan Energético Global.

Para alcanzar este objetivo a cabalidad es necesario integrar los aspectos técnicos (eléctricos, energéticos y de ingeniería), económicos, sociales, ecológicos, financieros,

institucionales y administrativos relacionados con el planeamiento, y además a todas las entidades del Sector Energético Colombiano y otros organismos relacionados.

En consecuencia, con la implementación del SIPE se espera:

- Fortalecer la inserción del Planeamiento del Sector Eléctrico dentro del Planeamiento Global del Sector Energético, en un entorno general de planificación, buscando la utilización más racional de los recursos energéticos del país y respondiendo a las diferentes objetivos de política energética y macroeconómica.
- Incorporar los factores de incertidumbre y riesgo en todo el proceso de planificación, de modo tal que se pueda, en forma dinámica, proporcionar una información clara y significativa con respecto al riesgo asociado con una decisión en particular.
- Definir, homogenizar y compatibilizar los criterios, lineamientos, metodologías y procedimientos utilizados a nivel de:
 - i) Estudios de mercado (1) (comportamiento histórico de la demanda, previsión de consumos, pérdidas energéticas, análisis de sustitutos de energía eléctrica; análisis de la estructura de la demanda, etc.)

1. Los estudios de mercado tienen que ver con el análisis y acompañamiento de todos los factores incidentes en la determinación de las previsiones de demanda por energía a nivel general y de energía eléctrica a nivel particular.

- ii) Estudios de oferta de electricidad (ingeniería, ejecución, costos de inversión y operación de proyectos convencionales y no convencionales),
- iii) Estudios para la administración de los recursos por el lado de la oferta y la demanda (Institucional),
- iv) Estudios Económicos (relaciones económicas del Sector Eléctrico),
- v) Estudios ambientales (impactos socioeconómicos de los proyectos, efecto sobre el medio físico - biótico y medidas remediales por la construcción de proyectos),
- vi) Estudios financieros (factibilidad y viabilidad necesaria para las distintas estrategias de inversión),
- vii) Optimización de la expansión (formulación de estrategias de expansión y evaluación del desempeño técnico, económico, financiero y ambiental bajo la ocurrencia de distintos escenarios).
- viii) Evaluación, acompañamiento y control de la oferta y del mercado de electricidad.

- Brindar los procedimientos y metodologías que permitan determinar el Plan Indicativo de Expansión con el costo mínimo como guía, pero flexible y dinámico para que puedan actuar las fuerzas del mercado.
- Garantizar que el proceso de toma de decisiones sea más ágil y flexible, de tal forma que permita la adaptación del Plan Indicativo de Expansión de acuerdo con la evolución de las condiciones futuras.
- Facilitar la acciones de control y ajuste sobre dicho plan para mantenerlo constantemente actualizado y acorde con la situación real económica y social del país, y en concordancia con el Plan Energético Global y el Plan Nacional de Desarrollo.
- Mantener una guía clara de expansión para que sea usada por las empresas públicas y privadas con el fin de orientar, racionalizar, preparar y determinar sus estrategias de inversión en el Sector.
- Disponer de un sistema de información clasificado con la actualización de los principales parámetros incidentes en el desarrollo del Sector y de las necesidades del mismo, donde todos los agentes tengan acceso.
- Llegar a un Acuerdo Reglamentario para la Expansión, en el cual se perfeccionen las reglas y procedimientos que permitan adelantar las actividades de planeación y

desarrollo del Plan de la Expansión del Sector y se establezca la coordinación con la parte operativa del planteamiento.

- » Garantizar la actualización y apropiación tecnológica permanente, ya que continuamente se presentan nuevos desarrollos metodológicos que pueden contribuir a mejorar los estudios de planeamiento y que deben por lo tanto ser apropiados para este efecto por el Sector Eléctrico.
- » Realizar evaluaciones ex-post, de modo tal que se pueda hacer un seguimiento completo de las decisiones tomadas en el Sector.

El SIPE está concebido como un sistema que incluye todas las actividades necesarias e involucra a todas las instituciones que de una u otra forma están relacionadas con la planeación de la expansión del Sector Eléctrico Colombiano.

3. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA

La recomendación de implementar el SIPE ha tenido gran acogida por parte de las distintas entidades del Sector Eléctrico, debido principalmente a las características de integridad, multidisciplinariedad y modularidad, que hacen del SIPE una herramienta apropiada para la participación directa de las empresas en el proceso de planeamiento.

