

**EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA
PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA PARA LA GENERACIÓN Y
TRANSMISIÓN ELÉCTRICA (PERGT)**

Etapa Inicial

**MARCO AMBIENTAL ESTRATEGICO
PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DEL PERGT**



Bogotá, D.C. 25 de Febrero de 2010



Santa Matilde 4, 1º E - 28039 MADRID
Tel. ++34 91.450.20.93/38.46
Fax. ++34 91.459.4382

Bogotá – Colombia
Cra 7 # 66-10 of.206
Tefl:6400254
www.taugroup.com



**Ambiental
Consultores**

Cra 47 # 91-92 La Castellana
Bogotá - Colombia
Tel2362600
Fax: 2362600 ext 111
www.ambientalconsultores.com.co

Hoja Control

Versión: 1	Elaboró: Unión Temporal TAU Consultora Ambiental – Ambiental Consultores	Revisó: C. Cuevas	Aprobó: R. Jiliberto
	Vo.Bo.	Vo.Bo.	Vo.Bo.

Este documento ha sido preparado por la Unión Temporal TAU Consultora Ambiental - Ambiental Consultores con un conocimiento razonable y con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato con el cliente.

Unión Temporal TAU Consultora Ambiental - Ambiental Consultores niega alguna responsabilidad con el cliente y otros al respecto de cualquier materia fuera del alcance anterior.

Este documento es confidencial al cliente y Unión Temporal TAU Consultora Ambiental - Ambiental Consultores no acepta ninguna responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o a la totalidad del documento.

Anotaciones:

INDICE GENERAL DEL INFORME

1.1	Políticas y planes e instituciones sectoriales que rigen al PERGT	14
1.2	Organizaciones: La UPME como agente formulador del PERGT y su papel dentro del marco institucional.....	20
1.3	Sistemas de relaciones agentes – instituciones, política y planes en el marco de planificación del PERGT	21
1.4	Nodos estratégicos del marco institucional.....	23
2.1	Identificación del marco de agentes sectorial	26
2.2	Identificación y descripción de los agentes implicados en la EAE del PERGT.....	31
3.1	Antecedentes.....	46
3.2	Mercado de Electricidad en Colombia – Visión General.....	49
3.3	Marco Regulatorio del Sistema Eléctrico en Colombia	50
3.4	Planeamiento de la expansión de la generación en Colombia	58
3.5	Planeamiento de la Transmisión en Colombia.....	70
4.1	Matriz de recursos energéticos en Colombia.....	73
4.2	Alternativas de expansión del sector eléctrico colombiano.....	76
5.1	Identificación preliminar de los problemas ambientales claves del sector de la generación y transmisión.....	99
5.2	Identificación preliminar de factores que inciden sobre los efectos o problemas ambientales identificados	110
5.3	Identificación preliminar de las dinámicas ambientales del PERGT	113
6.1	Necesidad de una orientación política de largo plazo.....	122
6.2	Opciones para la continuidad de la EAE.....	124
6.3	Objetivos de la EAE	128
7.1	Identificación de los agentes relevantes para el proceso de participación.....	131
7.2	Resultados de la participación de los agentes en la EAE del PERGT	132
7.3	Taller de Participación y Consulta.....	135
7.4	Reuniones mantenidas en el proceso de EAE Etapa Inicial	149
8.1	Planificación de la participación pública de la EAE del PERGT.....	183
8.2	Programa de comunicación	185

2.1	Generación en Termoeléctricas.....	189
2.2	Generación en Hidroeléctricas.....	198
2.3	Problemática ambiental de la Transmisión	200
3.1	Listado de participantes	205
3.2	Agenda del Taller de Participación y Consulta	208
4.1	EMGESA	213
4.2	EPM	216
4.3	ISA.....	226
4.4	Grupo de Mitigación de Cambio Climático (GMCC) – Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial	230
4.5	Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible - MAVDT	232
4.6	ISAGEN	238

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de agentes implicados	33
Tabla 2. Recursos asignados por cargo por confiabilidad	67
Tabla 3. Composición de la Generación por tipo de Fuente.....	73
Tabla 4. Participación de la Generación por tipo de fuente.....	74
Tabla 5. Interconexiones Eléctricas de carácter Internacional.....	74
Tabla 6. Longitud de las líneas de transmisión	75
Tabla 7. Composición de Agentes por sectores.....	75
Tabla 8. Demanda de Energía para el año 2008	76
Tabla 9. Transacciones Mercado Energía Mayorista – 2008.....	76
Tabla 10. Recursos Energéticos potenciales.....	77
Tabla 11. Potencial de la energía eólica en algunas localidades de la Costa Atlántica, calculada a 10 m de altura	82
Tabla 12. Potencial de generación	84
Tabla 13. Capacidad instalada de generación en América	84
Tabla 14 Localización y características de las principales fuentes geotérmicas en Colombia	87
Tabla 15 DAFO opciones alternativas EAE	127
Tabla 16. Recopilación de Normas ambientales que hacen parte del marco institucional.....	186
Tabla 17. Puntos de emisión de contaminantes según tecnología.....	193
Tabla 18. Identificación de los impactos ambientales en la construcción de Centrales hidroeléctricas.....	198
Tabla 19. Identificación de impactos ambientales en la operación de centrales hidroeléctricas.....	199

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Identificación del Arreglo institucional.....	13
Ilustración 2. Esquema Organizacional del Sector Eléctrico.....	26
Ilustración 3. Esquema Institucional del Sector Eléctrico Colombiano.....	29
Ilustración 4. Esquema de regulación del sector eléctrico.....	53
Ilustración 5. Composición de la oferta de electricidad.....	55
Ilustración 6. Demandad del MOR.....	57
Ilustración 7. Planeamiento integrado.....	70
Ilustración 8 Ilustración 8. Explotación y Red de Distribución de Gas Natural (Fuente: CREG).....	80
Ilustración 9. Mapa eólico de Colombia.....	83
Ilustración 10 Mapa de desarrollos geotérmicos.....	86
Ilustración 11 Distribución de Residuos sólidos.....	90
Ilustración 12 Relaciones entre los problemas ambientales típicos y los sectoriales.....	101
Ilustración 13 Boceto descriptivo funcional de la UPME.....	152
Ilustración 14 Boceto descriptivo funcional del proceso de planificación del PERGT.....	154
Ilustración 15 Boceto descriptivo funcional de los <i>Procedimientos para la planificación de la transmisión</i> UPME.....	157
Ilustración 16 Boceto descriptivo Esquema de la Participación del MAVDT ..	164
Ilustración 17 Reuniones de consulta ampliadas.....	183

Introducción

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del Plan de Expansión de Referencia para la Generación y Transmisión Eléctrica (PERGT) se establece como un procedimiento cuyo objetivo es ayudar a la incorporación de la dimensión ambiental y social estratégica en la planificación que realiza la UPME para la expansión de la generación y transmisión eléctrica del sistema interconectado nacional.

El presente documento es el resultado de la 2º fase sobre el Alcance de la EAE, cuyo producto final es la elaboración del Marco Ambiental Estratégico del PERGT de manera consensuada, que además ha permitido determinar el alcance de la EAE del PERGT mediante un proceso participado.

Se ha elaborado a partir de la propuesta de Marco Ambiental Estratégico elaborado en la 1º fase, que se ha revisado y ampliado y en el que se han integrado las opiniones y resultados de la fase de participación y consulta.

Recordar, que la función del Marco Ambiental Estratégico es establecer el marco conceptual integral que debe dirigir la EAE, es decir, sentar los patrones por los cuales se va a realizar la evaluación, por lo que es un momento estratégico dentro del desarrollo final de la EAE.

Durante la elaboración del Marco Ambiental Estratégico se ha analizado la planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica, cual es su alcance y cómo se realiza. En base a este documento se inició el proceso de participación pública de la EAE, que ha permitido establecer los compromisos del y los objetivos que se espera alcanzar de este proceso de evaluación.

El modelo de EAE aplicado es el de una evaluación centrada en el proceso de decisión. Es decir, cuyo objetivo es mejorar el proceso de decisión estratégico de la formulación del PERGT por parte de la UPME antes que medir efectos últimos de éstas.

Si la EAE debe mejorar el proceso de decisión, de planificación, entonces lo primero es entender ese proceso. Y a partir de allí identificar opciones de mejora desde una mirada estratégica sobre las cuestiones ambientales y sociales. Por tanto los principales objetivos ha sido entender, por un lado, el alcance del PERGT y, por otro, identificar y analizar los temas claves de sostenibilidad que se identifican con la expansión en la generación y transmisión eléctrica.

A partir de este primer análisis, se ha acordado la necesidad de ampliar el alcance de la evaluación a todo el sistema de decisión pública sobre la planificación de la expansión de generación y transmisión.

Las tareas y el contenido básico de este documento son los siguientes:

1) Identificación y análisis del marco institucional entorno al PERGT:

Descripción y análisis sintético de antecedentes, instrumentos legales que condicionan el plan y relaciones del Plan con otras políticas donde se inserta el PERGT:

1. los diversos instrumentos normativos que condicionan la planificación, con especial hincapié en la legislación ambiental, Con el objetivo de definir las obligaciones ambientales del marco legislativo en la planificación
2. el análisis institucional alrededor del sector evaluado

Como complemento se ha incluido en el capítulo 1 del Anexo un informe sobre la normativa ambiental relacionada con las actividades de generación y transmisión eléctrica.

2) Análisis de agentes implicados en el PERGT

En este epígrafe se realiza una identificación de los agentes que participan en el sector de generación y transmisión eléctrico colombiano y una descripción sintética de sus competencias, responsabilidades, intereses y conflictos.

El marco de los agentes de la planificación y de los principales colectivos que pueden verse afectados por la planificación se analiza con el fin de conocer sus intereses, objetivos y percepciones e incorporarlos en el proceso de planificación y evaluación. Además este análisis es básico para preparar las actividades de participación pública en la elaboración de la EAE.

Se ha incluido primero una identificación y análisis de los agentes sectoriales y después se han identificado a los agentes que pudieran estar implicados en la elaboración del PERGT durante las tareas de participación.

3) Análisis del marco de planificación de la generación y transmisión eléctrica

Se ha realizado una descripción de los procesos de decisión pública que influyen sobre la planificación de la generación y transmisión eléctrica, para ello se ha analizado:

1. los antecedentes de la planificación
2. el mercado de electricidad en Colombia
3. el marco regulatorio del sistema eléctrico en Colombia
4. el planeamiento de la expansión de la generación en Colombia
5. el planeamiento de la transmisión en Colombia

La finalidad del análisis es conocer cuales son los contenidos de la planificación más relevantes y poder analizar después cuales son las relaciones entre éstos y los aspectos ambientales y finalmente integrar los aspectos ambientales en el proceso de decisión y de gestión dentro del sector.

En el caso de la EAE del PERGT ha sido necesario aumentar el alcance del análisis en este epígrafe, y no solo analizar la elaboración del PERGT, sino el conjunto de las decisiones públicas que inciden en las actividades de expansión del sector en Colombia. En este sentido se ha analizado el mercado de electricidad colombiano y el marco regulatorio del sistema eléctrico, además de analizar la planeación en generación y transmisión que realiza la UPME.

4) Identificación de las opciones ambientales estratégicas del Plan

Este capítulo tiene como objetivo la identificación de las opciones de generación con mejor perfil ambiental. Esta identificación de alternativas debiera servir al planificador para ir incorporándolas a su toma de decisión y mejorando la información disponible sobre las capacidades de generación eléctrica con que puede contar el país.

Este capítulo incluye una identificación de la matriz de tecnologías de generación de energía eléctrica actual y de las alternativas de expansión existentes en el sector eléctrico colombiano, incluyendo las tecnologías convencionales y no convencionales, además se ha incluido un último epígrafe de la alternativa de mejorar la eficiencia y el ahorro energético y la gestión de la demanda, como la opción con mejor perfil ambiental.

5) Identificación de la dimensión ambiental estratégica entorno al PERGT

La EAE requiere identificar la dimensión ambiental estratégica del PERGT, antes que la mera dimensión ambiental propia de las actividades materiales que se desarrollan por los proyectos de generación y transmisión.

En este numeral se trata de alcanzar una identificación preliminar de los elementos más relevantes que en materia ambiental y con carácter estratégico existen dentro el entorno donde se genera el PERGT, para lo cual se han elaborado los siguientes análisis:

1. Identificación preliminar de los efectos ambientales o los problemas ambientales clave del sector
2. Identificación preliminar de factores que inciden sobre los efectos o problemas ambientales identificados
3. Identificación preliminar de dinámicas ambientales sectoriales

Como complemento del primero de los anteriores aspectos, se ha incluido en el capítulo 2 del Anexo un informe sobre la problemática ambiental de la

generación, centrado en las hidroeléctricas y termoeléctricas, y de la transmisión eléctrica.

6) Definición de los objetivos de la evaluación ambiental estratégica

En este capítulo a partir de los temas claves identificados en la dimensión ambiental estratégica se ha determinado los objetivos de la EAE, para eso se ha determinado la necesidad de orientación de política en el largo plazo y, a partir de éstas cuales son las alternativas para desarrollar la EAE en la siguiente fase.

7) Resultados del proceso de participación

Durante esta segunda fase se ha desarrollado un taller de participación de los agentes y además, se han desarrollado entrevistas y encuestas para conocer cual eran las opiniones de los agentes en cuanto a los temas claves ambientales de la planificación de la generación y transmisión eléctrica en Colombia y sobre el propio instrumento de EAE.

Entre las actividades realizadas se han identificado y analizado los agentes relevantes que van a participar en el proceso de participación, que complementa a los contenidos del capítulo 2 de análisis de agentes.

Además se han analizado las opiniones de los agentes resultantes de las actividades de participación.

Se incluye un capítulo dedicado en exclusiva al desarrollo del Taller y otro a las entrevistas mantenidas con los agentes relevantes, que se complementan con respuestas a un cuestionario cerrado sobre la EAE del PERGT

En el anexo se incluyen documentos relacionados con el Taller, en concreto la lista de participantes en el mismo y su programación. Así mismo en se incluye un último anexo con las respuestas completas dadas al cuestionario de la EAE del PERGT

8) Programa de participación y comunicación

En este capítulo se han definido las estrategias de los programa de participación y comunicación para las siguientes fases

El objetivo del proceso de participación es incorporar los valores sociales de sostenibilidad en las decisiones de la planificación, también tiene como objetivos mejorar la comunicación del proceso de evaluación, incluir la opinión de los agentes interesados. El proceso de participación se programa de manera paralela a las fases de la evaluación.

El objetivo del proceso de comunicación planteado es incrementar el grado de transparencia e incrementar la participación y el interés en el proceso. En el desarrollo del plan de comunicación se deberán comunicar los avances de la EAE y los logros alcanzados.

1 Identificación y análisis del marco institucional entorno al PERGT

El análisis del marco institucional del plan tiene como objetivo entender el contexto de planificación en el que se desarrolla el proceso de toma de decisión relacionada con el PERGT. Para ello, es necesario considerar, al menos, los siguientes elementos:

- **Los antecedentes:** consiste en la identificación de la existencia de planes previos o jerárquicamente superiores, lo que permitirá analizar la experiencia pasada para sistematizar las lecciones aprendidas, en particular en términos ambientales, así como los condicionantes legales, técnicos y administrativos que pueda, en cada caso, suponer para la formulación del plan.
- **Los diversos instrumentos legales que condicionan al plan,** tanto desde el punto de vista de la legislación sectorial como de la ambiental. Se deben identificar las políticas, estrategias y el marco normativo vinculante, así como los contenidos específicos de éstos que condicionen o puedan verse afectados por el plan.
- **El esquema de las relaciones del plan con otras políticas,** diferenciando los instrumentos normativos y los compromisos vinculantes de otros instrumentos. A partir de los dos aspectos considerados previamente, es fácil construir un esquema que englobe las diferentes interrelaciones del plan con otros instrumentos legales o de política.

Se analiza el entorno de planificación del PERGT, dentro del arreglo institucional ambiental que rodea al sector eléctrico colombiano. Cuando se alude el término de arreglo institucional, se significa la necesidad de entender la relación que existe entre agentes privados y públicos con el PERGT, pero, así mismo, cual es la relación de éstos, con las distintas instituciones ambientales. Es importante detectar esta última relación, ya que en ella se encuentran las reglas o normas ambientales que regulan las decisiones del sector eléctrico en sus actividades de generación y transmisión.

Debe entenderse que para este análisis del marco institucional, se hace la distinción de instituciones respecto a organizaciones. Mientras que las **instituciones** son el conjunto de reglas y normas que regulan las relaciones o transacciones entre agentes, organizaciones; las **organizaciones** son las instancias o arenas en las cuales los individuos se relacionan y organizan en grupos para emprender acciones cooperativas y actuar como “actores colectivos” en el mercado, de acuerdo a las reglas contenidas en las instituciones existentes (Las organizaciones son “actores colectivos” que pueden estar sujetos a las restricciones institucionales y las instituciones son las reglas que estructuran la interacción entre los actores).

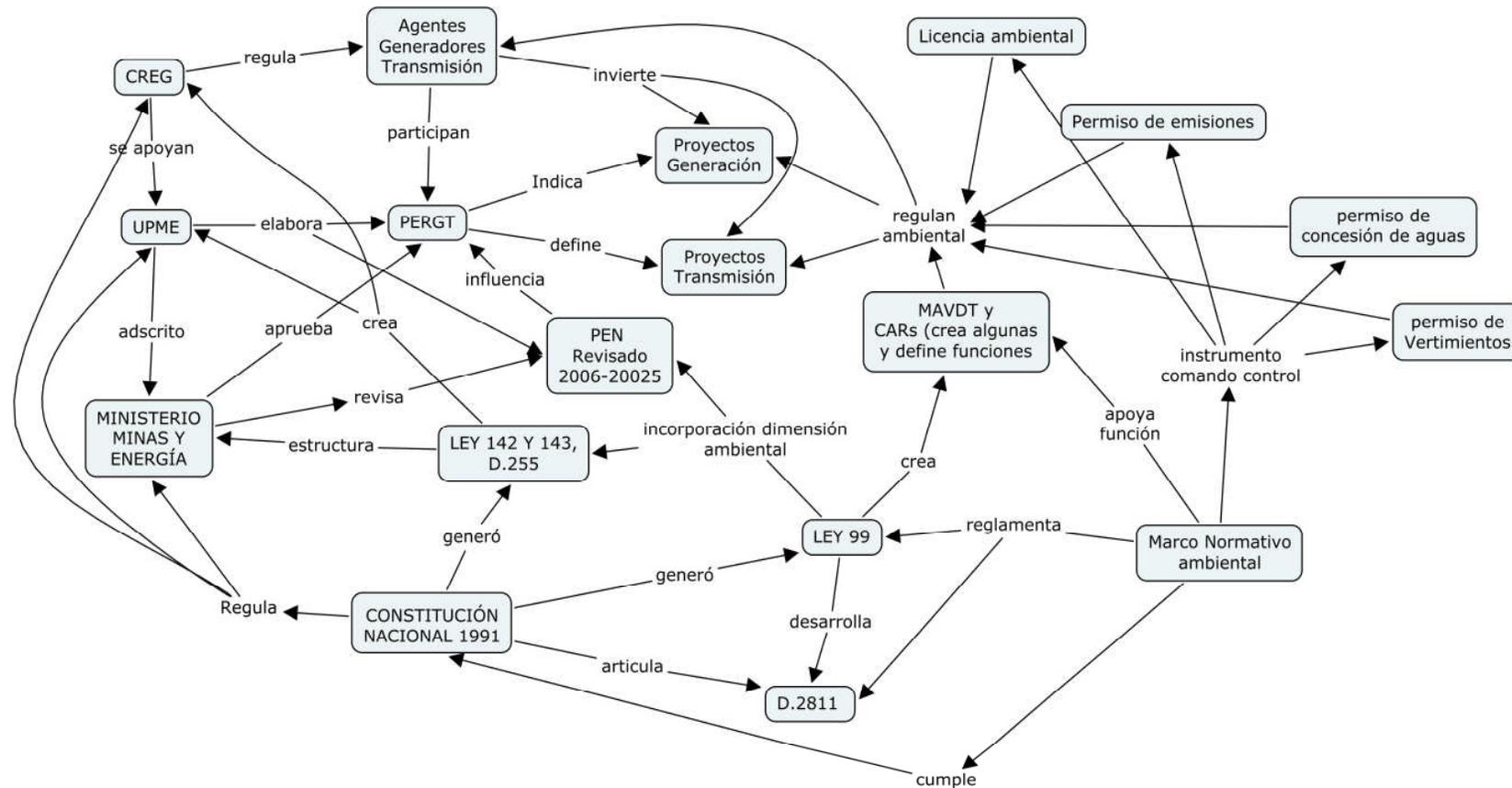
La descripción del marco institucional entorno al PERGT parte de la identificación del arreglo institucional que se describe de manera gráfica en el diagrama de relaciones de la Ilustración 1, en el que se identifican las conexiones entre los siguientes elementos:

- Políticas, planes e Instituciones relacionadas con el PERGT
- Organizaciones: Agentes en el arreglo institucional entorno al PERGT¹.
- Sistema de relaciones entorno al PERGT

Los elementos de esta Ilustración 1 se analizan en los capítulos siguientes y el capítulo se concluye en el punto final de Nodos estratégicos del marco institucional.