Dado que el informe de los consultores contratados por el Banco Mundial fue presentado en 1984, la evaluación del estado actual de las metodologías fue realizado en 1988 y

durante este tiempo nuevas metodologías han sido desarrolladas e implantadas por las empresas del Sector, nuevas propuestas han sido formuladas por la literatura, etc; se hace necesario reiniciar las labores del SIPE revaluando la propuesta original, los subsistemas propuestos y la función en cada uno de ellos.

Dentro de este nuevo esquema de cambio, se proponen algunas tareas primarias antes de entrar a desarrollar cada subsistema:

- El objetivo final del SIPE es establecer un Sistema de Planeamiento de la Expansión del Sector Eléctrico Colombiano. Hay urgencia de definir claramente qué es y cuál es la finalidad de Plan Indicativo de Expansión del Sector.

El objeto del Plan Indicativo de Expansión es lo que debe orientar todas las metodologías y procedimientos, toda la información requerida y por implantar en el SIPE. Las funciones y tareas a desarrollar en cada subsistema deben tener algún significado en el logro de este objetivo, y solo se justifica su concepción, si se requieren para lograrlo.

No se trata de cada subsistema desarrolle actividades que considere conveniente, sino solo aquellas necesarias para el objetivo del SIPE.

- Dado que el entorno general de planeamiento del Sector Eléctrico se verá fortalecido y estará determinado por el desarrollo del Planeamiento Integral del Sector

Energético, se hace necesario definir la manera como se incorporarán los objetivos sectoriales en lo referente a la demanda que se debe atender, la forma de financiamiento, la disponibilidad de inversión pública, las prioridades en la atención de los diferentes usuarios del servicio eléctrico, las posibilidades de la diversificación de la oferta energética, entre otros, que influyen directamente en la obtención de un Plan Indicativo.

- Se adiciona el subsistema de Acuerdo Reglamentario con el objeto de definir y desarrollar los diferentes procedimientos y reglas que permitan realizar la planeación y ejecución del Plan de Expansión de una manera flexible y dinámica, según las herramientas básicas de la CNE. Además de guiar a los diferentes agentes económicos (Estado, particulares, comunidades organizadas) sobre los procedimientos y compromisos adquiridos en su participación en el Plan. Este subsistema se hace aún más prioritario dado los cambios estructurales en el Sector y de su concepción del planeamiento.
- La ejecución del SIFE se ajusta al desarrollo de cualquier trabajo de investigación, cuya estructura general incluye etapas de diagnóstico, desarrollo e implementación.

En la evaluación y diagnóstico del estado actual, se propenderá por la evaluación, las metodologías y procedimientos que poseen las empresas del Sector Eléctrico Colombiano, la evaluación e identificación de

las deficiencias de dichas metodologías y procedimientos, y la definición de los temas específicos y sus prioridades para mejoramiento y desarrollo.

4. DESCRIPCION DEL SIPE

El SIPE estaría conformado por los siguientes subsistemas:

- ESTUDIOS DE MERCADO (SIPE/EM)
- PROYECTOS HIDROELECTRICOS (SIPE/PH)
- PROYECTOS TERMICOS (SIPE/PT)
- ESTUDIOS ELECTRICOS (SIPE/EE)
- OPTIMIZACION DE LA EXPANSION (SIPE/OE)
- ESTUDIOS ECONOMICOS (SIPE/ME)
- ESTUDIOS FINANCIEROS (SIPE/EF)
- ESTUDIOS AMBIENTALES (SIPE/EA)
- ACUERDO REGLAMENTARIO (SIPE/AR)
- EVALUACION Y CONTROL (SIPE/EC)

cada uno con un objetivo básico y las funciones y requisitos para lograrlo. Esta descripción se presenta en la Tabla 1.

El enfoque básico dado a cada subsistema se resume a continuación:

- El subsistema Estudios de Mercado, se orienta hacia el seguimiento del mercado eléctrico dentro del contexto energético, enmarcando las previsiones de demanda eléctrica dentro de la demanda energética según los lineamientos de sustitución y uso eficiente de los recursos con que cuenta el país. Se hace más énfasis en

los estudios especiales del mercado en cuanto a la gestión de la demanda, las relaciones con el sistema macroeconómico, la estructura de la demanda sectorial; la estimación de las elasticidades directas y cruzadas de la demanda eléctrica; el análisis, tratamiento y especificación de las principales variables de incertidumbre que infieren en la determinación del crecimiento de la demanda, como también en la necesidad de efectuar proyecciones probabilísticas por subsectores; el impacto de las medidas de conservación y los estudios de sustitución de formas energéticas, entre otros. Se incorporan en este subsistema las tareas de Desagregación Geográfica y Sectorial de la Demanda, lo mismo que la Determinación de los Factores de Forma (2), que van a tener una importancia progresiva bajo el nuevo esquema del Sector Eléctrico.