¹ Este aspectos será abordado en el capítulo de análisis de agentes, sin embargo en este numeral se hará una breve identificación de los principales agentes y en especial se hará referencia al papel de la UPME dentro del arreglo y su rol frente al PERGT.

Ilustración 1. Identificación del Arreglo institucional



Fuente: Grupo consultor

1.1 Políticas y planes e instituciones sectoriales que rigen al PERGT

Del arreglo institucional alrededor del PERGT se puede identificar como políticas, planes e instituciones, los siguientes:

- Como **política sectorial** de jerarquía superior, se encuentra el PEN en su versión 2006-2025, que se convierte en rector obligado para la formulación del PERGT.
- Como **plan sectorial** para expansión de la generación y transmisión se encuentra el PERGT.
- Como **instituciones**, existen dos básicas que no tiene un carácter sectorial, pero que establecen reglas o normas que el PERGT no puede desconocer; como son la Constitución de 1991 y la Ley 99 de 1993 (Ley Ambiental).

A efectos metodológicos en este numeral se hará una breve descripción del papel que en materia ambiental, cumple la política sectorial y el plan sectorial dentro del arreglo institucional y en un capítulo más adelante se tocará el tema de los roles que cumplen la Constitución de 1991 y de la Ley 99 del 1993.

1.1.1 Política sectorial: el Plan Energético Nacional y sus objetivos ambientales²

El Plan Energético Nacional (PEN) parte del objetivo central de maximizar la contribución del sector energético al desarrollo sostenible del país, esto significa, que se incorpora el concepto de desarrollo sostenible establecido en el artículo 3 de la Ley 99/93 como elemento integral de dicho objetivo central de la política e incluye la variable ambiental como un asunto transversal a todo el PEN y a la canasta energética, incluyendo a las fuentes no convencionales de energía.

Como objetivos principales, el PEN tiene como objetivos:

- Asegurar la disponibilidad y el pleno abastecimiento de los recursos energéticos que satisfagan la demanda nacional y garanticen la sostenibilidad del sector energético a largo plazo.
- Consolidar la integración energética regional.
- Consolidar esquemas de competencia en los mercados.
- Formar precios de mercado de los energéticos que aseguren competitividad y uso racional de energía

² Este numeral se elaboró tomando información del estudio “consideración sobre la pertinencia, conveniencia e incorporación de la evaluación ambiental estratégica en el plan energético nacional 1997 - 2003, su actualización 2006 – 2020 y en el plan de referencia de expansión de generación y transmisión 2008 – 2022” UPME . 2008

- Maximizar la cobertura con desarrollo local.

El PEN reconoce e incorpora en su visión estratégica temas transversales que aseguran la incorporación de la dimensión ambiental, estos temas tienen que ver con: (i) fuentes no convencionales y uso racional de la energía; (ii) medio ambiente y salud pública; (iii) ciencia y tecnología; (iv) marco institucional y normativo y; (v) información, promoción y capacitación.

El PEN considera que en materia ambiental internacional se debe insistir en el cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto.

En el ámbito del sector eléctrico, el PEN plantea estrategias de corto y largo plazo. Para el corto plazo, se proponen, entre otros: (i) establecer un mecanismo que evalúe el esquema del cargo por confiabilidad como señal de expansión de la generación eléctrica y composición de la canasta energética, (ii) identificar los mecanismos y puntos de activación para que ante eventuales respuestas negativas del sector eléctrico, el Estado pueda cumplir su obligación constitucional relacionada con la prestación del servicio público, (iii) fortalecer a la UPME en el desarrollo de planes indicativos y en la promoción de proyectos de generación eléctrica, (iv) desarrollar la armonización regulatoria para la interconexión eléctrica Colombia – Panamá, (v) para zonas no interconectadas, implementar esquemas de gestión con operadores especializados mediante incentivos respecto a costos de eficiencia, calidad y cobertura en la prestación del servicio y reemplazo de combustibles fósiles.

Como objetivos ambientales transversales del PEN se resaltan los relacionados con:

- (i) La maximización de la cobertura del servicio de energía mediante la elaboración de un portafolio de recursos energéticos para la prestación del servicio de energía en el sector rural que incluya criterios ambientales, de bienestar y salud de la población;
- (ii) El diseño de programas de uso de fuentes no convencionales de energía para generación eléctrica;
- (iii) El fortalecimiento de la institucionalidad de la UPME para el desarrollo de fuentes no convencionales de energía;
- (iv) Definir, priorizar e implementar acciones para promocionar el uso racional de la energía (URE);
- (v) Minimizar los impactos del uso de los energéticos sobre el medio ambiente y la salud pública mediante el establecimiento de una política de calidad de combustibles derivados del petróleo, la promoción de biocombustibles, la actualización tecnológica del parque vehicular y control de emisiones, la evaluación del impacto ambiental por el uso de energéticos como el gas natural, la energía eléctrica, GLP o carbón.

Adicionalmente, se plantea el logro de una adecuada coordinación sectorial en todos los aspectos relacionados con el sector energético, cuyos resultados deben

plasmarse en agendas de trabajo entre el Ministerio de Minas y Energía y entidades como el Ministerio de Ambiente, entre otros.

1.1.2 Planificación sectorial: el Plan de Expansión de Referencia para Generación y Transmisión 2008 – 2022 y su visión ambiental dentro del arreglo institucional del sector³

El PERGT elaborado por de la UPME se estructura a partir del análisis de la situación económica del país, del mercado de electricidad y de las proyecciones de la demanda nacional, sobre los que la UPME presentan recomendaciones de carácter indicativo.

Con respecto a la temática ambiental, el PERGT contiene un capítulo especial titulado “desarrollo ambiental” que hace exclusiva mención a las emisiones de CO₂ y al listado de proyectos energéticos inscritos ante el MAVDT para ser elegibles al mecanismo de desarrollo limpio.

La oferta del recurso hídrico, que el Plan denomina recurso hidroenergético, se trata en el acápite en forma muy general pues se reconoce la falta de certeza de la oferta ambiental en términos de potencial hidroenergético que se busca suplir con la elaboración del “Atlas del Potencial del Recurso Hidroenergético en Colombia”, tarea que se adelanta conjuntamente con el IDEAM y que se replicó para los recursos eólico y solar. En lo relacionado con la disponibilidad del recurso, el PERGT presenta unos datos atinentes a la evolución mensual de los embalses con infraestructuras hidroenergéticas.

En síntesis el PERGT en el arreglo institucional, es un instrumento de planificación bajo el cual la UPME organiza y ordena la información básica para la toma de decisiones estratégicas por parte de agentes privados y públicos en el sector de la generación, principalmente, brinda información de carácter indicativo para el mercado de inversión de generación eléctrica, entorno a las iniciativas que se requieren a futuro. Por otro lado, produce condiciones normativas para la transmisión, es decir específica los corredores o líneas que se requieren construir para lograr expandir o mejorar el servicio de energía eléctrica para todo el territorio Nacional.

Desde la escala ambiental, el PERGT, como instrumento de planificación, no presenta ningún análisis que incluya la dimensión ambiental en las decisiones que proporciona al sector eléctrico, por lo tanto, no puede hablarse de sostenibilidad ambiental de sus decisiones, ni aborda los asuntos de carácter ambiental planteados por el PEN 2006 – 2020 como objetivos transversales, necesarios para el cumplimiento de los objetivos central y principales.

³ Este numeral se elaboró tomando información del estudio “*consideración sobre la pertinencia, conveniencia e incorporación de la evaluación ambiental estratégica en el plan energético nacional 1997 - 2003, su actualización 2006 – 2020 y en el plan de referencia de expansión de generación y transmisión 2008 – 2022*” UPME . 2008

1.1.3 Instituciones: legislación ambiental relacionada con el PERGT

La importancia de considerar el componente ambiental dentro del marco institucional del PERGT puede ser estudiado desde dos perspectivas diferentes. Desde la primera, se analizan de manera particular las actividades relacionadas con la generación y transmisión eléctrica como actividades que generan o pueden llegar a generar efectos nocivos sobre el medio ambiente y sobre las comunidades, motivo por el cual se sujetan a un control por parte de las instancias competentes. Desde la segunda, se analiza de manera general la responsabilidad que, con motivo de lo anterior, le corresponde a la UPME planificar el PERGT en relación con la explotación de los recursos naturales.

Para efectos de lo anterior y frente a cualquiera de las dos perspectivas enunciadas, resulta fundamental analizar las disposiciones de la Ley 99 de 1993, que reordenan el sector público encargado de la gestión ambiental y regulan lo relacionado con la administración del medio ambiente.

Por una parte y frente al análisis de los impactos ambientales y sociales derivados de la GyT, debemos remitirnos a los artículos 49 y siguientes de la Ley 99 de 1993, donde se concibe la licencia ambiental como un instrumento de comando y control consistente en la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la misma de los requisitos que se establezcan en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

La Ley 99 de 1993 advierte, al mismo tiempo, sobre la exigibilidad de la licencia y la competencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para su otorgamiento en relación con la ejecución de obras y actividades correspondientes a la construcción de presas o centrales hidroeléctricas, planta de producción energética basados en carbón y combustibles líquidos; así como de la transmisión. Los alcances de este requisito se encuentran definidos con mayor precisión en el Decreto 1220 de 2005, que en su Artículo 8 advierte que, en materia de generación y transmisión, la licencia ambiental resulta exigible en los siguientes casos:

Competencia del MAVDT

3. La construcción de presas, represas o embalses con capacidad mayor de 200 millones de metros cúbicos de agua.

4. En el sector eléctrico:

a) La construcción y operación de centrales generadoras de energía eléctrica con capacidad instalada igual o superior a 100 MW;

b) Los proyectos de exploración y uso de fuentes de energía alternativa virtualmente contaminantes;

c) El tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus

correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 KW.

Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)

2. La construcción de presas, represas o embalses, cualquiera sea su destinación con capacidad igual o inferior a 200 millones de metros cúbicos de agua.

3. En el sector eléctrico:

a) La construcción y operación de centrales generadoras con una capacidad mayor o igual a 10 MW y menor de 100 MW;

b) El tendido de líneas del sistema de transmisión conformado por el conjunto de líneas con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 KV y que no pertenecen a un sistema de distribución local.

La no exigibilidad de la licencia no implica que cuando el proyecto genere la necesidad de hacer uso y aprovechamiento de los recursos naturales, se requiera previamente tramitar ante la CAR competente, los permisos correspondientes, con fundamento en lo dispuesto en el Código de los Recursos Naturales (Decreto 2811 de 1974) y en las siguientes normas reglamentarias:

- Decreto 1541 de 1978, en lo relacionado con concesiones de agua.
- Decreto 1594 de 1984, en lo relacionado con permisos de vertimiento.
- Decreto 948 de 1985, en lo relacionado con emisiones atmosféricas.
- Decreto 1791 de 1996, en lo relacionado con aprovechamientos forestales, aunque la vigencia de esta norma se encuentra condicionada a la reglamentación que habrá de expedirse de la Ley 1021 de 2006 (Ley Forestal).

Por otra parte, independientemente de que la licencia ambiental resulte o no exigible, los proyectos de generación y transmisión llevan implícitas unas obligaciones de carácter social. Además de la necesidad de asegurar el adecuado manejo de los impactos sociales que se derivan de cada proyecto, es importante advertir que los trámites de carácter ambiental son ampliamente participativos, motivo por el cual deben preverse las medidas necesarias para permitir el conocimiento de los proyectos por parte de las comunidades. Lo anterior adquiere una especial importancia tratándose de proyectos que se desarrollen en áreas de influencia de comunidades indígenas o negras, caso en el cual resultará obligatorio surtir procesos de consulta previa, en los términos del Artículo 76 de la Ley 99 de 1993, el Decreto 1320 de 1998 y el Convenio 169 de la OIT.

De igual forma, la ley 99 en su visión de retribución o compensación, en su artículo 45, establece las transferencias del sector eléctrico. Asignando como sujetos gravados a las centrales de generación eléctrica con una capacidad instalada superior a 10 MW.

Las características de este gravamen se dan de la siguiente manera:

Porcentaje de las transferencias	Plantas hidroeléctricas 6% de las ventas brutas por generación propia liquidada a tarifa fijada por la CREG. Plantas térmicas 4% de las ventas brutas por generación propia
Distribución de Transferencias	Hidroeléctricas 3% a corporaciones autónomas regionales 3% a municipios y distritos (1.5% para los que están en cuenca, 1.5% para los que tienen embalse) Térmicas 2.5% para la corporación autónoma 1.5% para el municipio donde se localiza la planta.
Condiciones de la transferencia	Parágrafo 1: estos recursos se deben distribuir: 10% funcionamiento, 90% inversión. ¿Cómo se deben invertir las transferencias? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Corporaciones autónomas regionales: En la protección del medio ambiente y en la defensa de las cuencas hidrográficas y del área de influencia del proyecto. ▪ Municipios: Obras previstas en el plan de desarrollo, con prioridad en proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental. Parágrafo 2: Se entiende por saneamiento básico y mejoramiento ambiental la ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos Parágrafo 3: En la Transferencia a que hace relación este artículo Se entiende por saneamiento básico y mejoramiento ambiental la ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos

Fuente: Grupo Consultor

Anteriormente se ha mencionado sobre la existencia de una compleja red de normas que hacen parte del marco institucional ambiental que tiene aplicabilidad sobre el sector eléctrico de generación y trasmisión, que presenta las siguientes características:

1. El sector dispone de una estructura legal diversificada y rica para considerar la conservación ambiental en el marco de las actividades del sector a escala de proyectos. No obstante hay vacíos en algunas áreas como en el de la gestión del agua, participación ciudadana, pasivos ambientales, o bien incertidumbre o solapamientos en concesiones y dificultad para contar con desarrollos normativos que aseguren instrumentos de planeamiento adecuados y coordinados.
2. La reglamentación de la cuencas hidrográficas (a través de los POMCAS) posee vacíos al no existir algún instrumento legal que le permita o le exija a cada CAR, como responsables de direccionar los usos de una cuenca y los

programas y acciones de conservación, restauración y preservación; incorporar la planificación de posibles usos futuros derivados del sector energético, generándose por tanto, una falta de coordinación entre la planificación hídrica y la energética, lo que produce conflictos por uso del recurso al momento de pretender localizar algún proyecto de generación.

3. A pesar de existe un ley de promoción de las energías renovables, se carece de reglamentación y desarrollo de instrumentos legales para su fomento.

1.2 Organizaciones: La UPME como agente formulador del PERGT y su papel dentro del marco institucional

El PERGT es formulado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), por lo tanto, este agente es un punto focal dentro del arreglo institucional.

Es claro, a partir del análisis de las funciones que la ley asigna a la UPME, su responsabilidad en materia eléctrica es la planificación del sector y formular el PERGT, pero en ningún caso conlleva la de asumir directamente la operación de los proyectos que se adelanten para la Generación y Transmisión. Estos proyectos se ejecutan a través de contratos que la UPME suscribe a nombre del Estado y de los cuales se deriva, con cargo a la misma, la responsabilidad de velar porque estos proyectos se desarrollen con sujeción a la ley. Un aspecto de especial importancia en el propósito de asegurar la legalidad de los contratos para la generación y transmisión es el relacionado con el cumplimiento de las normas ambientales que resultan exigibles a este tipo de proyectos. Es así como la responsabilidad de la UPME en relación con esta materia se concreta, primordialmente, en asegurar unas condiciones contractuales que le permitan exigir a sus contratistas un óptimo desempeño ambiental.

Además, es indudable la responsabilidad de esta entidad en la materia como consecuencia de los impactos que sobre el entorno genera o puede llegar a generar las necesidades de expansión del sector eléctrico. En este sentido, la misión de planificar de manera sostenible los sectores energéticos del País debe llevar implícita la de asegurar que estas actividades se aprovechen de los recursos naturales de manera sostenible y en armonía con el medio ambiente.

No se trata que la UPME se transforme en regulador ambiental, lo que se plantea es la necesidad de hacer explícitos los criterios ambientales estratégicos en su toma de decisiones, derivados de la identificación de la dimensión ambiental estratégica implícita en el cumplimiento de sus objetivos generales.

1.3 Sistemas de relaciones agentes – instituciones, política y planes en el marco de planificación del PERGT

En este apartado se van a analizar las relaciones existentes entre agentes y entre estos y las políticas y planes que regulan la planificación de la generación y transmisión eléctrica.

- (i) Relación de agentes formuladores del PERGT
- (ii) Relación entre agentes reguladores sectoriales y los formuladores del PERGT
- (iii) Relación entre los agentes y las instituciones
- (iv) Relación entre los instrumentos de planificación y la política sectorial PEN – PERGT

i) Relación de agentes formuladores del PERGT. El PERGT es formulado por la UPME, sin embargo es aprobado y publicado por el Ministerio de Minas y Energía (MME). En el proceso de formulación, la UPME se reúne con los agentes privados de generación y transmisión (empresas), con quienes discute los datos de entrada para el PERGT, así como sus resultados.

El Decreto 143 establece que la UPME está adscrita al MME, como una unidad de planeación energética y minera.

ii) Relación entre agentes reguladores sectoriales y formuladores del PERGT. La UPME y el MME, en materia de decisiones sobre el sector eléctrico, deben atender o relacionarse con la Comisión de Regulación de Energía y Gas, quien cumple su función de organización o agente regulador en este caso del mercado eléctrico Colombiano. Esta relación también está regida bajo las condiciones institucionales establecidas en el Decreto 143.

La CREG, en su función de regulador, tiene una estrecha relación con los Agentes Privados, a quienes les establece las reglas de juego para las distintas transacciones de mercado, que el sector eléctrico en este caso, requiera para la generación y transmisión.

iii) Relaciones entre agentes e instituciones. La organización de las anteriores relaciones está ordenada bajo el amparo de la principal institución del arreglo, la Constitución de 1991, bajo cuya tutela se descentralizó las funciones del Estado en el sector eléctrico, dejándose las decisiones últimas de las actividades de generación a un mercado abierto a la participación de los agentes privados.

Las dos líneas de decisiones estratégicas que derivan del PERGT, generación y transmisión, en su materialización o desarrollo se encuentran reguladas por organizaciones de carácter estatal, cimentadas en un marco regulatorio ambiental. Las relaciones de las distintas normas ambientales derivan en instrumentos de comando y control, que son aplicados a la materialización de los contenidos y elementos incluidos en el PERGT, como por ejemplo, el que supone la exigencia

de una licencia ambiental a un proyecto de generación hidroeléctrica o a una línea de transmisión.

Tanto las organizaciones ambientales estatales (MAVDT y CARs), como las instituciones que conforman el marco normativo ambiental están organizadas a partir del amparo de la Constitución de 1991, desde donde se aprobó la Ley 99/93, con cuya figura se creó y reformaron organizaciones, así como, se reglamentaron y desarrollaron las distintas normas ambientales aplicables al sector eléctrico.