El enfoque dado a los subsistemas Proyectos Hidroeléctricos (SIPE/PH) y Proyectos Termoeléctricos (SIPE/PT) es el de permitir la actualización, normalización y homologación de los proyectos que conforman el catálogo de opciones de oferta convencionales y no convencionales. Así como también establecer una constante revisión y priorización del Plan de Estudios de acuerdo con las necesidades que presenta el desarrollo del Sistema Eléctrico Colombiano.

2. Se llaman factores de forma a ciertos valores adimensionales que caracterizan los diferentes tipos de modulación de la demanda, los principales son: de tendencia, de variación estacional, de ponderación de días típicos, de distribución horaria, de carga, de carga mínima/carga media, etc.

Adicionalmente, se considera de vital importancia incluir las siguientes tareas específicas: Caracterización hidrológica de los proyectos hidroeléctricos, Normalización y Homologación de proyectos de generación, Estudios de fuentes no convencionales, Definición y tratamiento de las Variables de Incertidumbre y Riesgo inherentes a los proyectos, Incidencia directa de los proyectos en los otros Sectores de la Economía (proyectos de propósito múltiple). Estas nuevas funciones son tendientes a mejorar el catálogo de proyectos que es uno de los principales insumos para definir el Plan Indicativo de Expansión.

En estos subsistemas se considera que pierden prioridad las siguientes funciones, por considerarse que el aporte al objetivo general es de tipo secundario, Análisis de Avance de Estudios y Obras, Actualización de Manuales de Diseño, Estudio de Desarrollo Integrado de Cuencas y Dimensionamiento y Cantidad de obras de proyectos, es importante aclarar que estas funciones toman gran importancia para las empresas generadoras sobre las que la CNE, como entidad encargada del planeamiento debe tener una ingerencia directa, ya que no tiene sentido esforzarse en realizar un sofisticado proceso de planificación, si no existen las posibilidades de control sobre los responsables de la ejecución de los proyectos.

- Se propone eliminar el subsistema Proyectos Eléctricos (SIPE/PE) dado que algunas de sus funciones son propias del subsistema Estudios Eléctricos (SIPE/EE) y las otras corresponden a la fase de diseño del proyecto.

Las tareas de SIPE/PE que pasarían al SIPE/EE son: Definición de Conexiones de Centrales al Sistema, Prediseño de Sistemas de Transmisión y Elaboración de Planes de Estudio. Además, en este subsistema se incluye la función de tratamiento de las Interconexiones Internacionales que se considera merece un análisis adicional dado que éstas se han convertido en una atractiva opción de oferta.

- El Subsistema Ingeniería de Costos (SIPE/IC) como tal desaparece, en los subsistemas de proyectos se deberán elaborar los presupuestos, programas de inversión y gastos de operación y mantenimiento, y en el subsistema de Evaluación y Control (SIPE/EC) se deberá realizar la tarea de control de los costos de inversión, este cambio se realiza debido a que la industria de la electricidad en el momento de la concepción del subsistema era centralizada, dado que hoy esta industria es completamente descentralizada las funciones y tareas de este subsistema se deberán elaborar en los subsistemas relacionados.

- Al Subsistema Optimización de la Expansión (SIPE/OE) se le brinda el carácter de integrador, en donde se conjugan los distintos elementos que llevan a la conformación de una estrategia de expansión. Se tienen en cuenta los criterios técnicos, económicos,

financieros, ambientales, etc., desarrollados en los distintos subsistemas, propendiendo por encontrar un Plan Indicativo de Expansión que satisfaga la solución de mejor compromiso bajo ciertas condiciones de incertidumbre y riesgo.

En este subsistema se encontró necesario complementarlo con las funciones de : Análisis y tratamiento de las variables de incertidumbre y riesgo, Desarrollo metodológico para realizar evaluaciones multiobjetivo y multipropósito, Modelación de la variable hidrológica, y Formulación y evaluación de Estrategias de Expansión bajo condiciones de incertidumbre. Funciones que tienden a compatibilizar el plan de expansión con la definición de criterios adoptados por el proyecto de Ley Eléctrica.