En estas condiciones, tanto el PERGT, como el desarrollo de las decisiones que de él se derivan, se encuentran inmersos dentro de un marco institucional ambiental, amplio y con una red profusa de requerimientos y recomendaciones.

iv) Relaciones entre instrumentos de planificación y política sectorial PEN – PERGT. De la revisión del contenido del PEN y su actualización en lo relacionado con los lineamientos ambientales en materia eléctrica se vislumbran carencias de análisis y evaluación de este componente dentro del PERGT. Por lo tanto, la relación entre los dos elementos referenciados es cortada, dado que el modelo de planificación entorno al PERGT es limitado para dar cuenta de los criterios de disponibilidad y sostenibilidad, como criterios ambientales necesarios en el cumplimiento a los objetivos ambientales del PEN

Si bien el PEN 2003 – 2020 estableció una serie de programas que respondían a exigencias ambientales de carácter internacional y de reglamentación nacional, reafirmadas en su actualización para el período 2006- 2025 y plasmadas en instrumentos legales como la ley URE, la ley de alcoholes carburantes, el plan de masificación de gas, la promoción de fuentes alternativas de energía y la estructuración de algunas herramientas ambientales (modelos de costos de gestión ambiental y de potencialidades y restricciones). Al compararse las dos versiones del PEN es innegable que la variable ambiental fue modificada sustancialmente en la versión revisada del PEN (2006-2025), en el sentido que el objetivo central del PEN pasa a apoyarse en el concepto de desarrollo sostenible , con la cual el sector entra en correspondencia con la Ley 99/93

En forma transversal, el PEN define la necesidad de incluir la minimización del impacto del uso de energéticos sobre el medio ambiente y la salud pública mediante varias acciones, siendo las más relevante para el presente estudio, el fortalecimiento de las Evaluaciones Ambientales Estratégicas y la exigencia de coordinar en forma sectorial el desarrollo del sector mediante agendas de trabajo, resaltando como una de las entidades para esta finalidad el MAVDT, estrategias que tampoco se ven reflejadas en el Plan de Expansión de Referencia.

Sin embargo, la incorporación de la variable ambiental en el PERGT se evidencia en algunos aspectos:

- Desde la referencia de un listado de proyectos inscritos en el Ministerio de Ambiente elegibles para mecanismos de desarrollo limpio, que responden a la política del gobierno de promover esta clase de proyectos, en cumplimiento de los compromisos internacionales de la Convención de

Basilea y el Protocolo de Kioto para la reducción de gases efecto invernadero

- La presentación de datos relacionados con respecto a la evolución mensual de embalse ofertable

También, el PERGT reconoce la falta de información sobre la oferta de recurso hidroenergético, eólico y solar, situación que se cubrirá con la estructuración de los “Atlas de Potencial” en coordinación con el IDEAM.

Como puede verse, el PERGT incorpora la variable ambiental a partir de unas premisas, pero no desarrolla completamente los objetivos ambientales planteados en el PEN, no contiene el análisis de la sostenibilidad ambiental ni la evaluación de los impactos ambientales que debería desencadenar una serie de recomendaciones a nivel de políticas para la minimización de los impactos ambientales ocasionados con el desarrollo del sector. Tampoco desarrolla el potencial aspectos sobre fuentes no convencionales ni acciones URE, y solo de manera tangencial incluye los proyectos relacionados con los mecanismos de desarrollo limpio.

1.4 Nodos estratégicos del marco institucional

De la lectura del arreglo institucional se logran evidenciar algunos nodos estratégicos que sirven para identificar de manera preliminar las dificultades que existen para la dimensión ambiental dentro del marco de planificación del PERGT, como producto de la relación entre agentes-instituciones y políticas. Los nodos se entienden como aspectos que evidencian cómo se encuentra el arreglo institucional en entorno del PERGT desde el punto de vista ambiental.

1. El PEN 2006-2025 define un nuevo modelo de política al establecer como objetivo central la maximización de la contribución del sector energético al desarrollo sostenible del país, lo que significa, en términos ambientales, que este documento de política se soporta en el reconocimiento de la exigencia constitucional y legal de que el desarrollo del sector se realice con criterios de sostenibilidad ambiental.
2. El PEN establece como uno de sus ejes transversales la conservación y mejoramiento de la calidad ambiental para todas las instancias de decisión, es decir, que el componente ambiental debía involucrarse en forma permanente
3. El PEN define un nuevo modelo de política que incluye la variable de sostenibilidad como objetivo transversal de la política energética, sin embargo ello no se traduce en su inclusión en el proceso de formulación del PERGT.
4. El PEN prioriza la coordinación para el proceso de expansión como manera de lograr mayor sostenibilidad, pero el sistema de relaciones vigentes en el entorno del PERGT, evidencia condiciones limitadas de coordinación.

5. El modelo de planificación entorno al PERGT es limitado para dar cuenta de los criterios de disponibilidad y sostenibilidad, como criterios ambientales necesarios en el cumplimiento a los objetivos del PEN.
6. La configuración del arreglo institucional entorno al PERGT establece condiciones de relaciones entre agentes que son neutras frente a tecnologías de generación.
7. El arreglo institucional actual no facilita que el PERGT fortalezca el desarrollo de la variable ambiental dentro de sus resultados indicativos, ni en los normativos, ni en la promoción de proyectos de generación eléctrica. Por lo tanto, no favorece el desarrollo de las estrategias transversales del PEN.

2 Análisis de agentes implicados en el PERGT

El objetivo de esta herramienta es ayudar a efectuar un análisis de los agentes implicados en la planificación, entendiendo como agentes implicados “aquellos sujetos públicos, privados, con entidad jurídica o particulares que afecten la elaboración de un plan o que puedan ser afectados por las decisiones de este”. El fin último del análisis de agentes implicados consiste en identificar los agentes que deben estar representados en el proceso de EAE. El análisis de agentes implicados tiene también importancia para la formulación del plan de participación pública de la EAE.

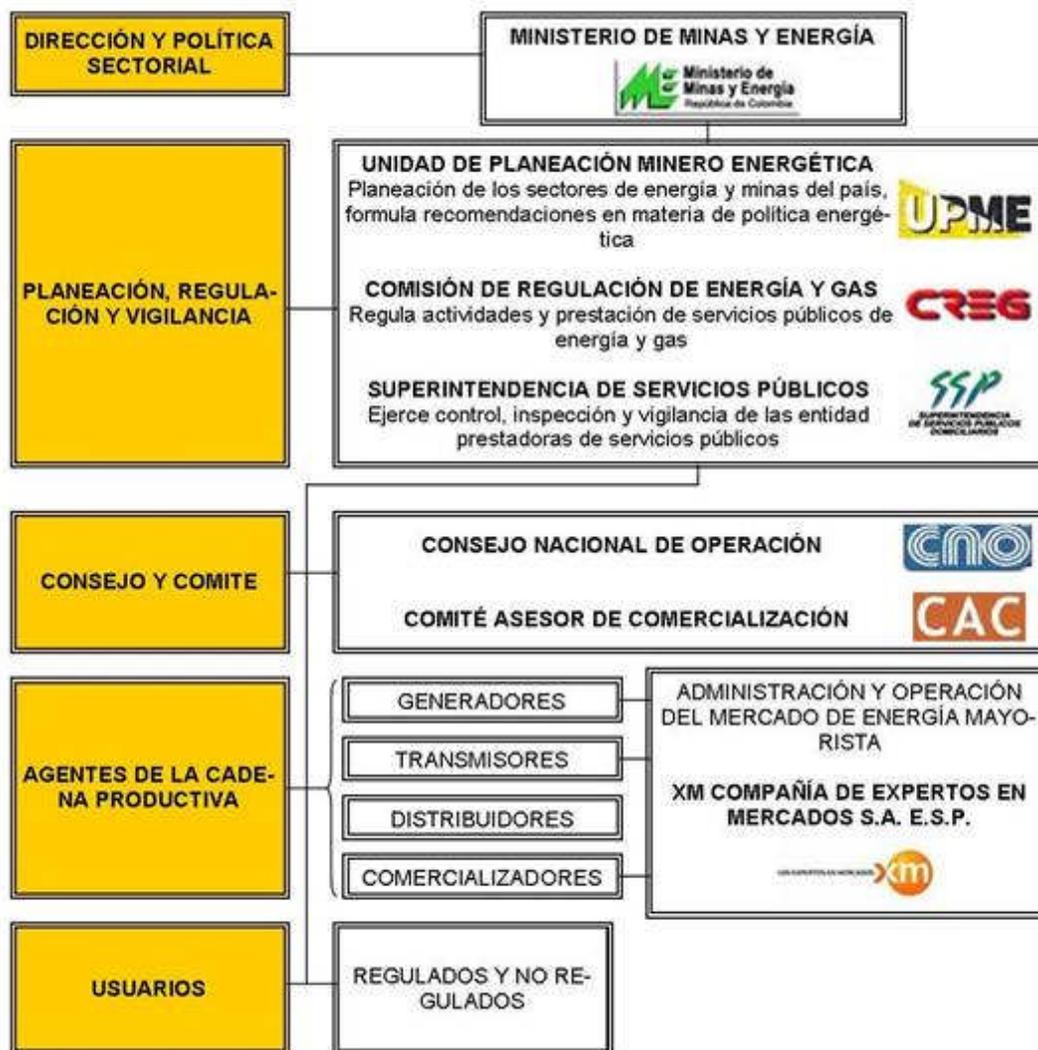
Para la realización de un análisis del marco de agentes se plantean tres pasos:

1. Análisis del marco de agentes sectorial
2. Identificación y descripción de los agentes implicados en la EAE del PERGT

2.1 Identificación del marco de agentes sectorial

La Ilustración 2 resume el esquema Organizacional del sector eléctrico colombiano en la actualidad. A continuación se hace un breve resumen de los agentes de este esquema.

Ilustración 2. Esquema Organizacional del Sector Eléctrico



Fuente: Metodología para la vigilancia de la competencia en el Mercado Eléctrico Colombiano. CIDET – UPB. Trabajo de investigación auspiciado por XM

Dirección y Política Sectorial: Está a cargo del Ministerio de Minas y Energía. Su misión es “Promover el aprovechamiento óptimo de los recursos mineros y energéticos, para contribuir al desarrollo sostenible del país y mejorar la calidad de vida de los colombianos”.

Mediante el Decreto 968 de 1940 se crea el Ministerio de Minas y Petróleos y se modifica la organización del Ministerio de la Economía Nacional. Posteriormente

pasa a llamarse ministerio de Minas y Energía. Su estatura y funciones actuales se crean mediante el Decreto 2119 de Diciembre 29 de 1992 por la cual se reestructura el Ministerio de Minas y Energía, el Instituto de Asuntos Nucleares, IAN y Minerales de Colombia S.A., MINERALCO. A la luz de los nuevos mandatos constitucionales y del papel que de acuerdo con el plan de desarrollo deben cumplir los ministerios, era indispensable revisar la estructura y las funciones que la Ley 1a de 1984 asignó al Ministerio de Minas y Energía, y frente a esas funciones la reestructuración adoptada por el Decreto 2119 del 29 de diciembre de 1992 se convirtió en un cambio innovador en algunos aspectos y reorganizó el Ministerio de Minas y Energía en otros para ponerlo en consonancia con los mandatos de la Constitución Política de 1991.

Decreto 2152 de 1999 por el cual se modifica el Decreto 1141 de 1999. Se modifica la integración del sector administrativo de minas y energía, el cual queda conformado por el Ministerio de Minas y Energía, dos Unidades Administrativas Especiales (la UPME y la CREG), dos establecimientos públicos (el INGEOMINAS y el IPSE) y ocho entidades vinculadas (ECOPETROL, ECOGAS, MINERCOL, ISA S.A, ISAGEN S.A., Empresa Multipropósito Urrá S.A. E.S.P., CORELCA, FEN y CARBOCOL). Adicionalmente, le asigna al Ministerio nuevas funciones relacionadas con la señalización y delimitación de las zonas mineras indígenas de acuerdo con las disposiciones del Código de Minas; la señalización del área de reserva minera indígena, sus condiciones especiales y adelantar los estudios que se requieran para tales efectos.

Sus funciones principales son:

- Adoptar la política nacional en materia de exploración, explotación, transporte, refinación, procesamiento, beneficio, transformación y distribución de minerales e hidrocarburos, así como, la política sobre generación, transmisión, interconexión, distribución y establecimiento de normas técnicas en materia de energía eléctrica, sobre el uso racional de energía y el desarrollo de fuentes alternas, y en general, sobre todas las actividades técnicas, económicas, jurídicas, industriales y comerciales relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país en concordancia con los planes generales de desarrollo;
- Propender que las actividades que desarrollen las empresas del sector minero-energético garanticen el desarrollo sostenible de los recursos naturales;
- Adoptar la política nacional en materia de uso racional de energía y el desarrollo de fuentes alternas de energía;
- Definir los planes generales de expansión de generación de energía y de la red de interconexión y fijar los criterios para el planeamiento de la transmisión y distribución de conformidad con la Ley;

- Elaborar máximo cada cinco años un plan de expansión de la cobertura de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible, en el que se determinen las inversiones públicas que deben realizarse, y las privadas que deben estimularse, etc.

Planeación: A cargo de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME).

Mediante Decreto 2119 del 29 de diciembre de 1992, se transformó a la Comisión Nacional de Energía en la UPME dándole la calidad de organismo con carácter de unidad administrativa especial.

Es una Unidad Administrativa Especial del orden Nacional, de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto 255 de enero 28 de 2004. Cuya misión es realizar la Planeación del desarrollo sostenible de los sectores de minas y energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado y la toma de decisiones en beneficio del País, mediante el procesamiento y el análisis de información.

Como agente central, la UPME tiene como objetivos:

- Planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con las entidades del sector minero energético, tanto entidades públicas como privadas, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros,
- Producir y divulgar la información mineroenergética requerida.
- Realizar la Planeación del desarrollo sostenible de los sectores de Minas y Energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado y la toma de decisiones en beneficio del País, mediante el procesamiento y el análisis de información.

Lo que supone que tiene la responsabilidad de elaborar: Plan Energético Nacional, el Estudio de la demanda y el Plan de Expansión de Referencia para las actividades de Generación y Transmisión (PERGT)

Con la promulgación de la Ley 143 de 1994, se complementó lo relacionado a la naturaleza jurídica, funciones, autonomía, funcionamiento, recursos presupuestales y régimen de personal.

La Ley 143/94 en el artículo 13, establece entre otros, que la UPME se encuentra adscrita al Ministerio de Minas y Energía, con patrimonio propio y personería jurídica, y con regímenes especiales en materia de contratación y administración de personal, de salarios y de prestaciones, y con autonomía presupuestal.

Regulación: A cargo de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). Esta Comisión es creada en 1994 por el Gobierno Nacional a través de las leyes 142 y 143 que definen las Comisiones de Regulación, cuyo fin es regular las actividades de los servicios públicos. Es una entidad técnica cuyo objetivo es lograr que los servicios de energía eléctrica, gas natural y gas licuado de petróleo (GLP) se presten al mayor número posible de personas, al menor costo posible para los usuarios y con una remuneración adecuada para las empresas, de

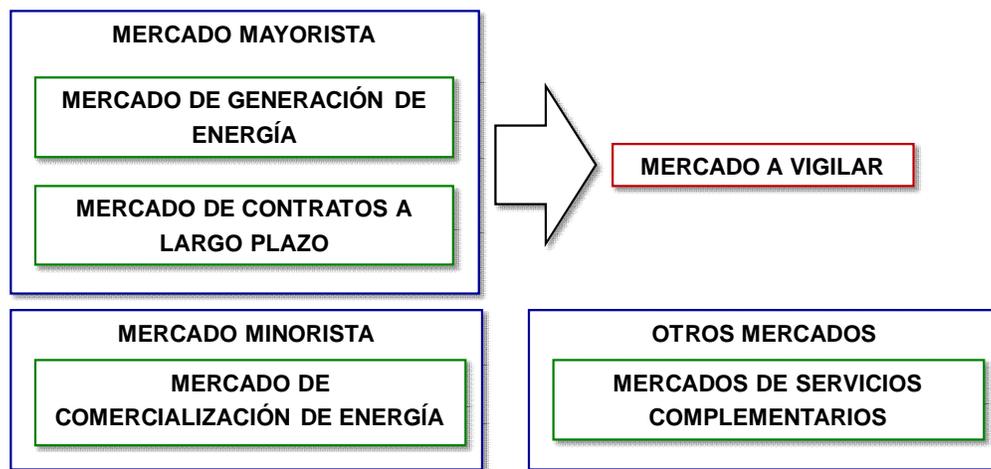
manera que permita garantizar calidad, cobertura y expansión; al mismo tiempo que promueve el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando los monopolios, incentivando la competencia donde sea posible y atendiendo las necesidades de los usuarios y las empresas.

Para el logro de este objetivo está dotada de facultades para expedir reglas orientadas a promover, crear y preservar la competencia en la generación, a regular el uso de las redes de transporte, para garantizar el libre acceso de los agentes, y la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y el funcionamiento del mercado mayorista de energía y gas combustible. Establece la regulación tarifaria para usuarios regulados y a las actividades que son monopolio natural.

Control y Vigilancia: A cargo de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). Es una de las claves para asegurar el buen funcionamiento de un mercado que requiere de una constante y continua vigilancia sobre el comportamiento de sus participantes, de manera que se tomen las medidas de control y de cambio en la regulación, necesarias para asegurar la competencia.

En los mercados oligopólicos y con características tan específicas como los mercados eléctricos, donde el riesgo de que un agente abuse de su poder de mercado es alto, es necesario contar con una vigilancia y monitoreo rigurosa y especializada, que permita dar señales con la suficiente claridad y anticipación para la toma de acciones de corrección. El mercado a vigilar se esquematiza en la siguiente ilustración:

Ilustración 3. Esquema Institucional del Sector Eléctrico Colombiano



Fuente: Metodología para la vigilancia de la competencia en el Mercado Eléctrico Colombiano. CIDET – UPB. Trabajo de investigación auspiciado por XM

Con el nombramiento del Superintendente se inició el funcionamiento de esta entidad de control SSPD, que fue creada al amparo legal de la Constitución de 1991 y reglamentada por la Ley 142.

Operación: A cargo de la Consejo Nacional de Operación (CNO): Su función principal (Art. 172, Ley 142) es: Acordar los aspectos técnicos para garantizar que

la operación conjunta del sistema interconectado nacional sea segura, confiable y económica. El CNO es el órgano ejecutor del reglamento de operación, todo con sujeción a los principios generales de esta Ley y a la preservación de las condiciones de competencia. Las decisiones del CNO serán apelables ante la CREG.

El Consejo Nacional de Operación está conformado por (Art. 37, Ley 143):

- Un representante de cada una de las empresas de generación, conectadas al sistema de interconectado nacional que tengan una capacidad instalada superior al 5% del total nacional;
- dos representantes de las empresas de generación del orden nacional, departamental y municipal conectadas al sistema interconectado nacional, que tengan una capacidad instalada entre el 1% y el 5% del total nacional;
- por un representante de las empresas propietarias de la red nacional de interconexión con voto sólo en asuntos relacionados con la interconexión;
- por un representante de las demás empresas generadoras conectadas al sistema interconectado nacional;
- por el Director del Centro Nacional de Despacho, quien tendrá voz pero no tendrá voto;
- por dos representantes de las empresas distribuidoras que no realicen prioritariamente actividades de generación, siendo por lo menos una de ellas la que tenga el mayor mercado de distribución.

Compañía de expertos en Mercados S.A ESP (XM), es una filial del grupo empresarial ISA, encargada de prestar los servicios de planeación y coordinación de la operación de los recursos del SIN y la administración del sistema de intercambios comerciales de energía eléctrica en el Mercado Mayorista, así como, la liquidación y administración de los cargos por uso de las redes del sistema interconectado nacional. Igualmente, presta servicios especializados afines para diferentes sectores productivos del país y la región.

Centro Nacional de Despacho (CND). Dependencia de XM., encargada de la planeación, supervisión y control de la operación integrada de los recursos de generación, interconexión y transmisión del Sistema Interconectado Nacional - SIN. Está igualmente encargado de preparar el despacho de generación y dar las instrucciones de coordinación a los distintos agentes que participan en la operación del SIN, con el fin de tener una operación económica, segura, confiable y ceñida al reglamento de operación y a todos los acuerdos del Consejo Nacional de Operación.

Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC). Dependencia de XM., encargada del registro de fronteras comerciales y de los contratos de energía a largo plazo; de la liquidación, facturación, cobro y pago del valor de los actos o contratos de energía transados en la Bolsa por generadores y comercializadores; del mantenimiento de los sistemas de información y programas de computación

requeridos; de la gestión de cartera y del manejo de garantías; y del cumplimiento de las tareas necesarias para el funcionamiento adecuado del Sistema de Intercambios Comerciales - SIC. Para realizar estas operaciones el ASIC celebra un contrato de mandato con cada agente inscrito en el mercado.