- En el Subsistema Estudios Financieros (SIPE/EF) se reconoce la importancia que tiene la fijación de los precios de electricidad, si bien la eficiencia económica debe ser el punto de partida para la fijación de precios, otras metas pueden justificar una prioridad diferente en algunas circunstancias y más aún cuando se establece la apertura al sector privado para fortalecer la competencia y estimular la incorporación de nuevas fuentes de capital.
- El Subsistema denominado Estudios Socioeconómicos se la cambia el nombre por Estudios Económicos (SIPE/ME) con el fin de que se reconozca la relación entre la economía (a nivel macro) y el Sector Eléctrico, la cual tiene importancia especial en los países en desarrollo.

El análisis de los impactos socioeconómicos de los proyectos es trasladado al subsistema de Estudios Ambientales (SIPE/EA), donde se analizarán en conjunto con los ecológicos.

- Se elimina el Subsistema de Distribución y Electrificación Rural (SIPE/DE), que pasa a cumplir un objetivo específico regional, además su regulación se realizará o estará contemplada dentro del régimen de servicios públicos, y su aporte al sistema de planeamiento de la expansión se puede manejar a partir de sus costos marginales y con la incorporación del Estudio de Fuentes No Convencionales en el subsistema de Proyectos Térmicos.
- En el subsistema Acuerdo Reglamentario se definirán las reglas y procedimientos operativos para la planeación y ejecución de la expansión del Sector y la coordinación con el planeamiento operativo, así mismo, se establecerán las pautas para el desarrollo de las funciones de planeamiento, las formas de participación en el Plan y las reglas comerciales y operativas, entre otros. A nivel transitorio, en este subsistema, se propenderá por ajustar las funciones de los otros subsistemas de acuerdo con la evolución que tengan las instituciones, a medida que el Sector se adapte al nuevo esquema.

En este subsistema faltaría por complementar sus alcances y funciones.

- Con el Subsistema Evaluación y Control (EC) se busca realizar el procedimiento de supervisión al Plan de Acción que contiene el programa de implantación de las actividades estrictamente necesarias en lo relacionado con estudios, diseños de proyectos, construcción, gestión financiera, acciones ambientales; lo mismo que analizar y evaluar desviaciones de las variables utilizadas para la conformación de la estrategia de inversión de modo tal que se puedan tomar los correctivos del caso.

5. ESQUEMA ORGANIZATIVO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA

En vista de la complejidad del SIPE y de sus características (multidisciplinario, interinstitucional, modular, secuencial en la elaboración de tareas, etc.) se diseñó un esquema lo más flexible posible y de participación total de las empresas del Sector (Figura 1).

Dada la función de la CNE como ente rector del planeamiento del Sector Energético y responsable del establecimiento de los Planes Indicativos de la expansión para el Sector Eléctrico, se le asigna la función de orientación y dirección en todo lo involucrado con el SIPE. A ISA, como empresa de apoyo técnico a la CNE se le asigna la función de coordinación del desarrollo del proyecto.

Las partes que constituyen el esquema operativo y sus principales funciones son:

COMISION NACIONAL DE ENERGIA (CNE)

Con la función de tomar las decisiones en cuanto a (i) dirección y orientación general, (ii) aprobación de prioridades del estudio, (iii) aprobación del Acuerdo Reglamentario para el Planeamiento de la Expansión.

COMITE DE PLANEACION DEL SECTOR (CP)

Con la función de (i) aprobación de términos de referencia para el desarrollo de temas, (ii) supervisión general del desarrollo del proyecto, (iii) evaluación de propuestas metodológicas para ser elevadas al seno de CNE.

GRUPO DE METODOLOGIAS (GM)

Con la función de (i) supervisar el avance de las actividades de los grupos de trabajo, (ii) analizar los programas y cronogramas de actividades, (iii) analizar términos de referencia, (iv) coordinar en cada empresa la participación de los distintos especialistas en los grupos de trabajo, (v) participar en discusiones técnicas.

COORDINACION TECNICA DE ISA (CT)

Con la función de (i) coordinar continuamente el desarrollo y la interacción entre los distintos subsistemas, (ii) coordinar el desarrollo del Sistema de Información, (iii) gerenciar los contratos de consultoría, (iv) elaborar documentos de avance de actividades.

ASESORIA TECNICA GENERAL (ATG)

Con la función de (i) aportar la experiencia técnica en el desarrollo del proyecto, (ii) dirigir y colaborar en la elaboración de los términos de referencia y evaluación de propuestas, (iii) garantizar homogeneidad metodológica, (iv) evaluar el avance realizado por los grupos de trabajo y las consultorías y/o asesoría contratadas.

GRUPO DE TRABAJO EN CADA SUBSISTEMA (GT's)

La función de estos grupos consiste en (i) sugerir las prioridades de estudios en el subsistema, (ii) elaborar los términos de referencia, (iii) sugerir temas para ser contratados, (iv) elaborar y desarrollar el plan detallado de trabajo en los temas que no se llevan a consultoría y/o asesoría especial.

6. PRIORIDADES EN EL PROYECTO

De acuerdo con los comentarios antes realizados, las sugerencias de los consultores y los análisis internos en ISA, se considera que el orden de prioridades para ejecutar las actividades globales del SIPE son:

- * Presentación y Aprobación del proyecto por parte de la CNE y el Comité de Planeación.
- * Definiciones primarias para establecer el carácter de "Plan Indicativo" y el papel de la planeación en el Sector.

- » Diagnóstico de nuevas necesidades metodológicas
- » Priorización de los Subsistemas
- » Elaboración de programas de ejecución dentro de cada subsistema
- » Desarrollo de tareas

TABLA 1

DESCRIPCION RESUMIDA DEL SIPE(1)

SISTEMA	S I P E
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de metodologías y procedimientos bajo condiciones de incertidumbre que permitan la evaluación y control de la estrategia de expansión del Sector Eléctrico, en concordancia con el Plan Energético Global y teniendo en cuenta los criterios y requerimientos dados por el Plan Nacional de Desarrollo.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio, evaluación y seguimiento del mercado de la electricidad dentro del contexto del Sector Energético. ▪ Estudio, priorización y mantenimiento del Plan de opciones energéticas según necesidades del Sector Eléctrico. ▪ Realización de los estudios de eficiencia económica y técnica del Sector ▪ Realización de los estudios para el planeamiento de la expansión de la transmisión a alto voltage. ▪ Obtener estrategias alternativas de expansión generación transmisión, teniendo en cuenta criterios técnicos, económicos, financieros y ambientales, haciendo uso de un planeamiento bajo condiciones de incertidumbre. ▪ Estudio de la factibilidad y viabilidad económica, financiera y ambiental de las estrategias de expansión. ▪ Integración de la estrategia de inversiones del Sector Eléctrico con el Planeamiento Global del Sector Energético. ▪ Seguimiento del Plan de Acción elaborado con base en la estrategia de inversiones adoptada para el Sector y la Agenda de Actividades correspondiente. ▪ Realización de las evaluaciones ex-post de las actividades aprobadas dentro del Sector ▪ Apropiación tecnológica permanente

SIPE : Sistema de Planeamiento de la Expansión

Tabla 1 (Continuación)

SISTEMA	SIPE/EM	SIPE/PH
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión de la demanda eléctrica dentro del contexto de la demanda energética. ▪ Seguimiento al desarrollo del mercado eléctrico dentro del contexto del Sector Energético. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualización del catálogo de proyectos hidroeléctricos. ▪ Establecer y priorizar Planes de Estudios.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis del comportamiento histórico de el mercado. ▪ Relaciones del mercado eléctrico con el Sistema Macroeconómico. ▪ Estudio de las opciones energéticas por el lado de la demanda. ▪ Gestión de la demanda. ▪ Definición y tratamiento de las principales variables de incertidumbre que inciden en la determinación de la proyección de demanda. ▪ Modelación de la demanda de energía eléctrica (Factores de forma). ▪ Elaboración de las previsiones probabilísticas de demanda, consumo, pérdidas, etc. ▪ Estudios Especiales de Mercado. ▪ Compatibilización de la demanda eléctrica dentro de la demanda energética. ▪ Estudio de la competitividad Económica del Sector Eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualización de las características técnicas, económicas, ambientales, etc de los proyectos. ▪ Optimización de parámetros de los proyectos. ▪ Priorización de estudios de proyectos según necesidades del Sistema Eléctrico. ▪ Caracterización hidrológica de los proyectos hidroeléctricos. ▪ Normalización y homologación de proyectos hidroeléctricos. ▪ Estudio especial de proyectos de propósito múltiple. ▪ Elaboración de programas, presupuestos de inversión y gastos de administración y mantenimiento. ▪ Determinación y tratamiento de las variables de incertidumbre y riesgo inherentes al proyecto.