Liquidador y Administrador de Cuentas del Sistema de Transmisión Nacional – STN (LAC). Dependencia de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P - ISA, que participa en la administración del MEM, encargada de liquidar y facturar los cargos de uso de las redes del SIN que le sean asignadas, de determinar el ingreso regulado a los transportadores y de administrar las cuentas que por concepto del uso de las redes se causen a los agentes del mercado mayorista.

2.2 Identificación y descripción de los agentes implicados en la EAE del PERGT

Entre los agentes identificados como implicados en la realización de la Evaluación Ambiental Estratégica del PERGT se han considerado entidades tanto del sector público como privado, representantes de la sociedad civil incluyendo ONG's, universidades y organismos multilaterales.

Para la inclusión de los agente en el proceso de EAE se tuvo en cuenta a las diferentes instancias que están involucradas en el sector, bien sea desde la generación, transmisión, planificación o desde la gestión ambiental. Asimismo, se consideró a los actores que tienen conocimiento del sector de energía eléctrica, de la temática ambiental relacionada y de los procesos de participación ciudadana y que tengan información y que puedan aportar este conocimiento al proceso de EAE.

Se han identificado como implicados en la EAE las siguientes clases de agentes:

- Entidades estatales encargadas de formular políticas y normas, de hacer seguimiento a su implementación y cumplimiento o que produzcan conocimientos, que incidan en el sector.
- Organizaciones privadas representantes del sector de energía eléctrica bien sea los generadores o los trasmisores.
- Organizaciones que tienen intereses en las energías alternativas.
- Personas del mundo académico o de la investigación, con conocimiento del sector.
- Organizaciones no Gubernamentales que tienen intereses de integrar procesos de energía y medio ambiente con una visión de desarrollo sostenible.
- Organizaciones multilaterales con una amplia trayectoria en temas de energía y medio ambiente.

En términos generales se puede decir que el sector privado encargado de temas de energía eléctrica en Colombia esta bien representado a través de gremios

como son ACOGEN y ANDESCO, quienes los representan. Han venido trabajando en generar prioridades e intereses comunes, por lo cual es fácil lograr generar visiones de largo plazo como es el caso de la EAE del sector.

En el caso de las entidades gubernamentales, la agenda intersectorial de energía y ambiental ha sido difícil de conciliar por cuanto incluye temas tanto de energía como de minas, con visiones diversas desde el MAVDT y el MME.

En el caso de la visión de la sociedad civil, existen diversas ONGs ambientales que están preocupadas por conciliar los intereses hacia el desarrollo sostenible. Asimismo, hay diversas comunidades alrededor de los proyectos de energía eléctrica que han participado en procesos de opinión y participación pública en varias regiones de Colombia.

En el análisis del marco de agentes implicados se han analizado las siguientes cuestiones:

- Nombre del agente
- Características básicas
- Importancia con relación al sector eléctrico
- Intereses /Conflictos
- Sinergias

Tabla 1 Descripción de agentes implicados

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
1	Ministerio de Minas y Energía (MME)	Adoptar la política nacional en materia de exploración, explotación, transporte, refinación, procesamiento, beneficio, transformación y distribución de minerales e hidrocarburos, así como la política sobre generación, transmisión, interconexión, distribución y establecimiento de normas técnicas en materia de energía eléctrica, sobre el uso racional de energía y el desarrollo de fuentes alternas, y en general, sobre todas las actividades técnicas, económicas, jurídicas, industriales y comerciales relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país en concordancia con los planes generales de desarrollo.	Alta	Ha privilegiado el desarrollo de energías convencionales sobre las energías alternativas. No ha podido conciliar una agenda conjunta con el MAVDT.	Como encargado de la política, debe garantizar el suministro de energía por lo cual esta conciente de la necesidad de preservar los recursos naturales y en especial las cuencas hidrográficas. Tiene el objetivo de garantizar el desarrollo sostenible de los recursos naturales, por lo que es parte interesada en este proceso.

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
2	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)	<p>Tiene como objetivos primordiales contribuir y promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental, recursos naturales renovables, uso del suelo, ordenamiento territorial, agua potable y saneamiento básico y ambiental, desarrollo territorial y urbano, así como en materia habitacional integral.</p> <p>En especial orienta la adopción de criterios de sostenibilidad en la gestión de los sectores productivos e institucionales, procurando la incorporación de sistemas de gestión ambiental, reconversión tecnológica y el cambio en los patrones de consumo.</p>	Alta	<p>Tienen la responsabilidad del manejo de la oferta hídrica y también del desarrollo de acueductos y alcantarillados, por lo cual tiene un conflicto entre demanda y oferta del recurso hídrico.</p> <p>Son responsables por otorgar licencias ambientales y concesiones de agua. Hay una gran presión en el tema de licencias para hidroeléctricas. También en el tema de compensaciones.</p> <p>Son responsables de los temas de calidad de aire, importante en la generación térmica en especial por el uso del diesel y el carbón.</p>	<p>Tiene el objetivo de garantizar el desarrollo sostenible de los recursos naturales, por lo que es parte interesada en este proceso.</p> <p>Le interesa desarrollar visiones de largo plazo entre lo sectorial y lo ambiental para garantizar el desarrollo sostenible.</p> <p>Tiene políticas de producción limpia y empieza a ver el tema de ahorro u uso eficiente de energía y de energías alternativas.</p>

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
3	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	<p>Es una entidad eminentemente técnica que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno.</p> <p>Debe entenderse que las políticas del Sector energético están en concordancia con las políticas macro definidas por el DNP</p>	Alta	<p>Ninguno</p> <p>Siempre y cuando no existan discrepancias con el pensamiento de las políticas macro del DNP</p>	Le interesa conciliar intereses sectoriales y ambientales
4	Ministerio del Interior y Justicia	<p>Es el responsable de coordinar la atención integral del Estado a los Asuntos Políticos, para el fortalecimiento de nuestra democracia y de la Justicia, para proteger los derechos fundamentales de los ciudadanos.</p> <p>Se involucra en temas de participación pública en torno a los proyectos de energía.</p>	Media	Ninguna	Ninguna

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
5	Comisión Reguladora de Energía	Su misión es regular los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente, promoviendo el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando los monopolios, incentivando la competencia donde sea posible y atendiendo oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley.	Alta	<p>Su objetivo es lograr que los servicios de energía eléctrica, gas natural y gas licuado de petróleo (GLP) se presten al mayor número posible de personas, al menor costo posible para los usuarios y con una remuneración adecuada para las empresas que permita garantizar calidad, cobertura y expansión. No han internalizado los costos ambientales y sociales en sus esquemas económicos.</p> <p>Los intereses de la CREG están centrados en el funcionamiento del mercado y estas, eventualmente, pueden ir en contravía de los intereses del uso eficiente de los recursos y de las políticas ambientales que debe tener el Sector.</p>	Le interesa promover el desarrollo sostenible de los sectores.

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
6	Unidad de Planeación Minero Energético (UPME)	Tiene por objetivo planear en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con las entidades del sector minero energético, tanto entidades públicas como privadas, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos y mineros, y producir y divulgar la información minero energética requerida.	Alta	Ninguno	La misión de planificar de manera sostenible los sectores energéticos del País debe llevar implícita la de asegurar que estas actividades se aprovechen de los recursos naturales de manera sostenible y en armonía con el medio ambiente.

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
7	Corporaciones Autónomas Regionales (CARs)	Las CARs son las encargadas por la Ley de administrar dentro del área de jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.	Alta	<p>Tienen conflicto en el otorgamiento de concesiones de agua, al no existir un ente planificador central de las cuencas. A la vez que otorgan licencias ambientales para proyectos de orden regional por lo cual reciben regalías y compensaciones ambientales, tienen que velar por la conservación de los recursos naturales.</p> <p>No tienen capacidad técnica suficiente para determinar si las explotaciones energéticas hacen un uso óptimo de los recursos a nivel de cuenca y en consecuencia, las licencias que otorgan, no necesariamente consultan los intereses reales del país</p>	<p>Como autoridades ambientales su interés es propender por el desarrollo sostenible de los sectores por lo cual les interesa este proceso.</p> <p>Tienen interés en planificar el recurso hídrico.</p>

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
8	Entidades de Control Procuraduría y Contraloría	<p>La misión de la procuraduría es vigilar el cumplimiento de la Constitución y la Ley, promover la protección de los derechos fundamentales, el respeto de los deberes ciudadanos y proteger el patrimonio público, siendo referente de eficiencia, eficacia y valoración ética en el ejercicio de la función pública.</p> <p>La Contraloría General de la República (CGR) es el máximo órgano de control fiscal del Estado. Como tal, tiene la misión de procurar el buen uso de los recursos y bienes públicos y contribuir a la modernización del Estado, mediante acciones de mejoramiento continuo en las distintas entidades públicas.</p>	Alta	ninguna	Ambas instituciones tienen acápites ambientales y hacer reportes para velar por el desarrollo sostenible de la nación.
9	Superintendencia de servicios públicos Domiciliarios	Su misión es la de vigilar y controlar la prestación de servicios públicos, proteger la competencia y los derechos de los usuarios.	Media	Ninguna	Ninguna

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
10	XM Compañía de expertos en mercados S.A.	Es una filial del grupo empresarial ISA, encargada de prestar los servicios de planeación y coordinación de la operación de los recursos del Sistema Interconectado Nacional y la administración del sistema de intercambios comerciales de energía eléctrica en el Mercado Mayorista, así como la liquidación y administración de los cargos por uso de las redes del sistema interconectado nacional. Igualmente, presta servicios especializados afines para diferentes sectores productivos del país y la región.	Alta	Se rige por el sistema actual que no ha incorporado el tema ambiental en la planeación y coordinación del sistema eléctrico nacional.	Ninguno

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
11	IDEAM	Tiene como función generar conocimiento y producir y suministrar datos e información ambiental, además de realizar estudios, investigaciones, inventarios y actividades de seguimiento y manejo de la información que sirvan para fundamentar la toma de decisiones en materia de política ambiental y para suministrar las bases para el ordenamiento ambiental del territorio, al manejo, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales biofísicos del país.	Alta	No se tiene actualizada la información sobre las cuencas hidrográficas del país, por lo cual no está generando la información confiable para la generación de energía hídrica.	Le interesa coordinar con los actores de energía eléctrica para que utilicen la información en la toma de decisiones de largo plazo.

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
12	Gobernaciones y Alcaldías	Los representan la Federación Colombiana de Departamentos y la Federación Colombiana de Municipios, cuya función es velar por el fortalecimiento de los mismos.	media	Obtienen regalías del sector energético. Por tanto velan más por conseguir proyectos que por los temas asociados a la sostenibilidad del territorio.	<p>Deben desarrollar y manejar los Planes de Ordenamiento territorial y los planes de desarrollo como instrumentos de planeación con criterios ambientales en donde los temas ambientales deben jugar un rol primordial</p> <p>Deben procurar eficiencia energética para los pobladores de su territorio por lo cual les interesa el sector.</p>

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
13	Senadores	Expide las Leyes, ejerce las funciones de Control Político, Público, Judicial y Electoral, las Protocolarias y Administrativas, observando los principios consagrados en la Constitución Política de Colombia y las leyes, dentro de un marco de justicia social y bien común.	Alta	Ninguna	<p>Le interesa que las leyes salgan concertadas entre los sectores, por lo cual la visión de una EAE puede aclararle la legislación que se desarrolle en el futuro en esta materia.</p> <p>Son muy importantes para que impulsen las opciones de política que salgan de la EAE y para que entiendan las implicaciones en términos ambientales para el país.</p>

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
14	Empresas Privadas encargadas de generación y transmisión	En base al sistema de planificación, las empresas privadas operan los proyectos de generación y transmisión en base a las leyes colombianas.	Alta	<p>Privilegian la rentabilidad sobre los temas ambientales. Invierten lo mínimo en responsabilidad social o ambiental.</p> <p>Actúan para sacar la licencia como requisito, pero no para ver integralmente el tema como una oportunidad para hacer mejor sus emprendimientos. Las compensaciones las hacen por cumplir, pero sin visión de oportunidad para el desarrollo sostenible.</p>	<p>Les interesa una visión de más largo plazo con una visión conciliada con las autoridades ambientales.</p> <p>Tiene gente capacitada y recursos para apoyar en la EAE y en su implementación. Se agrupan en dos entidades responsables como son ANDESCO y ACOLGEN quienes han promovido el desarrollo de la EAE como aliados estratégicos.</p>
15	Organizaciones no gubernamentales	Existen diversas ONGs que procuran velar por el desarrollo sostenible y los derechos humanos. Sus funciones pueden ser de apoyar en proyectos, compartir información relevante, hacer un llamado de atención sobre procesos entre otras.	Alta	Son fundamentales en temas de opinión pública.	<p>Les interesa apoyar en el proceso de la EAE para propiciar procesos de planificación ambiental y desarrollo sostenible.</p> <p>Cuentan con conocimiento de los temas de energía y medio ambiente. Algunas están promoviendo modelos más integrales de desarrollo.</p>

FICHA DESCRIPCIÓN AGENTES					
No.	Nombre del agente	Características básicas	Importancia con relación al sector eléctrico	Intereses /Conflictos	Sinergias
16	Expertos y Academia	En general son gente que han tenido diversos roles en el sector y que hoy están en otras funciones, con roles de asesoría o academia.	Alta	Ninguno	Cuentan con información importante para la EAE.
17	Sociedad Civil	Existen diversas comunidades organizadas en torno a proyectos de energía eléctrica que han jugado roles importantes en los procesos de participación pública.	media	La sociedad civil tiene diversos intereses, muchos de los cuales pueden ser para sacar provecho de los proyectos, mas no para favorecer la protección del ambiente.	La participación pública en Colombia está en la Constitución y juega un rol primordial en la toma de decisiones.

3 Análisis del marco de planificación de la generación y transmisión eléctrica

3.1 Antecedentes

El planeamiento de la expansión de la generación y transmisión del sector eléctrico colombiano ha sufrido cambios importantes en años recientes, a raíz del proceso de reestructuración que para dicho sector estableció el Gobierno Nacional en el año 1992, modificando aspectos de orden institucional, de regulación, de planeamiento, etc.

Antes de este proceso de cambio, la expansión de la generación y transmisión de energía eléctrica era definida por Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), empresa comercial del Estado, mediante un proceso de planeamiento centralizado, obligatorio y rígido. En este contexto, se definía una secuencia de proyectos de generación cuya energía permitiera atender la demanda nacional con un nivel de confiabilidad preestablecido y a un mínimo costo, para unas condiciones futuras determinadas.

El criterio del mínimo costo en la prestación del servicio de generación de energía se sustentaba en la preconcepción que los beneficios económicos para el país por contar con una adecuada prestación de los servicios de energía eléctrica superaban por mucho los costos de producción y en tal sentido, lo único que había que hacer era diseñar mecanismos para prestarlos a mínimo costo de producción.

Bajo esta óptica, se diseñaban cronogramas de expansión para unas condiciones futuras dadas (crecimiento de la demanda estimada, costo de los proyectos, períodos de construcción, condiciones financieras, etc.), las cuales nunca se presentaban (es más, los pronósticos se alejaron en gran medida de los valores reales por la gran varianza de todos estos parámetros) conllevando a planes de expansión bastante costosos, muy por encima lo que había sido presupuestado por el plan de mínimo costo de referencia.

Sin embargo, señalar en los últimos años de este esquema centralizado, los agentes planeadores del sector diseñaron metodologías y políticas para garantizar una expansión robusta y flexible, a las condiciones cambiantes del futuro, ya no se construía un cronograma de expansión rígido, sino adaptable y sólo se tomaban las decisiones estrictamente necesarias para no comprometer el abanico de posibles acciones futuras, de acuerdo a la información progresiva que se generaba en el sector; pero fue muy poco el tiempo en el que se mantuvo vigente este esquema flexible, robusto y centralizado para juzgar sus resultados, que además, se veía lastrado por las cargas acumuladas durante el anterior modelo de tipo rígido.

En el anterior esquema, y una vez definido el plan centralizado rígido, se distribuía entre las empresas del sector, de acuerdo con las necesidades futuras de energía

y potencia, en el área de prestación del servicio de cada una de ellas y durante el horizonte de estudio.

Los porcentajes asignados a cada empresa eran de obligatorio cumplimiento (ISA a suministrarla y la empresa regional a asumirla) y los costos asociados a su participación en cada proyecto del plan se cubrían mediante las compras obligatorias de la energía y la potencia suministradas por las plantas durante su vida útil.

La débil situación financiera de las empresas del sector en la década de los 80, consecuencia, entre otras razones, del rezago tarifario con respecto a los costos de prestación del servicio, llevó a éstas a incumplir con los compromisos adquiridos con ISA por la compra de la energía y potencia de los proyectos de la sociedad.

De otro lado, en la misma década se presentó una situación de sobreoferta de energía, ocasionada por una reducción en la tasa de crecimiento anual de la demanda con respecto a lo esperado.

Después de intentar resolver sin éxito los problemas del sector mediante acciones puramente financieras, el Gobierno y los responsables del sector comprendieron que la solución requerida era más de fondo, y que debía conllevar reformas tanto de tipo institucional como estructural.

Desde 1991 se tomaron medidas en este sentido que pueden resumirse en cinco grandes líneas de acción:

- Saneamiento financiero
- Reformas a la gestión de las empresas del sector eléctrico
- Racionalización del régimen tarifario y de subsidios
- Introducción de la competencia, al permitir la entrada de agentes públicos y privados
- Nuevo marco regulatorio y de control.

Como punto de partida de estos cambios debe considerarse el nuevo régimen de prestación de los servicios públicos domiciliarios que introdujo la Constitución de 1991, con principios tan importantes como:

- la participación del sector privado y de las comunidades en la prestación de los servicios,
- la clara asignación de las funciones de regulación y control en el Estado y,
- el establecimiento de las competencias de los distintos niveles de gobierno para asegurar la prestación de los servicios.

De esta manera, el nuevo marco regulatorio e institucional del sector eléctrico y el esquema de planeamiento de las inversiones del sector se ponían en línea con las

estrategias del gobierno: estímulo a la competencia, participación privada y la mejora en la eficiencia en la prestación del servicio de energía.

Por lo anterior, a partir de 1992 surgió un nuevo esquema de planeamiento, a partir del que se define un plan de expansión de referencia del sistema de generación-transmisión nacional, de cuya elaboración es responsable la UPME, y cuyos fundamentos son:

- **Indicativo:** porque debe suministrar información que oriente las decisiones de los inversionistas potenciales, permitiendo racionalizar las inversiones.
- **Flexible:** porque considera factores de incertidumbre sobre variables como la demanda, períodos de construcción de los proyectos, etc.
- **Dinámico:** porque no está compuesto por un cronograma rígido de proyectos sobre los cuales se pactan compromisos de largo plazo, sino que es un portafolio de alternativas, que exige una revisión continua para adaptarse a las condiciones futuras.
- **Menos vulnerable:** porque busca adaptar una estrategia de inversión que disminuya el riesgo ante eventos críticos, que en caso de presentarse pueden causar gran impacto.
- **Integral:** porque combina el conjunto de fuentes de energía de que dispone el país y porque debe propugnar por un uso eficiente de las mismas y tener coherencia con la política ambiental
- **Abierto:** porque permite la participación del sector privado.

A partir de este momento, en Colombia se dio un proceso de liberalización y desregulación del mercado de energía eléctrica, en donde el gobierno central, viene promoviendo la participación de agentes privados.

Por otro lado, deben también entenderse que cuando los agentes privados entran a invertir en el mercado de generación y transmisión eléctrica lo hacen con los objetivos empresariales e institucionales de la empresa privada, que se diferencian con los objetivos de la administración de lo público que debe realizar el Estado.

Cuando se gestiona un sector como el eléctrico, que hace un uso intensivo de recursos naturales, se convierte en fundamental la consideración de criterios que permitan integrar los objetivos de las políticas ambientales y de desarrollo social del país. Para ello, el Estado cuenta con el marco regulatorio del sector, que tiene como punto de partida esta planificación, donde se pueden integrar los criterios de la política socioeconómica, ambiental y de gestión integral de los recursos ambientales.

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) es un instrumento que puede resultar idóneo para mejorar la incorporación de las consideraciones ambientales durante la elaboración de actividades estratégicas (incluyendo políticas, planes y programas) y de esta forma contribuir efectivamente al logro de un desarrollo sostenible en Colombia.