1) SUBSISTEMAS DEL SIPE:

SIPE/EM : Subsistema de Estudios de Mercado

SIPE/PH : Subsistema de Proyectos Hidroeléctricos

SISTEMA	SIPE/FT	SIPE/EE
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualización del catálogo de proyectos térmicos convencionales y no convencionales. ▪ Establecer disponibilidades, características y costos de los combustibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar los estudios para el planeamiento de la expansión de la transmisión a Alto Voltaje.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualización de las características técnicas, económicas, ambientales, etc, de los proyectos. ▪ Actualización de estudios de combustibles. ▪ Elaboración de planes de estudios de proyectos. ▪ Definición de centrales térmicas genéricas. ▪ Definición de centrales térmicas específicas. ▪ Definición de los Sistemas de evaluación de precios de los combustibles. ▪ Estudio de fuentes no convencionales. ▪ Normalización y homologación de proyectos. ▪ Determinación de los beneficios intrínsecos de los proyectos térmicos. ▪ Elaboración de programas, presupuestos y gastos de administración, mantenimiento y combustible. ▪ Determinación y tratamiento de las variables de incertidumbre y riesgo inherentes al proyecto térmico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de las redes objetivo y las conexiones de proyectos que se encuentran en la fase de factibilidad. ▪ Definición de conexiones de centrales del sistema. ▪ Prediseño de Sistemas de transmisión ▪ Elaboración de planes de estudio. ▪ Evaluación de la red asociada a las estrategias de expansión de generación ▪ Optimización de la expansión de la red a mediano plazo. ▪ Tratamiento a las Interconexiones Internacionales. ▪ Análisis de Confiabilidad Eléctrica. ▪ Cálculo de los costos medios de transmisión. ▪ Realización de estimaciones probabilísticas de "perdidas de carga" teniendo en cuenta la confiabilidad no solo de las plantas de generación, sino también la de los sistemas de transmisión.

SUBSISTEMAS DEL SIPE :
 SIPE/PT : Subsistema de Proyectos Térmicos
 SIPE/EE : Subsistema de Estudios Eléctricos

SISTEMA	SIPE/OE	SIPE/ME
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de metodologías que permitan considerar y analizar el problema de planeamiento en una forma completa (con todos sus elementos y todas sus interacciones). ▪ Permitir la obtención de estrategias de expansión teniendo en cuenta criterios técnicos, económicos, financieros, ambientales, etc, haciendo uso de un planeamiento bajo condiciones de incertidumbre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir escenarios macroeconómicos ▪ Determinación de sistemas de precios. ▪ Definición de políticas tarifarias ▪ Realizar estudios de eficiencia económica y técnica del Sector.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de los recursos y capacidades del Sector Eléctrico para determinar el plan de expansión. ▪ Evaluación de las distintas opciones energéticas con que cuenta el Sector para la prestación del servicio. ▪ Análisis global de riesgo e incertidumbre. ▪ Análisis de la contribución que hacen las distintas opciones razonables de expansión a los objetivos planteados por el Plan Nacional de Desarrollo. ▪ Implantación de un esquema de presentación de los elementos de decisión donde se puedan capitalizar las bondades de la estrategia de expansión que presenta la solución de mejor compromiso. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de escenarios macroeconómicos. ▪ Análisis de políticas tarifarias. ▪ Estudios de costos de déficit. ▪ Estudios de costos de oportunidad de los combustibles. ▪ Estudios de relaciones electricidad-economía.

1) **SUBSISTEMAS DEL SIPE :**
 SIPE/OE : Subsistema de Optimización de la Expansión
 SIPE/ME : Subsistema Económico

SISTEMA	SIPE/EF	SIPE/EA
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudiar factibilidad financiera de los programas alternativos y del Plan finalmente recomendado. ▪ Definir políticas financieras y tarifarias. ▪ Proponer estrategias de captación de recursos para el financiamiento del Plan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar metodologías de integración de los aspectos ambientales al proceso de planeamiento del Sistema Eléctrico Colombiano, mediante la unificación de criterios y/o metodologías de evaluación.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis financiero del plan en ejecución. ▪ Consolidación del plan de inversiones del sector. ▪ Verificación de la factibilidad financiera del plan. ▪ Definición de políticas globales de financiación. ▪ Estudios tarifarios globales. ▪ Normalización de los sistemas contables del sector. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actualizar periódicamente los criterios y metodologías de evaluación de los proyectos que hacen parte de los planes de expansión. ▪ Desarrollo e implementación de un banco de datos con la caracterización ambiental de los proyectos a diferentes niveles de estudio y operación ▪ Identificar y evaluar las implicaciones ambientales asociadas a las ejecuciones de proyectos en el Sector Eléctrico. ▪ Diseñar planes de seguimiento y monitoreo de las variables ambientales (o de otras correlaciones), que caracterizan ambientalmente los proyectos del Sector. ▪ Formular alternativas ambientales para los proyectos, que busquen mitigar los efectos negativos y maximicen los positivos. ▪ Integrar al proceso de planeamiento de la expansión las recomendaciones del comité ambiental del Sector CASEC.