El Gobierno ha reconocido la necesidad de contar con instrumentos de coordinación y planeación a nivel estratégico. En 2004, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) inició el desarrollo de una guía para la realización de EAE's en Colombia. Adicionalmente, el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 establece que es necesario fortalecer la gestión ambiental de algunos sectores, entre ellos el energético, en las etapas de planeación y desarrollo e identifica a la EAE como el mecanismo indicado para ello.

3.2 Mercado de Electricidad en Colombia – Visión General

Dejando de lado el marco centralizado se pasa a un esquema de mercado, y en donde el Estado se guarda las competencias de regulación, de control y de vigilancia. En este esquema, más que producirse un mercado de competencia perfecta, donde el precio es igual al costo marginal de producción, se viene presentando un mercado de naturaleza oligopólica, como era de esperar en un sector intensivo en capital, que limita la entrada de competidores, en el que las adiciones de nueva capacidad requieren un tiempo considerable y en un mercado de una naturaleza tan compleja por lo atípico del bien que comercializa, con relación a otros bienes.

La energía eléctrica es un producto peculiar, ya que:

- no puede ser almacenado con facilidad;
- debe ser transportado a través de sistemas coordinados de transmisión, que materializan restricciones en los procesos competitivos cuando se configuran congestiones en la red;
- se requiere un balance instantáneo entre oferta y demanda;
- puede producirse bajo tecnologías muy diversas, con costos de producción diferentes (el costo de los combustibles de las plantas térmicas es directo, mientras el valor del agua es inducido mediante el costo de oportunidad, a partir de los costos térmicos y de racionamiento evitados, calculados a través de modelos de despacho económico), etc.

La oferta y la demanda, en este tipo de mercados, presentan igualmente peculiaridades: una demanda pasiva sobre un servicio vital, lo que se traduce en una demanda altamente inelástica y una oferta con múltiples restricciones en su proceso de producción, particularmente si el sistema tiene un alto componente hidráulico y aún más si es un sistema filo de agua, esto es, de baja capacidad de regulación, características que se presentan en el sistema de generación colombiano, que lo hacen vulnerable ante eventos climáticos, como los derivados de fenómenos climáticos como el del Niño.

Estas propiedades físicas del bien energía eléctrica y su estructura empresarial, descritas previamente, dan como resultado un producto cuyo costo marginal de producción es de un régimen altamente cambiante y que, además, los costos de entrega también varían rápidamente. Esto se traduce en que el precio spot⁴ de la electricidad sea extremadamente volátil, incluso con relación a otros bienes energéticos, como son el petróleo y el gas (que han sido considerados en los mercados mundiales como altamente volátiles).

Por la naturaleza oligopólica de los mercados de energía eléctrica y por lo atípico del bien transado, como previamente se mencionó, hace que una de las mayores preocupaciones de los entes reguladores, y de la sociedad en general, que requiere que el servicio sea prestado de la manera eficiente, sea la posibilidad que algunos de los agentes al interior del mercado puedan tener una abierta habilidad en manipular o controlar el precio del mercado, fenómeno que se denomina en términos económicos como poder de mercado. Congruente con este análisis, los entes públicos deben contar con procedimientos y herramientas que les permitan acometer las tareas de vigilancia y control del mercado de forma oportuna y eficiente.

3.3 Marco Regulatorio del Sistema Eléctrico en Colombia

La legislación que fundamenta la transformación en la prestación de los servicios públicos domiciliarios aparece con la Constitución Política de Colombia de 1991 y, en concordancia con ésta, se promulgan La Ley de Servicios Públicos Domiciliarios (Ley 142 de 1994) y la Ley Eléctrica (Ley 143 de 1994), ésta establece el régimen de las actividades de generación, transmisión, interconexión, distribución y comercialización de energía, con el objeto de abastecer la demanda de electricidad bajo criterios económicos y de viabilidad financiera y asegurar una operación eficiente, segura y confiable de las actividades del sector. Para ello se creó la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), la cual diseñó, reglamentó e implementó el actual marco institucional y regulatorio del sector eléctrico colombiano.

A finales de 1994, la CREG emite las primeras resoluciones para el sector eléctrico aplicables a las actividades de: Generación (Resolución CREG 055 de 1994), Transmisión (resoluciones CREG 001 y 002 de 1994), Distribución (resolución CREG 003 de 1994) y Comercialización (resolución CREG 054 de 1994).

Separando los negocios del sector, el gobierno pretendía romper la integración vertical en la industria eléctrica, principalmente las actividades de generación y distribución. Para motivar esta separación, se creó la actividad de comercialización

⁴ El precio spot o precio corriente de un producto, de un bono o de una divisa es el precio que es pactado para transacciones (compras o ventas) de manera inmediata. Este precio es lo contrario al precio futuro o forward price, donde los contratos se realizan ahora, pero la transacción y el pago ocurrirán en una fecha posterior.

con el fin de evitar transferencias o subsidios entre las dos anteriores, entendiéndose ésta, como la actividad consistente en la compra de energía eléctrica en el mercado mayorista y su venta a otros agentes del mercado o a los usuarios finales regulados y no regulados. Por lo anterior se estableció que las empresas que a la fecha de promulgación de la Ley 143 de 1994 se encontraran integradas verticalmente, lo podrían seguir estando siempre y cuando llevaran contabilidades separadas. Desde estas primeras regulaciones se han dado otras que complementan los diferentes negocios del Sector Eléctrico Colombiano.

También se procuró la segmentación del mercado, de esta manera, el mercado de generación del sector eléctrico se separó en dos segmentos: el mercado regulado y el no regulado. La Resolución CREG 131 de 1998 establece los límites de potencia o energía mensuales para que un usuario pueda contratar el suministro de energía en el mercado competitivo en alguno de estos segmentos, así:

- Mercado entre generadores y comercializadores: **Mercado de Energía Mayorista (MEM):** La Ley 143 de 1994 crea el “Mercado de Energía Mayorista” (MEM) que lo definió como: “El mercado de grandes bloques de energía eléctrica, en el cual generadores y comercializadores venden y compran energía y potencia en el Sistema Interconectado Nacional, con sujeción al Reglamento de Operación”. Su funcionamiento está fundamentado en la existencia de una bolsa de energía, donde se realizan intercambios comerciales definidos en un mercado con resolución horaria y un operador central del Sistema Interconectado Nacional (SIN), denominado Centro Nacional de Despacho (CND).
- **Mercado entre comercializadores y usuarios,** hay dos tipos:
 - **Mercado regulado entre:** Mercado de energía eléctrica en el que participan los clientes o usuarios industriales, comerciales y residenciales con demandas de potencia inferiores a 0.1 MW. Son abastecidos únicamente por los distribuidores quienes compran a los comercializadores según requerimientos. Las tarifas de este mercado se determinan mediante fórmulas tarifarias establecidas en resoluciones emitidas por la CREG.
 - **Mercado No-regulado o Grandes Clientes:** Mercado de energía eléctrica en el que participan los clientes con una demanda de potencia igual o superior a 0.1 MW o un consumo mensual mínimo de energía de 55 MWh. Son abastecidos por comercializadores y generadores, los cuales negocian libremente los precios y las cantidades de electricidad.

3.3.1 Mercado de Energía Mayorista - Estructura Comercial del Mercado de Electricidad en Colombia

Las principales reglas de juego del MEM fueron desarrolladas por la CREG que, en uso de las atribuciones asignadas por ley, expidió la resolución CREG 024 de 1995, donde reglamentó sus aspectos comerciales en el SIN y la resolución CREG 025 de 1995 que reglamentó la operación y funcionamiento de este mercado.

Están obligados a participar en el MEM todas las plantas o unidades de generación conectadas al SIN, con una capacidad mayor o igual a 20 MW. Así mismo, todos los comercializadores que atienden a usuarios finales conectados al SIN, quienes representan las demandas de éstos.

Se entiende por estructura comercial de un agente generador comercializador de un mercado de energía eléctrica, como los diferentes mecanismos que tiene a la mano para la compra o venta del bien energía eléctrica, tanto en el corto como en el largo plazo. Pero teniendo presente que compra o venta no solamente debe entenderse en términos de comercialización física, sino también en términos netamente financieros, asociados a muy diversos productos en el terreno de la gestión del riesgo vía productos derivados.

3.3.1.1 Mecanismos de transacciones de energía entre productores y comercializadores

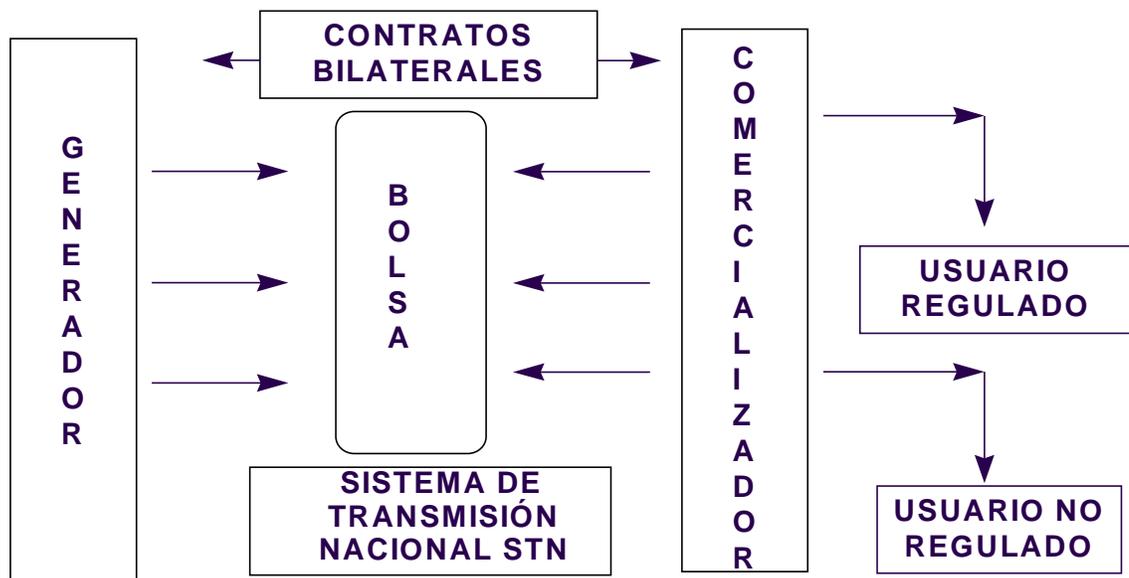
Las transacciones realizadas entre generadores y comercializadores, se efectúan mediante dos mecanismos:

- Contratos bilaterales para la compra de energía entre generadores y comercializadores, que deben contener procedimientos claros para determinar hora a hora, las cantidades de energía exigibles y el precio respectivo, durante su vigencia. No hay restricción sobre el volumen que un agente generador o comercializador puede comprometer en contratos bilaterales;
- La Bolsa de Energía es un sistema mediante el cual se vende y compra energía en el corto plazo (hora a hora), basado en la libre competencia de oferta y demanda, entre generadores y comercializadores. Pretende dar señales de eficiencia económica en el corto plazo, lo cual significa que los recursos de generación ofrecidos para cubrir la demanda se despachan de menor a mayor precio, siendo el último despachado, el que define el costo marginal de las transacciones. El Precio de Bolsa (o del mercado), es fijado por la planta más costosa – en orden de mérito – que se requiere para satisfacer la totalidad de la demanda, esto es bajo un esquema marginalista. Así, los generadores con costos variables más bajos que el Precio de Bolsa, obtienen ingresos que les permiten cubrir esos costos y producir excedentes para remunerar su inversión y demás costos fijos.

Desde el 20 de julio de 1995, fecha en que entró en operación la bolsa de energía en Colombia, hasta el 31 de diciembre de 1996, no había un piso

inferior en el precio de la bolsa, pudiendo en algunos casos y para algunas horas llegar este a ser cero. A partir del 1 de enero de 1997 se fijó un precio mínimo de la energía negociada en la Bolsa.

Ilustración 4. Esquema de regulación del sector eléctrico



Fuente: Elaboración propia

A través de la Bolsa de Energía se manifiesta en toda su magnitud la competencia entre empresas generadoras, pues como ya se indicó, en ésta se efectúan transacciones de corto plazo, hora a hora, por cantidades y precios determinados por la oferta y la demanda, cumpliendo con las reglas comerciales establecidas en el reglamento de operación.

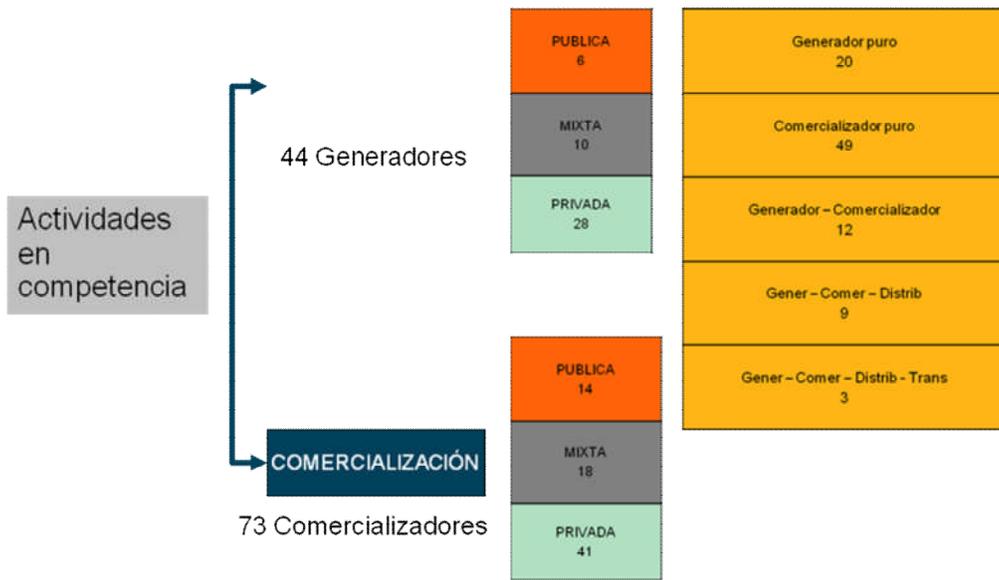
Los precios de oferta de los generadores se constituyen en la variable básica del mercado, a continuación se presentan los principales elementos que intervienen en su formación. Los generadores que participan en el MEM deben presentar ofertas de precio de sus recursos a nivel diario y disponibilidades horarias en la bolsa de energía, al Centro Nacional de Despacho (CND), de sus unidades de generación, para cada hora del día siguiente, reflejando los costos variables de generación en los que esperan incurrir, teniendo en cuenta:

- Para las plantas termoeléctricas: el costo incremental de administración, operación y mantenimiento, los costos de arranque y parada y la eficiencia térmica de la planta, sin tener en cuenta los costos fijos de éstas.
- Para las plantas hidroeléctricas: los costos de oportunidad (valor del agua), valorado de acuerdo al beneficio económico futuro de la empresa. Para las plantas hidroeléctricas, en lugar del costo de combustible, se considera el costo de oportunidad del agua, el cual está asociado a los costos térmicos y

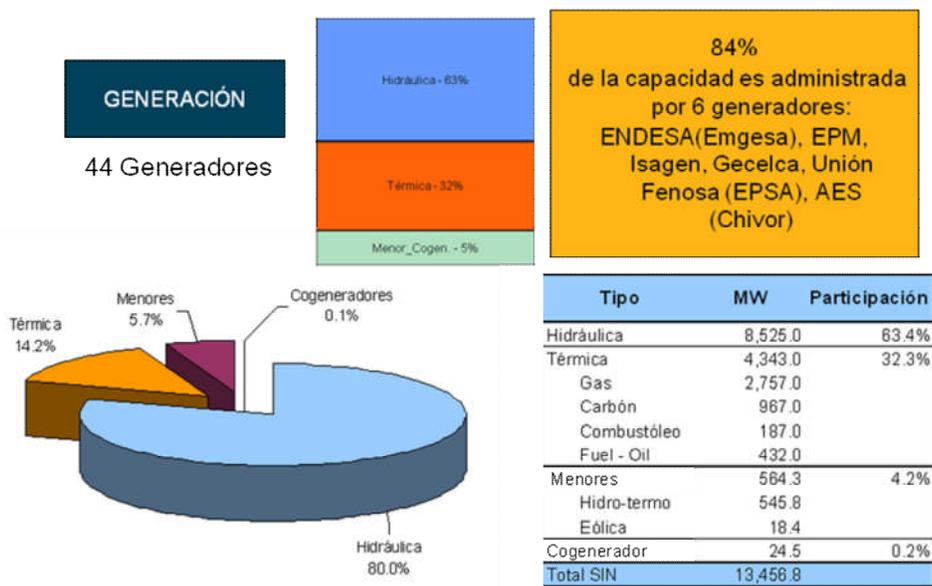
racionamientos evitados en el futuro. Para ello, las empresas deberían tener herramientas adecuadas, que les permitiera valorar los recursos hídricos almacenables en un contexto de mercado. Por el momento la mayoría de empresas del sector siguen utilizando metodologías de mínimo costo para el sistema como un todo, porque no se dispone de otras metodologías de valoración del agua. Sin embargo, es menester precisar que algunas empresas vienen desarrollando herramientas metodológicas de mercado, en donde el uso de los recursos está asociado a la maximización de sus beneficios individuales.

Se muestra mediante un esquema la composición de la oferta de electricidad, véase la Ilustración 5. De ésta se desprende dos hechos importantes, en primer lugar que a pesar que se cuente con un número apreciable de generadores y comercializadores, el 84% de la capacidad se concentra en ocho generadores, lo cual se traduce a que se está ante un mercado de características oligopólicas, donde el precio se aleja de la estructura de costos marginales.

Ilustración 5. Composición de la oferta de electricidad



Capacidad



Fuente: XM

Sin considerar el cargo por confiabilidad, se puede señalar que los contratos bilaterales del largo plazo son del orden 71%, mientras que por la Bolsa se negocia alrededor del 29%. En consecuencia, los contratos de largo plazo conforman el mayor rubro en las transacciones del mercado de energía mayorista.

Se precisa que este comportamiento es típico en el mercado colombiano a lo largo de casi toda su historia, dado que los agentes prefieren gestionar sus riesgos a

través de contratos bilaterales y no entrar en el juego de Bolsa. Claro está que este aprendizaje no fue gratuito, ya que cuando comenzó a operar mercado de energía en el año 1994, los agentes se centraron en la Bolsa y no en contratos; y solamente cuando el precio spot se disparó, fue cuando vieron la real necesidad de gestionar el riesgo de precio futuro.

Los contratos bilaterales, que actualmente utilizan los agentes, son contratos no estandarizados negociados sobre el mostrador a mediano plazo. Estos contratos, por ser hechos a la medida, tienen la ventaja de minimizar el riesgo de base en sus dos componentes que son:

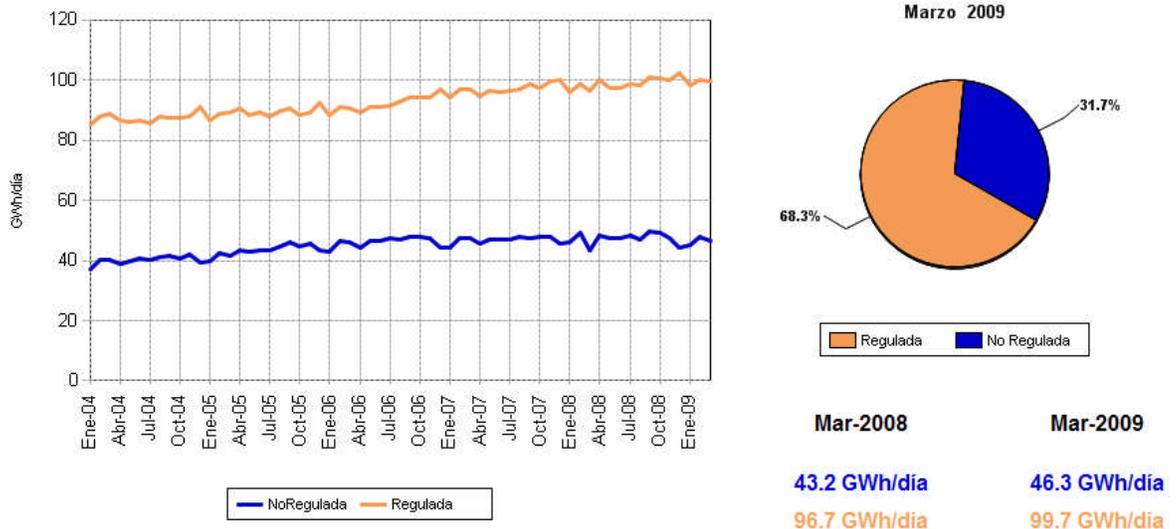
- diferencias en el plazo a cubrir
- la expiración de la cobertura y diferencias en la naturaleza o calidad del subyacente.

Sin embargo, el riesgo de crédito originado en el incumplimiento de alguna de las partes permanece latente – y en ocasiones se manifiesta, por supuesto. Otros elementos importantes alrededor de ellos son los siguientes: el proceso de negociación se toma varios meses, y deben ser registrados ante el Administrador del mercado de energía mayorista. Otra característica importante, de estos contratos bilaterales, es que el 60% de las cantidades negociadas se realiza mediante subasta de sobre cerrado, lo que le otorga cierta transparencia.

3.3.2 Mercado de Energía Minorista. Mercado regulado y no regulado

En primer lugar, el MOR (Mercado Organizado Regulado) está destinado a satisfacer la demanda regulada. La CREG definió un esquema de subastas para la asignación de dicha energía, con base a una proyección de demanda de la UPME. Este mercado ya corresponde a un mercado estandarizado y con las correspondientes garantías. Para entender la importancia de este mercado basta decir que la demanda regulada, a marzo del 2009, corresponde a 68,3% del mercado total, tal como se ilustra a continuación.

Ilustración 6. Demandad del MOR



Fuente: xM

El objetivo del MOR es diseñar y reglamentar la contratación eficiente de energía para demanda regulada de tal manera que se cierre la brecha de precios entre el mercado regulado y no regulado. El MOR debe funcionar bajo las siguientes directrices:

- Eficiencia Económica: Precios eficientes y bajos costos de transacción.
- Suficiencia Financiera: Recuperación costos eficientes
- Estabilidad: Cobertura a las variaciones de precios de bolsa.
- Neutralidad: Igualdad de condiciones para participantes con riesgos similares
- Transparencia: Esquema explícito, público, garantía de participación.
- Simplicidad: Fácil comprensión, aplicación y control.
- Exigibilidad: Cumplimiento de obligaciones.
- Consistencia: Articulación con los mercados de contratos de corto plazo y de confiabilidad.

Este mercado comercializará un producto estandarizado de tipo financiero, bajo la modalidad de pague lo contratado, con las siguientes características

- Tamaño 1 MWh-día
- Periodo de planeación: 12 meses
- Duración: 1 año
- Distribución horaria de la curva de carga del SIN

- Periodo de planeación: 1 año.

Esta demanda será contratada mediante un procedimiento de subasta, con las siguientes características:

- 4 subastas al año
- En cada una se subasta $\frac{1}{4}$ demanda objetivo
- Será una subasta de Reloj descendente
- Participación: Obligatoria: comprador - demanda regulada, Voluntaria: vendedor Generador
- Curva de demanda agregada

En segundo lugar, está en puertas de iniciarse el Mercado de Derivados financieros sobre diferentes subyacentes Energéticos, denominado DERIVEX, que es la unión del Sector Eléctrico y el Sector Financiero y Bursátil. Este mercado, se recalca es netamente financiero y tiene como objetivo básico gestionar los riesgos financieros de los agentes. Este es también, es un mercado estandarizado y con garantías, que se pretende que sean moderadas, como es lo usual en los mercados internacionales estandarizados de derivados. Esto es solo para el mercado regulado.

3.4 Planeamiento de la expansión de la generación en Colombia

Mediante el Decreto 2119 del 29 de diciembre de 1992, se transformó a la Comisión Nacional de Energía en la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME - dándole la calidad de Organismo con carácter de Unidad Administrativa Especial. Con la promulgación de la Ley 143 de 1994, se complementó lo relacionado a la naturaleza jurídica, funciones, autonomía, funcionamiento, recursos presupuestales y régimen de personal.

De acuerdo con sus funciones de Ley, la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME debe elaborar el Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional de tal forma que los “planes para atender la demanda sean lo suficientemente flexibles para que se adapten a los cambios que determinen las condiciones técnicas, económicas, financieras y ambientales; que cumplan con los requerimientos de calidad, confiabilidad y seguridad determinados por el Ministerio de Minas y Energía; que los proyectos propuestos sean técnica, ambiental y económicamente viables y que la demanda sea satisfecha atendiendo a criterios de uso eficiente de los recursos energéticos”.

En la descripción metodológica del plan de expansión de generación, se presentará inicialmente, de una manera breve, como era la estructura metodológica de la expansión en generación Colombia en el esquema centralizado, con el objeto de mostrar similitudes y diferencias con el plan indicativo de la UPME, que servirán de base para mostrar las eventuales problemáticas o retos cuando se acomete un plan de expansión en un ambiente de mercado, que tenga como una de sus directrices el uso eficiente e integral de

los recursos energéticos y que además, tenga en consideración de manera explícita elementos ambientales. Igualmente, se hará una descripción breve de las metodologías SUPER-OLADE-BID, para el planeamiento de la expansión; las cuales aun hoy, están disponibles en la UPME. Posteriormente, se mostrará algunos delineamientos del plan Energético Nacional y finalmente la estructura metodológica del plan indicativo de la UPME.

3.4.1 Presentación General del esquema centralizado de planificación

Durante el periodo el que estaba vigente el esquema centralizado, donde el plan de expansión era obligatorio, se contaban con una metodologías denominadas de mediano plazo que tenían como objetivo fundamental, la de definir los programas de construcción de centrales de generación y de las líneas de transmisión en un horizonte hasta de 15 años. Las metodologías contemplaban un método de análisis que permitía la formulación de planes alternativos de expansión con base en el catálogo de proyectos, de tal manera que se cumplieran determinados criterios de confiabilidad en el suministro de la demanda tanto en energía como en potencia y que cumplieran restricciones de muy diversa índole: ambientales, financieras, composición tecnológica, socioeconómicas, etc.; y en donde era una tarea fundamental, los análisis de vulnerabilidad del sistema como un todo, asociados a la composición tecnológica del mismo.

Los modelos permitían analizar en detalle los aspectos operativos de las diferentes alternativas de expansión, mediante herramientas de optimización y simulación, que inferían las políticas óptimas de operación a mínimo costo de los diferentes recursos con que contaba cada posible alternativa de expansión, en el horizonte de estudio. De manera concreta, determinaban las reglas óptimas de operación, a lo largo del horizonte de estudio, de tal forma que se minimizara el valor esperado del valor presente de los costos de operación del sistema, los costos de combustible y los costos de racionamiento.

Por medio de simulación, y con la utilización de las reglas de operación derivadas del proceso de optimización, se hallaban los costos anuales de operación del sistema para una configuración y una demanda dada.

La hidrología se representaba mediante un modelo de generación sintética multivariado de caudales, que preservaba, con relación a la serie histórica, la media, la varianza y la estructura de correlaciones espacio-temporales hasta de rezago uno y, con base en dicho modelo, se generaban un gran número de realizaciones hidrológicas, con las cuales se simulaba la operación del sistema a partir de las reglas óptimas encontradas en la etapa de optimización. Tras la identificación de las secuencias que cumplían los criterios de confiabilidad en el suministro de la demanda, se pasaba a la evaluación y comparación económica de estas secuencias.

El análisis de las secuencias alternativas de expansión se realizaba calculando el valor comparativo de los costos totales, incluyendo costos de inversión, gastos de

operación, mantenimiento, combustible y racionamiento y, adicionalmente de manera externa, se realizaba una evaluación ambiental de alternativas.

Los costos de inversión correspondían a los desembolsos de cada uno de los proyectos de generación desagregados en moneda local y moneda extranjera.

Los costos de racionamiento en el horizonte de análisis, para cada secuencia, se determinaban a partir de la simulación de la operación del sistema y su valoración estaba definida por una curva construida con información de los costos económicos del racionamiento para el sistema nacional. Funcionalmente, el racionamiento se modelaba dentro de las metodologías de planeamiento como plantas térmicas, donde la térmica más cara era menos costosa que el primer bloque de costo de racionamiento, lo cual conllevaba que se genera al completo con las plantas térmicas antes de tocar el primer escalón de racionamiento.

Los costos de la generación térmica se inferían igualmente a partir de los resultados de la operación a mínimo costo, a lo largo del horizonte de planeamiento. A partir de la simulación se infería el costo esperado de racionamiento y otra serie de indicadores en torno a las plantas térmicas.

Ahora como las diferentes secuencias alternativas de expansión no eran completamente comparables, debido a que la vida útil de los proyectos se prolonga mucho más allá del horizonte de expansión y a que los paquetes de proyectos que conforman las secuencias tenían diferentes niveles de demanda atendible, se introducía una corrección terminal que refleja la situación de las alternativas en el horizonte posterior al de expansión.

La corrección terminal utilizada tenía dos grandes componentes: el ahorro en costos futuros y los costos futuros adicionales. Las secuencias ajustadas eran evaluadas mediante el método del valor presente de los costos de inversión, operación (combustibles y racionamiento), administración y mantenimiento, considerando las debidas correcciones terminales que eliminan los desequilibrios entre las alternativas al final del período de evaluación.

En el esquema actual de mercado, como se anotó previamente, la expansión de la generación en Colombia es indicativa, puesto que los agentes generadores son libres de escoger cualquier proyecto de generación que cumpla con los requisitos que exige la normatividad colombiana, como puede ser la viabilidad ambiental.

Es pertinente, precisar, que desde la perspectiva económica del mercado, el plan indicativo de la UPME debe dar a los agentes actuales o potenciales señales económicas de largo plazo. Esta señal debe ser clara y sobre todo confiable, para que los agentes la utilicen en su proceso de toma de decisiones. De no ser así, los agentes no contarán con esta información estratégica, a la hora de tomar decisiones de inversión en generación. Igualmente, desde la perspectiva del país, debe garantizar que se está haciendo un uso eficiente de los recursos energéticos, que se está promoviendo el uso amplio de tecnologías de generación, en el objetivo de que el sistema sea lo menos vulnerable ante eventos críticos de larga

duración, como puede ser el fenómeno del niño, y que adicionalmente tengan incorporado explícitamente el tema ambiental.

En este ámbito es un gran reto realizar un plan de expansión que tenga como una de sus directrices el uso eficiente e integral de los recursos energéticos y que además, tenga en consideración de manera explícita elementos ambientales, por varias razones:

1. En primer lugar, no existe una normalización de los proyectos, hecho que si existía en el esquema centralizado, que posibilite un uso óptimo de los recursos. Esta falta de normalización puede conducir a que un agente generador no diseñe un proyecto hidráulico para las condiciones óptimas de la explotación del recurso, sino para las condiciones imperantes en el momento en el mercado, en perjuicio de las generaciones futuras, y lo que es más grave aún, que no se realice una optimización de los recursos a nivel de cuenca, generando grandes pérdidas para el país. El reto en consecuencia es el desarrollo de los recursos hidroeléctricos, desde la perspectiva de la optimización de la cuenca, en el cual está inmerso
2. En segundo lugar, el agente generador que solo considera la maximización de los beneficios monetarios puede centrarse en un solo tipo de proyectos, por ejemplo hidráulicos, sin mirar criterios de vulnerabilidad del sistema como un todo. El reto es, propender por contar con un amplio abanico de tecnologías, que disminuyan la vulnerabilidad del sistema.
3. En tercer lugar, de no ser lo más eficiente, desde el punto de vista financiero, el inversor privado no acometerá proyectos encaminados en la búsqueda de fuentes no convencionales de generación de electricidad, como podrían ser tecnologías que aprovechan fuentes de energía renovables (geotérmica, solar, eólica, biomasa), etc. El reto, es contar con mecanismos que permitan el uso de fuentes no convencionales de generación.
4. Que los agentes cuando inscriban los proyectos para participar en las subastas de cargo por confiabilidad, que es realmente el mecanismo que está definiendo la expansión en generación en Colombia, tengan en cuenta la señal de largo plazo, del plan indicativo de la UPME.

Bajo estos enormes retos, en la planeación indicativa, sin lugar a dudas se debe propender a que estos interesantes particulares de los inversores no estén en contravía con los intereses nacionales, bajo la directriz de que la planificación responsable de todo sector productivo debe realizarse dentro de marcos y criterios que sean coherentes e integren los objetivos de las políticas ambientales y de desarrollo sostenible de Colombia.

A continuación, se describe el proceso de la expansión de la generación en Colombia, se muestra la matriz de recursos energéticos con que cuenta el país para llevar a cabo la expansión de la generación y se analizan los diferentes

incentivos que tienen los agentes para llevar dicha tarea, que se enmarca en el cargo por confiabilidad.

3.4.1.1 Metodologías SUPER-OLADE-BID

SUPER es un producto desarrollado, en la década de los 90 del siglo pasado, por OLADE y sus miembros, con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El modelo está compuesto por siete módulos, cada uno de los cuales desempeña tareas específicas en el proceso de la obtención y análisis de un plan óptimo de expansión.

1. Módulo de Control: clasifica la información de entrada y salida en estudios y casos, asegurando el almacenamiento ordenado de los datos y resultados en el disco duro de la computadora; y permite el acceso a los demás módulos del modelo.
2. Módulo de Demanda (MODDEM): con base en datos históricos de carga horaria, modela las curvas de demanda para el período de estudio, predespacha los recursos no optimizables y simula el efecto de los programas de conservación de energía y administración de carga (CEAC); y realiza el análisis económico de los programas CEAC.
3. Módulo Hidrológico (MODHID): reconstruye caudales naturales con base en los registros de operación de los embalses; rellena información histórica no disponible en las estadísticas de caudales de las cuencas hidrológicas, genera series sintéticas de caudales y escenarios hidrológicos; y calcula las energías media generable y firme de los aprovechamientos hidroeléctricos.
4. Módulo de Planificación bajo incertidumbre (MODPIN): encuentra las estrategias de inversión de menor riesgo bajo condiciones de incertidumbre, en variables como la demanda, hidrología, costos de combustibles y períodos de construcción de los proyectos; tiene capacidad para analizar varios sistemas hidrotérmicos interconectados.
5. Módulo Hidrotérmico (MODDHT): determina la operación óptima de sistemas hidrotérmicos interconectados; encuentra los costos marginales de generación, el volumen de combustibles utilizados, el flujo de energía en las interconexiones y construye el balance mensual de energía generada.
6. Módulo Financiero (MODFIN): realiza el análisis financiero de los planes de expansión; y produce los estados financieros básicos: resultados de operación, fuentes y usos de fondos, balance de situación, etc.
7. Módulo Ambiental (MODAMB): realiza el análisis ambiental de los planes de expansión, utilizando una función con 4 objetivos: impacto en el medio físico-biótico, población desplazada, costos regionales y beneficios regionales.

3.4.2 Plan Energético Nacional

El Plan Energético Nacional es la política global que integra los diferentes energéticos que se le aplican a todos y cada uno de los diferentes energéticos que constituyen la demanda en Colombia, que debe materializarse en hechos concretos, como es la de garantizar la integralidad de la cobertura energética dentro de criterios de eficiencia energética, y de eficiencia financiera.

El Plan Energético Nacional tiene unos delineamientos concretos, dentro de la lógica subyacente de las políticas energéticas colombianas:

- Minimizar la participación del Estado en las actividades productivas.
- Utilización de mecanismos de mercado e introducción de la competencia en todos los energéticos.
- Integralidad en la definición de las políticas, dándole una visión de conjunto a todo el sector.
- Eficiencia en la asignación de los recursos.
- Suficiencia energética.
- Sostenibilidad en el desarrollo del sector.
- Contribución del sector al desarrollo científico y tecnológico.
- Garantizar la integralidad de la cobertura energética.

Dentro de las políticas macro del sector energético, plasmadas en el Plan Energético Nacional, debe definirse el plan indicativo de generación y transmisión de la UPME.

3.4.3 Algunos elementos metodológicos del plan indicativo

A partir de las premisas filosóficas ya enumeradas del plan indicativo de la UPME, se debe adicionar que los proyectos de generación deben tener un promotor, el cual inscribe los proyectos ante la UPME.

En la actualidad el registro de proyectos de generación tiene una capacidad inscrita de 13,545.8 MW de los cuales 7,685.5 MW corresponden a proyectos hidráulicos con capacidad mayor o igual a 20 MW, 2,884.6 a proyectos de carbón mineral, 2,520.5 MW a proyectos de gas natural, 305 MW a proyectos de fuel oil, 70.4 MW a proyectos hidráulicos con capacidad menor a 20 MW, 44.9 MW a proyectos de cogeneración y 20 MW a proyectos eólicos⁵.

Una vez cumplidas ciertas condiciones, los proyectos pueden inscribirse para participar en las subastas de cargo por confiabilidad, aunque pudiera no participar.

⁵ Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2009-2023

Sin embargo desde la racionalidad económica no tiene sentido no participar en la subasta, ya que éste es un incentivo que da la regulación y que paga la demanda. En este punto es menester resaltar un hecho importante, antes de que un proyecto llegue a esta fase y obtenga el cargo por confiabilidad, en el cual se comprometerá a entregar unos recursos firmes a partir de una fecha determinada, so pena de pagar unas grandes multas, debería llegar con los menores riesgos y en tal sentido, aunque el proyecto tenga una factibilidad técnica-económica terminada, debería contar también con un diagnóstico ambiental de alternativas, y no como ha pasado en las recientes subastas del cargo, donde algunos de los proyectos no contaban con ellas⁶.

Con base al catalogo de proyectos con que cuenta la UPME, se realiza el plan de expansión indicativo, considerando, por así decirlo, dos horizontes.

Un primer horizonte, en donde tiene en cuenta los proyectos a los cuales se les ha asignado un cargo por confiabilidad y, por tanto, tienen unos compromisos legales de entrada, en fechas ya especificadas y de existir faltantes los cubre con recursos que tiene en el catalogo de proyectos. Es pertinente precisar que no tendría sentido no respetar estos proyectos en las fechas comprometidas para atender la demanda porque de no hacerlo estarían incumpliendo un contrato legal, que especifica multas que son de un monto bastante considerable.

Un segundo horizonte, en donde la UPME puede considerar diferentes alternativas de expansión de acuerdo al catálogo de proyectos con que cuenta. En este horizonte, es donde la UPME puede jugar con completa libertad. Lo importante sería que para subastas futuras los agentes tengan en cuenta esta señal de largo plazo, para lo que sería necesario que el PERGT debe dar una señal confiable a los inversionistas.

En todos los análisis, la UPME debe realizar diferentes hipótesis de partida sobre variables, como: la proyección de demanda de energía y potencia, la fecha de entrada en operación de los diferentes proyectos, de acuerdo con la información suministrada por los diferentes promotores, interconexiones internacionales, proyección de precios de gas natural, carbón mineral, fuel oil número 2 y 6 y jet fuel, etc.

Finalmente, es importante destacar que la herramienta utilizada para los análisis energéticos, del plan indicativo, es el modelo MPODE, para los demás países, SDDP, desarrollado por el consultor Brasileño Mario Pereira, que utiliza el algoritmo de descomposición de Benders estocástico en el tiempo (mal denominada programación dinámica dual estocástica), el cual produce o diseña la operación de mínimo costo de los proyectos existentes y de los nuevos proyectos (expansión) que se colocan en fechas determinadas futuras (no hace

⁶ ibidem

ordenamiento de proyectos). Pero de manera concreta el MPODE no es una herramienta de expansión porque no encuentra la secuencia óptima de proyectos, es tan solo un modelo de despacho que entrega la operación óptima para una secuencia ya dada, esto es, se le debe entregar el plan de expansión, en donde los proyectos no necesariamente están normalizados. En tal sentido, sería importante que la UPME complemente sus estudios con otro tipo de modelos matemáticos, por ejemplo las denominadas metodologías utilizadas en el anterior modelo, SUPER-OLADE-BID, que están más acordes al problema que tiene la planeación indicativa.

3.4.4 El cargo por confiabilidad

A continuación se describe de manera resumida el cargo por confiabilidad, por ser el mecanismo que realmente está definiendo la expansión de la generación en Colombia.