) **SUBSISTEMAS DEL SIPE :**

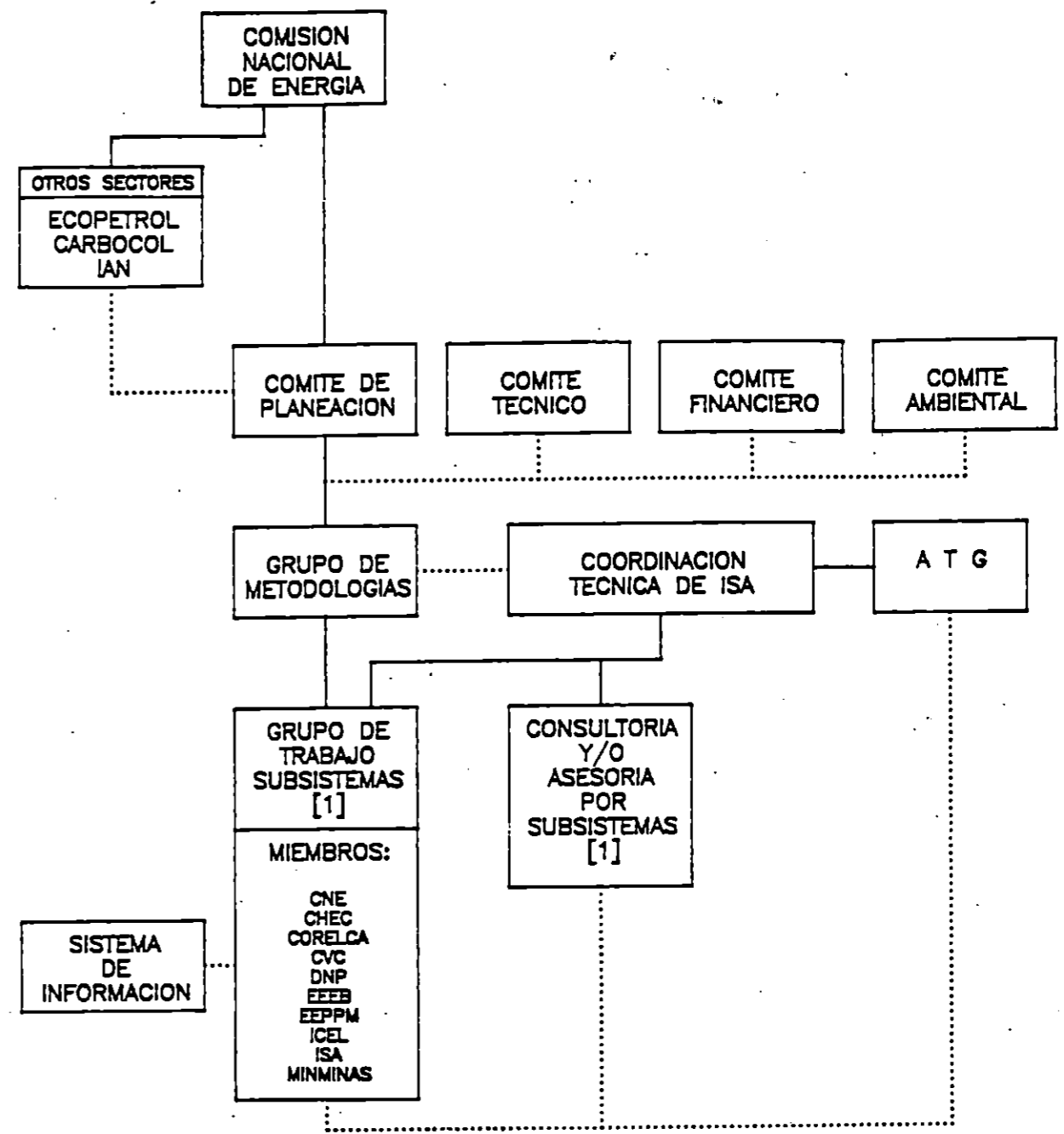
SIPE/EF : Subsistema de Estudios Financieros

SIPE/EA : Subsistema de Estudios Ambientales

SISTEMA	SIPE/AR	SIPE/EC
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir las reglas y procedimientos para la planeación y desarrollo del plan de expansión del Sector Eléctrico Colombiano. ▪ Establecer los procedimientos de coordinación con el planeamiento operativo. ▪ Ajustar las funciones de los otros subsistemas de acuerdo con la evolución que tengan las instituciones, a medida que se ajustan al nuevo esquema del Sector. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer normas para permitir la ejecución de obras que estén en el Plan. ▪ Elaborar informes de evolución de avances físicos y financieros del Plan ▪ Evaluar la gestión empresarial a nivel de agentes económicos participantes y a nivel sectorial.
FUNCIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de las implicaciones de las modificaciones institucionales y la presencia de nuevos actores sobre el proceso de planeamiento. ▪ Análisis y propuestas de alternativas de desarrollo a nivel institucional. ▪ Establecimiento de reglas para las relaciones entre los participantes en la expansión del sistema. ▪ Implantar los procedimientos para el desarrollo de las funciones dentro del planeamiento de la expansión. ▪ Instaurar las formas de dirimir conflictos. ▪ Instituir las reglas comerciales y operativas para el plan de expansión. ▪ Análisis de alternativas de reglamentación del planeamiento de la expansión. ▪ Prediseño de un Acuerdo Reglamentario de planeamiento de la expansión para ser sometido a consideración de la CNE. ▪ Definir las reglas y procedimientos operativos para que los agentes participantes en la prestación del servicio puedan tener una guía clara para la incorporación de sus proyectos al plan indicativo de Expansión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de la ejecución de actividades del plan. ▪ Publicación de informes de evaluación ▪ Evaluación de la gestión empresarial ▪ Evaluación ex post de las actividades aprobadas en el plan. ▪ Apropiación tecnológica. ▪ Seguimiento al Plan de Acción con base en la estrategia de inversión adoptada y la agenda de actividades paralela.

SIPE/

AS DEL SIPE :
sistema Acuerdo Reglamentario



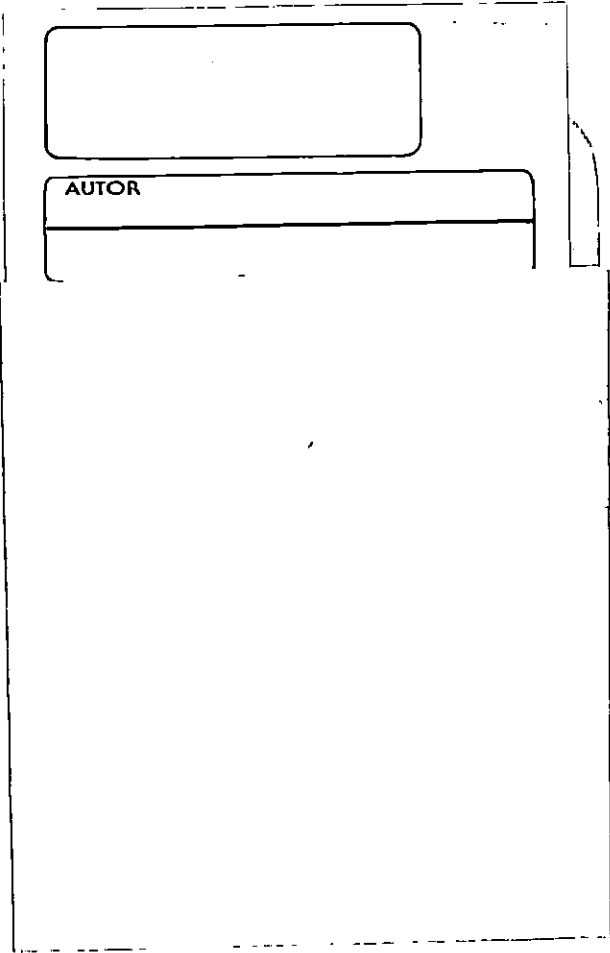
————— : Relación Técnica

..... : Relación Administrativa

[1] SUBSISTEMAS :

- SIPE /EM : Estudios de Mercado
- SIPE /PH : Proyectos Hidroeléctricos
- SIPE /PT : Proyectos térmicos
- SIPE /IC : Ingeniería de Costos
- SIPE /OE : Optimización de la Expansión
- SIPE /EE : Estudios Eléctricos
- SIPE /ES : Estudios Socioeconómicos
- SIPE /EA : Estudios Ambientales
- SIPE /EF : Estudios Financieros
- SIPE /AR : Acuerdo Reglamentario
- SIPE /EC : Evaluación y Control

FIGURA 1. ESQUEMA ORGANIZATIVO DEL SIPE



Sistema de planeamiento de la expansión
-SIPE-/Versión 1.0/Interconexión Eléctrica

333.7932 I611s1 Ej.1

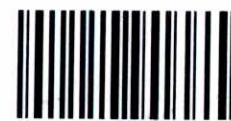
CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA
PEDIDO

PRESTADO A

FECHA
DEVUELTO

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA



01002317
BIBLIOTECA