La resolución CREG 071 de 2006 aprobó la nueva metodología para la remuneración del cargo de confiabilidad a los generadores del Mercado de Energía Mayorista Colombiano. Esta regulación que remunera los activos de generación eléctrica tiene un período de transición de tres años (2007 – 2009), en donde el cargo se asignará administrativamente a prorrata de la energía firme definida para cada generador. En esta transición el precio asignado fue de 13.045 USD/MWh.

A partir de noviembre de 2009, el cargo por confiabilidad ha sido asignado bajo un esquema de mercado mediante subastas de energía firme para las cuales los generadores ofertarán el valor de la prima que cubra las obligaciones contraídas con la demanda. El valor del cargo de confiabilidad será el que resulte de esta subasta.

El Precio de Bolsa será siempre superior al Costo de Energía Equivalente (CEE), que es un precio de base. Cuando el Precio de Oferta de un Generador sea inferior al CEE, se asumirá como Precio de Oferta el correspondiente al Precio de Oferta más alto reportado para la hora respectiva más 1 \$/MWh.

El sector eléctrico colombiano propició un importante cambio en la actividad de generación, en donde se dio el proceso de consolidación a la expansión futura del sistema a través de la aplicación del cargo por confiabilidad, con el cual se garantiza parte de la atención de la demanda de energía del país en el corto, mediano y largo plazo⁷.

En primer lugar el hecho que exista este instrumento de mercado para incentivar la expansión en la generación, que no existe en otro tipo de mercados, indica lo atípico de los mercados de electricidad.

⁷ Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2009-2023

El cargo de confiabilidad se justifica en los mercados de electricidad porque los procesos de inversión son de larga maduración e además intensivos en capital, que en unión de lo atípico del bien que se transa (previamente se enumeraron estas características), conducen a que el precio spot, no proporcionan una señal económica en el largo plazo.

Esto es aun más evidente si el sistema tiene una gran componente hidráulico y más si es filo de agua como el colombiano, que conducen a altas volatilidades de los precios, asociados a las condiciones hidrológicas (precio spot bajo por largos períodos de tiempo: fenómeno La Niña, precio spot demasiado alto en cortos períodos: el Niño), esto es, el “Ruido” hidrológico distorsiona la correcta señal de precios. Esta volatilidad de precios dificulta a los agentes saber el momento adecuado para construir nueva capacidad. Además en los sistemas mayormente hidráulicos se hace necesario un requerimiento de un cierto grado de sobre-instalación, debido a que las fallas en estos sistemas, se presentan primordialmente por energía y no por potencia, lo que hacen que sean de larga duración.

Toda esta complejidad se contrapone a que la electricidad debe ser considerada como un bien esencial: la connotación de servicio público motiva la concepción, por parte del consumidor, de que la confiabilidad es un “derecho” al que debe acceder, más que un servicio que deba adquirir, lo que genera intolerancia hacia el racionamiento.

Lo que se busca con el cargo por confiabilidad, en últimas, es disminuir el riesgo ocasionado por la alta volatilidad del precio en la bolsa de energía, remunerar los recursos de generación que den firmeza al sistema y que sean respaldo en situaciones críticas de hidrología y por sobre todo incentivar la inversión en capacidad de generación que permita alcanzar mayor firmeza del sistema, independiente de su tecnología.

Para alcanzar estos objetivos la regulación propuso un esquema de mercado donde interactúan la oferta y la demanda; donde la demanda paga un seguro de manera continua por tener un recurso en condiciones de alta firmeza, en otras palabras un seguro contra la incertidumbre de la oferta real de energía y, la oferta, que es la generación, entrega una energía firme cuando la demanda lo requiera.

El esquema que se seleccionó para entregar los recursos pagados por la demanda fue un esquema de mercado, básicamente es un esquema de subasta, donde los agentes con intención de invertir en proyectos de generación interactúan y compiten por colocar recursos de generación. La subasta seleccionada es de tipo holandesa, en la cual se arranca con un precio considerablemente alto, en donde todos los agentes generadores están dispuestos a participar y como consecuencia existe una sobreoferta de energía firme. A través de varias rondas se va bajando el precio lo que conlleva a que paulatinamente se vayan retirando agentes, probablemente con recursos más costosos o con menos tolerancia al riesgo. Este proceso se continúa hasta que la oferta de recursos coincida con la demanda objetivo definida para la subasta, por

parte de CREG. El precio de esta ronda configurará el cargo por confiabilidad para esas generadoras.

Fruto del mecanismo de subasta, se establece una obligación al agente que debe generar, de acuerdo con el despacho ideal, una cantidad diaria de energía durante el período de vigencia de la obligación, cuando el precio de Bolsa supere el Precio de Escasez, que es el umbral superior del precio, que se establece como seguro para el comprador. Esta cantidad de energía corresponde a la programación de generación horaria resultante del Despacho Ideal hasta una cantidad igual a la asignación hecha en la Subasta. Este despacho ideal es el que se da sin restricciones.

3.4.4.1 Experiencias de las primeras subastas de energía firme en Colombia

El 6 de mayo de 2008 se dio inicio a la primera subasta de Energía Firme de Colombia, que garantizaba una energía firme de 65.87 TWh - año a partir de 2012. Los nuevos proyectos asignados con la subasta son: Amoyá (78 MW), Gecelca 3 (150 MW) y Termocol (201 MW).

Una segunda asignación se realizó en junio 13 de 2008, para plantas de generación que entrarán en operación progresivamente desde diciembre de 2014 hasta 2019: El Quimbo (396 MW), Cucuana (60 MW), Porce IV (400 MW), Miel II (135.2 MW), Pescadero Ituango (1200 MW) y Sogamoso (800 MW).

Con base en este mecanismo se ha logrado que los agentes generadores existentes y nuevos agreguen los recursos que son necesarios, de acuerdo a las proyecciones de demanda de la UPME, en un proceso que hasta la fecha parece bastante eficiente.

Más sin embargo, surgen los siguientes interrogantes y preocupaciones:

- **Uso de integral de los recursos:** Si se mira el resultado de la segunda subasta todos los recursos asignados para cargo por confiabilidad son hidráulicos, tal como se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Recursos asignados por cargo por confiabilidad

Proyecto	Tipo de Proyecto	Energía Firme del proyecto (ENFICC) –GWh-año	Energía Firme Comprometida ENFICC GWh-año
Sogamoso	Hidráulico	3,791	2,350
Quimbo	Hidráulico	1,750	1,650
Miel II	Hidráulico	184	184
Cucuana	Hidráulico	50	50
Porce IV	Hidráulico	1,923	961
Pescadero	Hidráulico	8,563	1,085
Total		16,261	6,280

Fuente: xM

Se aclara que en la primera si aparecieron algunos recursos térmicos. Todo esto conduce a la gran realidad del sector y del mercado eléctrico

colombiano y es que los proyectos hidráulicos, en una planeación de largo plazo, son de lejos los más competitivos. Los proyectos térmicos aparecen en una planeación de corto plazo, debido a que éstos pueden entrar rápidamente o en condiciones de racionamiento donde se vuelven viables bajo esquemas de compra garantizada de energía o PPAs, en sus siglas en inglés, en donde la oferta no corre ningún riesgo de precio. En consecuencia el uso integral de los recursos en Colombia con fines de generación de electricidad aparentemente solo será posible vía incentivos o a cambios regulatorios.

- **Vulnerabilidad del sistema:** El no uso integral de los recursos está llevando a que el sistema se torne más hidráulico y bajo la asignación de la tercera subasta se está llegando a una composición que puede ser preocupante: 80% hidráulico y tan solo de un 20% térmico. La vulnerabilidad se materializa en las épocas de sequías o de fenómenos climáticos como el fenómeno del Niño en donde el sistema falla por energía y generalmente son fallas de larga duración. Sin lugar a dudas esto va en contravía de las directrices filosóficas del plan de expansión de la UPME.
- **Elementos relacionados con el medio ambiente:** Algunos de los proyectos presentados a pesar de tener estudios de factibilidad, o incluso en etapa de diseño, carecían al menos del diagnóstico ambiental de alternativas⁸.

3.4.5 Elementos Ambientales del Plan de Expansión

Cuando la expansión de la generación y transmisión de energía eléctrica era definida por Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), mediante un proceso de planeamiento centralizado, obligatorio y rígido, se definía una secuencia de proyectos cuya generación atendiera la demanda nacional con un nivel de confiabilidad preestablecido y a mínimo costo, para unas condiciones futuras determinadas y con base a la secuencia de proyectos se definía el plan de transmisión asociado de mínimo costo. A la secuencias de proyectos así definidas se les exigía que cumplieran ciertos requisitos ambientales, los cuales entraban de manera exógena. Sin embargo, se reconocía la importancia de adelantar dicha labor de una manera más explícita. Prueba de esta importancia para Colombia y para toda Latinoamérica es que se emprende con el apoyo del Banco Interamericano de desarrollo (BID), un gran esfuerzo metodológico denominado SUPEROLADE-BID para el desarrollo de metodologías que miraran la expansión de la generación y transmisión de una manera más integral, en donde el tema ambiental se modelara en una forma más detallada y adecuada. De manera concreta existía Módulo Ambiental (MODAMB), el cual realizaba el análisis

⁸ Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2009-2023

ambiental de los planes de expansión, utilizando una función con 5 objetivos: impacto en el medio físico-biótico, población desplazada, costos regionales y beneficios regionales.

Cuando se pasa al esquema de mercado muchos de estos esfuerzos se diluyen y las metodologías clásicas de expansión se dejan un poco de lado. Es más, la herramienta que hoy se utiliza en Colombia para el análisis de expansión es el modelo MPODE, es tan solo un modelo de despacho que entrega la operación óptima para una secuencia ya dada, esto es, se le debe entregar el plan de expansión, y en tal sentido como se dijo previamente, no es un clásico modelo de expansión.

En este nuevo esquema, las empresas generadoras definen su expansión maximizando exclusivamente sus beneficios netos económicos, el cual está compuesto por las ventas de energía (bolsa y contratos, Servicios auxiliares (regulación frecuencia, voltajes)... etc.), más los ingresos asociados al cargo por confiabilidad, menos los costos de inversión y funcionamiento. En últimas operan en términos del precio del mercado. Bajo esta óptica lo ambiental entra como una restricción que debe ser cumplida como mandato de ley, pero no entran en juego los beneficios que pueden generarse por un uso eficiente e integral de los recursos para la sociedad como un todo.

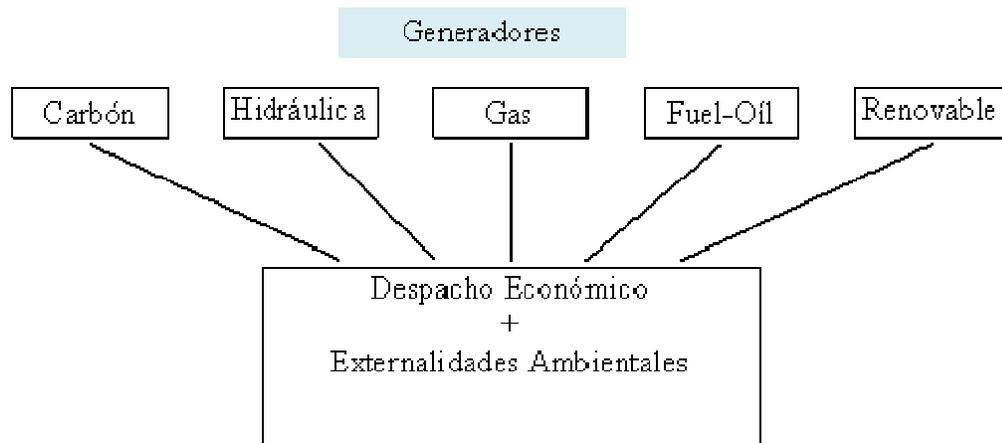
Por otro lado la idea del planeamiento integrado de recursos es que la empresa provea los servicios energéticos con el menor costo social, en una estructura que permita comparar equitativamente las opciones desde el lado de la demanda con las alternativas de generación. En los países industrializados esta estructura es impuesta usualmente por los entes de regulación a través de códigos y normas. En Colombia no hay definido un esquema para un planeamiento integrado de los recursos por parte de las empresas generadoras. A continuación se relacionan una serie de tareas que pueden emprenderse en el planeamiento de la expansión de la generación de energía eléctrica y la transmisión asociada.

- **Uso óptimo e integral de los recursos hídricos:** Que exista una regulación que posibilite un uso óptimo de los recursos hídricos en sus elementos de diseño. Por ejemplo que la capacidad instalada y el embalse, de tenerlo, sea definido en términos del sistema como un todo y no desde la perspectiva de mercado del agente generador, porque puede ocurrir que se coloque menos capacidad, o no se dimensione el embalse en sus reales potencialidades, deteriorando el proyecto desde la óptica de la sociedad y de las generaciones futuras. Esto se podría realizar, constituyendo un comité técnico que normalice los proyectos, como existía en el esquema centralizado.
- **Construcción de proyectos que disminuyan la vulnerabilidad del sistema:** Si solo se miran los beneficios monetarios de los agentes generadores, se seguirá manteniendo el comportamiento de tener expansiones predominantemente hidráulicas en Colombia. Esta no diversificación de las fuentes energéticas para fines de generación de

electricidad conducen a un sistema de potencia que cada vez será más vulnerable a eventos climáticos tipo niño, en donde las fallas del sistema se dan en términos de energía y no de potencia y por tanto pueden ser de larga duración (lo que dure el fenómeno climático).

- **Planeamiento integrado de todos recursos:** Un aspecto del planeamiento integrado de recursos que puede ser transferido en un ambiente en competencia es la incorporación de externalidades ambientales en el proceso de toma de decisiones. En teoría, las externalidades deberían adicionarse al costo marginal de producción, y el mercado debería ajustarse de acuerdo a los incrementos en los costos. Sin embargo, la incorporación de estos costos podría significar grandes sumas que finalmente distorsionarían los mercados. Una opción para incluir estas externalidades puede ser que el centro de despacho, antes de calcular el orden de méritos, adicione a los precios ofertados los costos de las externalidades ambientales de acuerdo al tipo de planta. Estas adiciones crearían una nueva curva de costo marginal, la cual probablemente cambiaría el orden de méritos, con sesgos en favor de las plantas menos contaminantes. La Figura ilustra esta idea.

Ilustración 7. Planeamiento integrado



Fuente: EPPM

3.5 Planeamiento de la Transmisión en Colombia

3.5.1 Restricciones

Las facilidades que proporcionan los sistemas de transmisión de la energía han sido reconocidas como el elemento central para alcanzar la eficiencia operativa de los sistemas de generación de energía eléctrica. Los altos costos de generación en una determinada zona geográfica pueden verse reducidos mediante una adecuada red de transmisión, que permita importar recursos de generación, más baratos producidos en otras áreas del sistema. Igualmente, permite aprovechar las diferencias de los ciclos climatológicos entre las diversas regiones, que componen

el sistema de generación de energía eléctrica; lo que se traduce en un uso más eficiente de los recursos de generación hídricos.

En los mercados de electricidad, las facilidades de transmisión son las que permiten el proceso competitivo entre mercados potencialmente aislados. En concordancia, con este hecho, es la estructura de la red de transmisión, lo que configura de manera sustancial, los esquemas de poder de mercado, al interior de un sistema de generación de energía eléctrica. Más concretamente, las restricciones de transporte en la red de transmisión, son las que materializan las condiciones apropiadas, y más expeditas, para que los agentes productores de energía tengan la capacidad de controlar el precio y/o la producción, en ciertos puntos concretos de la red del sistema.

La congestión de una línea de transmisión eléctrica se produce cuando su flujo de potencia es igual a su capacidad. Un generador local que maximiza sus beneficios encontrará esta situación de congestión altamente rentable porque se convierte en un agente monopolístico de la demanda residual, ya que no es posible importar de otras regiones del sistema. Para alcanzar todos los beneficios de la competición, la capacidad de transmisión debe ser tal, que los generadores puedan ofertar sus recursos en cualquier nodo del sistema, esto es, que puedan competir en el mercado global y no en ciertos mercados regionales, que se configuran por las restricciones activas de la red de transmisión.

Las restricciones son sobrecostos económicos que se presentan en el sistema como consecuencia de limitaciones en la red de transmisión, las cuales obligan a la utilización de plantas de generación más costosas que las que se utilizarían si no existieran esas limitaciones, las limitaciones en la red pueden ser:

- Eléctricas: sobrecargas en líneas o transformadores por límites térmicos de estos equipos, que originan limitaciones en los intercambios de energía entre regiones.
- Operativas: Soporte de voltajes, estabilidad, seguridad, confiabilidad, regulación de frecuencia, las cuales permiten mantener un nivel de calidad en el servicio de electricidad.

La resolución CREG 063 de 2000 establece los criterios para la asignación entre los agentes del SIN de los costos asociados con las Generaciones de Seguridad y se modifican las disposiciones vigentes en materia de Reconciliaciones. Es así como las restricciones, que hasta 7 de octubre de 2000 eran pagadas 50% por los generadores y 50% por los comercializadores, a partir de esta fecha son pagadas en un 100% por los comercializadores del MEM y estos transferidos al usuario final.

En un contexto marginalista, el precio de la electricidad en cada nodo de la red debe tener una magnitud igual al costo marginal de suministrar la electricidad en este punto. Luego la electricidad no solamente debe ser generada, sino que debe ser entregada en dicho nodo, tomando en consideración las restricciones de la red de transmisión y las pérdidas eléctricas.

Varios esquemas han sido adoptados para la determinación de los precios, donde la liberación de la industria eléctrica ha llegado, el esquema nodal de precios spot; o un esquema zonal de precios spot. En el esquema zonal varios nodos son agrupados en una zona, y los diferenciales de precios se calculan entre las diferentes zonas conformadas. También existen otros esquemas como MW-milla, que se basan en el volumen de flujo y la distancia de transporte, etc.

El objetivo del Plan de Transmisión es determinar las obras de mínimo costo que permitan atender la demanda y su crecimiento y que a su vez ofrezcan los mayores beneficios, tanto por reducción o eliminación de restricciones, como por reducción de pérdidas en el Sistema de Trasmisión Nacional (STN), bajo criterios técnicos de calidad, seguridad y confiabilidad.

La metodología del Plan de Expansión en Transmisión establece inicialmente un diagnóstico de la red actual que sirve como marco de referencia. Posteriormente, mediante la visión de largo plazo, se establece una red objetivo y se detectan necesidades que orienten la expansión de corto y mediano plazo. Finalmente se determinan las obras del STN requeridas y se dan las señales y recomendaciones para los sistemas de transmisión regionales (STR).

Las obras requeridas en el Sistema de Transmisión Nacional – STN se recomiendan a través del Plan de Expansión y se ejecutan a través de procesos licitatorios reglamentados por el Ministerio de Minas y Energía (Convocatorias Públicas). Los nuevos proyectos del STN se construyen por empresas que ganen al cumplir las condiciones técnicas y presentar el menor precio en las Convocatorias Públicas que adelante la UPME. Esto es, se crea competencia en la expansión de transmisión a alto voltaje. Los nuevos proyectos del STN incluyen la instalación de equipos en niveles de tensión inferiores a 220 kV, con el fin de garantizar la operación segura del STN. Mediante la Resolución MME 180924 de 2002 se adopta el esquema de convocatorias públicas para la expansión del STN y mediante la Resolución MME 181315 de 2002 modificada por la Resolución MME 180925 se delega a la UPME para adelantar los procesos de selección.

Para elaborar el plan de expansión en transmisión se deben tener en consideración los siguientes elementos específicos⁹:

- Horizonte de planeamiento de largo, mediano y corto plazo: La UPME para el plan de expansión 2009- 2023 asumió con ventanas de 15, 10 y 5 años respectivamente.
- Escenario de demanda: Se asumió el Escenario Alto de Demanda. Proyecciones de Julio de 2008. Sensibilidades a la demanda para análisis de algunas áreas.

⁹ Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2009-2023

- Intercambios internacionales: se modela los intercambios con Ecuador y Panamá (Escenario base de generación).
 - Red del STN actual, proyectos definidos y en construcción.
 - Expansión del STR reportada por los organismos regionales).
 - Plantas de expansión que adquirieron obligación de energía firme (OEF) y expansión de generación requerida en el largo plazo: Se debe planear la transmisión asociada.
 - Información estadística de indisponibilidad de activos del STN, sin incluir eventos programados ni atentados.
 - Informe Trimestral de Restricciones presentado por el CND - XM en el CAPT No. 82 de julio de 2008.
 - Estudios de conexión de las centrales de generación que adquirieron OEF.
- Los análisis comprenden balances entre generación y demanda, identificación de deficiencias, estudios eléctricos de flujo de carga, corto circuito, estabilidad transitoria, de voltaje y de pequeña señal. La evaluación económica se aplica en aquellas obras que se remunerarían vía cargos por uso.

4 Identificación de las opciones ambientales estratégicas del plan

4.1 Matriz de recursos energéticos en Colombia

A continuación se presentan algunas cifras del sistema colombiano con base a tres fuentes de información XM, CREG y la UPME. Las cifras más que tener un carácter informativo, servirán para desarrollar algunos temas de análisis asociados a la expansión del sistema.

La capacidad del sistema a abril 7 de 2009 es de 13.440 MW, y presenta la siguiente composición:

Tabla 3. Composición de la Generación por tipo de Fuente

Tipo	Capacidad (MW)	Distribución (%)
Hídrica	8,994	66.90%
Gas	3,702	27.50%
Carbón	700	5.20%
Eólica	18	0.10%
Otros	26	0.20%
Total	13,440	100.00%

Fuente: Estadísticas de MX

La composición del mercado es 66.9% hídrica y 33.1% para el resto de recursos de generación. Sin embargo, esta composición se modificará drásticamente en el

mediano plazo (antes del 2020), porque la gran mayoría de proyectos con asignación de cargo por confiabilidad son hidráulicos, cómo se explicará posteriormente.

Durante 2008 la generación de energía alcanzó un crecimiento del 1.2% respecto a 2007. Este crecimiento en generación, inferior al que se obtuvo en 2007 (2.4%), se explica esencialmente por la desaceleración de la demanda y la disminución de las exportaciones de energía eléctrica a Ecuador durante 2008. Sin embargo, hubo un incremento en la generación hidráulica de 3.8%, desplazando la generación con tecnología térmica (-14.2%), según estad. El aumento de la generación hidráulica corresponde principalmente al efecto del fenómeno de La Niña sobre los aportes de la Región Andina y Sur Occidente (Pacífica), sumado al incremento en los precios de combustibles durante la segunda mitad de 2008 (La Niña supone incrementos en las precipitaciones que conduce a incrementos en las hidrologías, mientras el fenómeno del Niño supone decrementos).

Tabla 4. Participación de la Generación por tipo de fuente

Tipo de Recurso	Generación (GWh)	Participación	% de Crecimiento
Hidráulico	43.520	80%	3.8%
Térmico	7.733	14.2%	-14.2%
Menores	3.090	5.7%	14.9%
Cogeneradores	52	0.1%	-28.5%
Generación Total	54.395	100%	1.2%

Fuente: Informe de Operación de XM

Las capacidades de las interconexiones internacionales son las siguientes:

Tabla 5. Interconexiones Eléctricas de carácter Internacional

Intercambios Internacionales - Capacidad (MW)	
Venezuela	
Importación	215
Exportación	500
Ecuador	
Importación	205
Exportación	336
Panamá	
Exportación	300

Fuente: Informe de Operación de XM

El sistema de transmisión cuenta con los siguientes recursos:

Tabla 6. Longitud de las líneas de transmisión

Transmisión (Km)	
Líneas a 500 kV	2.410
Líneas a 220 kV	10.984
Línea a 115 kV	9.930
Total	23.324

Fuente: Informe de Operación de XM

El mercado cuenta, a enero del 2009, con los siguientes agentes:

Tabla 7. Composición de Agentes por sectores

Agentes	
Generadores	44
Distribuidores	34
Transportadores	9
Comercializadores	73

Fuente: Informe de Operación de XM

El índice de concentración del mercado asociado a la energía firme es de 1,306, que se traduce que se tiene un mercado con características oligopólicas moderado.

El crecimiento de la demanda de energía eléctrica en 2008 fue del 1.6% (incluye corrección por año bisiesto), siendo éste el menor crecimiento de los últimos ocho años. La principal causa de este bajo crecimiento fue la desaceleración económica del país, lo cual se reflejó en la disminución del consumo de energía de la industria manufacturera en las regiones de Antioquia, Costa Caribe, Valle y Centro. En contrapeso, la actividad de Minas y Canteras aumentó su consumo de energía principalmente en las sub - actividades para la extracción de Petróleo, Gas, Hierro y Carbón)¹⁰.

¹⁰ INFORME DE OPERACIÓN DEL SISTEMA Y ADMINISTRACIÓN DEL MERCADO ELÉCTRICO COLOMBIANO 2008, XM – Expertos en Mercados

Tabla 8. Demanda de Energía para el año 2008

Demanda de Energía – 2008 – CREG	
Demanda Energía 53.870 GWh	Crecimiento E. 1,64%
Demanda máx. Pot. 9.079 MW	Crecimiento P. -0,43%

Fuente: Informe de Operación de XM

Los agentes transaron en el mercado de la energía mayorista, en el año 2008, las siguientes cantidades en millones de dólares:

Tabla 9. Transacciones Mercado Energía Mayorista – 2008

Transacciones Mercado Energía Mayorista – 2008		
	Millones de USD	Porcentaje
Bolsa	605.4	17%
Contratos Bilaterales	2128.7	60%
Servicios Complementarios	242.8	7%
Cargo (por Confiabilidad)	599.7	17%
Total	3.576,6	100%

Fuente: Informe de Operación de XM

4.2 Alternativas de expansión del sector eléctrico colombiano

Para la expansión de la generación Colombia cuenta con una amplia gama de recursos que van desde los recursos hídricos, gas, carbón, energía eólica, energía geotérmica, etc.

Para iniciar el análisis se muestra un cuadro, proporcionado por las Empresas Publicas de Medellín (EPM), en torno al Potencial de Recursos Energéticos Renovables en Colombia.

Tabla 10. Recursos Energéticos potenciales

Recurso	Conocimiento del recurso	Potencial	Comentarios
Hidráulica	Mapa de caídas y caudales	93,085 MW	Bajo desarrollo en proyectos < a 100 MW)
Eólica	Mapa preliminar de vientos (in land)	10,000 MW	Velocidades normalizadas 10 m/s (norte país)
Geotermia	Mapa preliminar de recursos geotérmicos	1,000 MW	Estudios preliminares en zonas de interés
Biomasa	Mapa preliminar de cobertura vegetal	100 MW	Potencial actual. Gran Potencial para cultivos energéticos aún no evaluado
Solar	Mapas de radiación (anual y mensual)	Potencial anual 5 - 6 kWh/m ²	Potenciales casi constantes todo el año (norte del país) por evaluar
Mareas - olas	Estudios preliminares	500 MW 30,000 MW	- Disponible costa pacífica - Potencial en toda la costa. (Sin Gradiente térmico y de salinidad)

Fuente: Empresas Publicas de Medellín (EPM)

4.2.1 Hidroelectricidad

Colombia posee alrededor de 100.000 MW identificados en recursos hídricos para la generación de la electricidad, en condiciones inmejorables de costos cuando es comprado con otros recursos. Se precisa sin embargo, que el potencial es mucho mayor si acá se contara con el inventario de recursos de plantas de menos de 100 MW. Adicionalmente, en plantas de mayor tamaño el inventario no está completo. Por lo anterior, Colombia puede proseguir por muy largo tiempo utilizando este recurso para fines de generación de energía eléctrica, si así se considera pertinente.

Algo bien importante, que se debe tener en cuenta en la planeación del Sector Eléctrico Colombiano, es el uso óptimo de estos recursos hídricos, en el sentido que los diseños deben respetar el uso integral y óptimo de las cuencas, miradas de manera global, para que no se presente que un proyecto no se dimensione en concordancia con el resto de eventuales proyectos de una cadena de generación, o que la capacidad instalada no sea la adecuada para el recurso hídrico explotado. En el pasado, bajo el esquema centralizado, existía en el Sector el comité técnico, que normalizaba los proyectos para que todos fueran estudiados y por ende diseñados bajo las mismas políticas, que propendían por el uso racional y eficiente de los recursos de generación con que contaba el país.

4.2.2 Carbón Mineral

Colombia posee 7,063.58 millones de toneladas de carbón mineral distribuidas en recursos y reservas medidas. Dichas reservas principalmente se hallan ubicadas en la parte norte del país, en la región central y en menor proporción en la región occidental.¹¹

De las reservas ubicadas en la parte norte de Colombia, los principales recursos se ubican en los departamentos de la Guajira y del Cesar. Estos carbones de alto poder calorífico, bajo nivel de azufre y de precios, son exportados a Norte América, Centro América y Europa, entre otras cosas por su excelente calidad y facilidad de transporte.

Las reservas ubicadas en el interior del país se concentran en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander. Por otra parte, las encontradas en la región occidental se localizan en la parte sur del departamento del Valle, así como en el Cauca. Este tipo de carbón ha sido el de mayor uso en la generación térmica así como en la industria¹².

¹¹ Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2009-2023

¹² Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2009-2023 mismo 8

Parecería lógico que en el mediano y largo plazo el país siga desarrollando su industria eléctrica con este recurso, porque es la segunda fuente más abundante que tiene el país tal fin, a pesar que en las asignaciones recientes de cargo por confiabilidad apenas presento una pequeña participación.

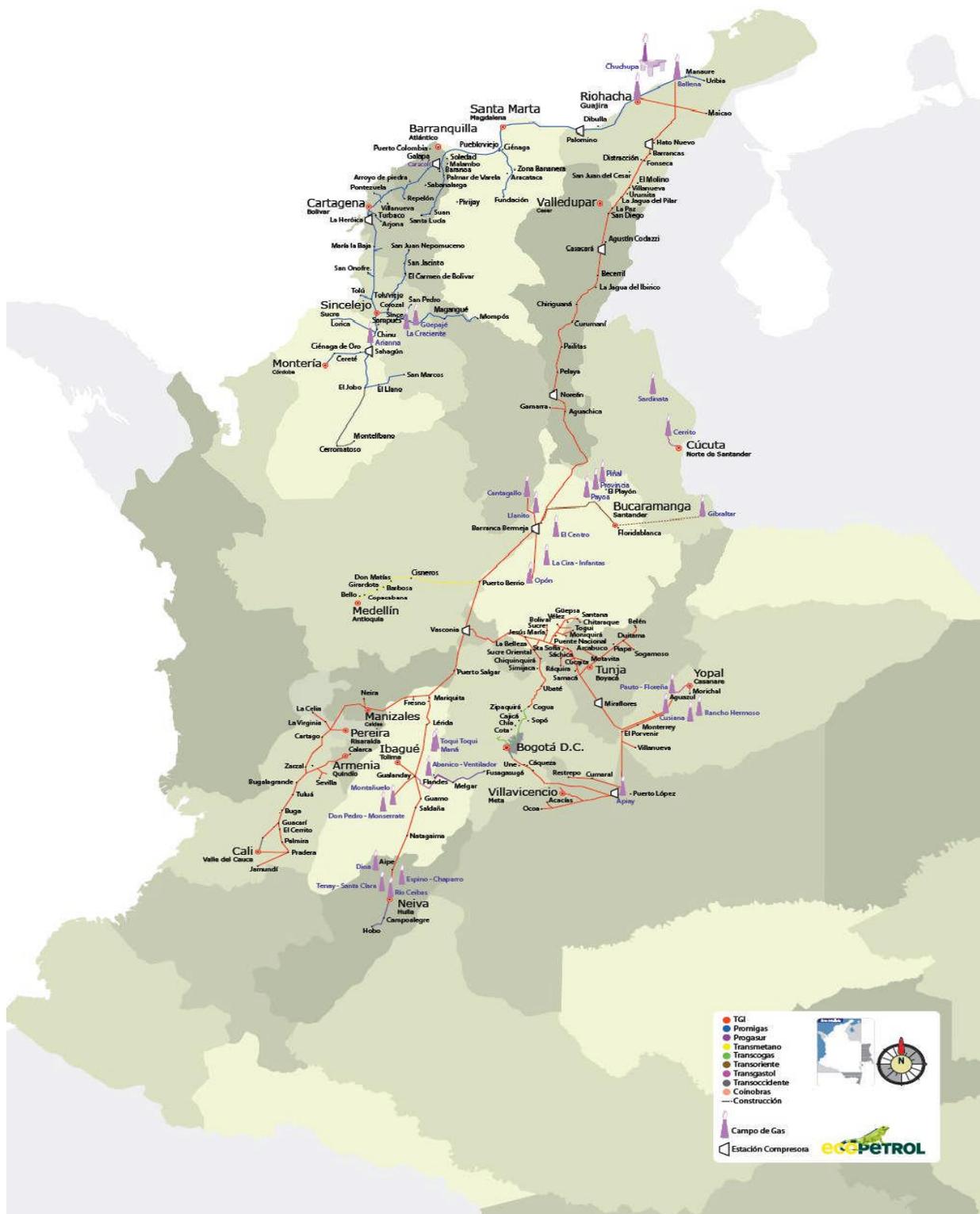
4.2.3 Gas

De acuerdo con la información suministrada por el Ministerio de Minas y Energía, a 31 de diciembre de 2008, las reservas totales de gas natural ascendían 6,38 Tera Píes Cúbicos (TPC), de las cuales 4,38 TPC correspondían a la categoría de reservas probadas disponibles para su uso y 2 TPC a la de reservas no probadas. En la figura **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra los gasoductos y campos de gas natural en Colombia

Parecería que dentro de un uso racional y eficiente del recurso debería primar el uso directo del mismo, por ejemplo el uso para la cocción en los hogares y no para un uso no directo, como podría ser la generación de energía eléctrica, que eventualmente podría utilizarse en la cocción. Sin embargo, en los últimos tiempos el gas se ha convertido en la segunda fuente de generación de energía eléctrica en Colombia.

El sector termoeléctrico es uno de los principales consumidores de gas natural en el país. A diferencia de otros sectores de consumo (e.g. industrial y residencial), el gas consumido por este sector está sujeto a variaciones de corto y largo plazo, y depende fuertemente de las fluctuaciones hidrológicas.

Ilustración 8 Ilustración 8. Explotación y Red de Distribución de Gas Natural (Fuente: CREG)



Para la estimación de la cuantificación de su uso debe utilizarse un modelo de despacho económico, en donde se permita una valoración del agua embalsada en el horizonte de estudio, que posibilite un uso óptimo del recurso térmico y por ende el gas, ya que el valor del agua está asociado a los recursos térmicos y racionamientos evitados, es decir, está asociado a un costo de oportunidad. Luego la generación térmica en cada periodo del horizonte depende del valor inducido del agua en los embalses, si el recurso térmico de cualquier tipo tiene un valor menor se genera con dicho recurso y no con el agua embalsada, de lo contrario se recurre a generación con el recurso hídrico embalsado. La UPME para tal efecto utiliza el modelo denominado MPODE, que hace un planeamiento de mínimo costo y en donde los agentes actúan de manera coordinada con todos sus recursos de generación, lo cual eventualmente puede estar alejado de las condiciones reales de mercado, donde tal coordinación puede no estar presente, ya que cada uno de los agentes generadores sólo coordinan los recursos de su propiedad, bajo criterios de maximización económica.

4.2.4 Energía Eólica

La energía eólica es la energía obtenida del viento, o sea, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores. A finales de 2007, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 94.1 gigavatios¹³. Mientras la eólica genera alrededor del 1% del consumo de electricidad mundial¹⁴, representa alrededor del 19% de la producción eléctrica en Dinamarca, 9% en España y Portugal, y un 6% en Alemania e Irlanda (Datos del 2007). En el año 2008 el porcentaje aportado por la energía eólica en España aumentó hasta el 11%.¹⁵

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Sin embargo, el principal inconveniente es su intermitencia.

Con relación a uso de la energía eólica en Colombia, apenas recientemente el país comenzó la explotación de la energía eólica con el Parque Piloto “Jepirachi”, localizado en la Alta Guajira, y que opera de manera interconectada al sistema nacional.

¹³ Global wind Energy Council (<http://www.gwec.net/index.php?id=28>)

¹⁴ http://www.windea.org/home/images/stories/pr_statistics2007_210208_red.pdf World Wind Energy Association press release retrieved 2008 03 18

¹⁵ Fuentes no convencionales de generación electricidad, ISAGEN, 2005

Gracias a la localización geográfica de Colombia, en la zona de confluencia Intertropical, tiene la influencia de los vientos alisios, tanto en el Norte, como en el Sur. En la Región Caribe y los Llanos Orientales prevalecen los alisios del Nordeste durante los primeros meses del año (hasta marzo-abril), mientras que los alisios del sureste afectan principalmente a la Cordillera Oriental y los Llanos en los meses de abril a octubre.

Los estudios elaborados en la década de los noventa indican un importante potencial para la explotación de la tecnología en el país, especialmente en la región norte de Colombia, en las zonas costeras del departamento de la Guajira, Bolívar, Cesar, Magdalena y San Andrés [UMAÑA, 2000; LONDOÑO, 2000].

Los resultados de la evaluación realizada en el año 2000 para algunas localidades de la Costa Atlántica, región que posee el potencial más elevado, se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Potencial de la energía eólica en algunas localidades de la Costa Atlántica, calculada a 10 m de altura

LOCALIDAD	ENERGÍA EÓLICA (kWh/m ² /AÑO)
Cabo de la Vela	3.043
San Andrés	2.182
Providencia	1.727
Riohacha	829
Soledad	633
Cartagena	587
Valledupar	502

Fuente: UPME, 2000

El mayor potencial se encuentra en la zona costera de la península de la Guajira [UPME, 2000], en el Cabo de la Vela, y en San Andrés y Providencia como se observa en la Tabla 11

En abril del 2004, entraron al sistema interconectado nacional de energía los casi 20 MW instalados del Parque Eólico Jepírachi, en la Alta Guajira, en cuya zona costera se ubican los 15 aerogeneradores, con aspas de más de 30 metros de diámetro, y una altura superior a los 60 metros.

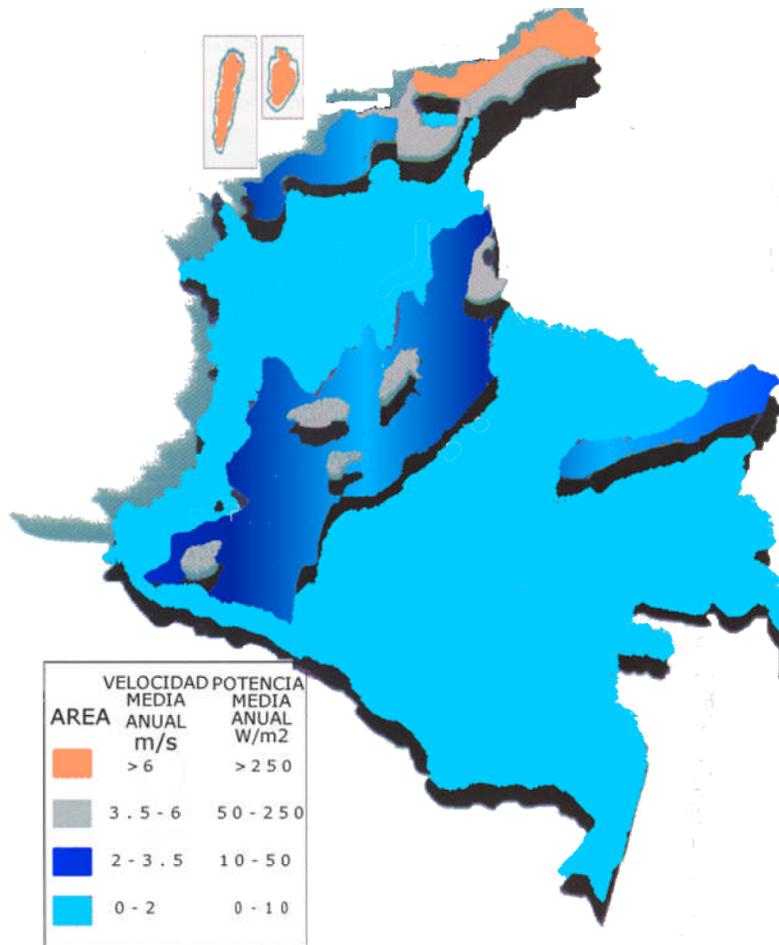
La generación esperada de este proyecto piloto en La Guajira apenas representa el 0.15% de la producción actual en el país, pero la importancia de esta iniciativa radica en que diversifica las fuentes de energía, potencialmente le puede dar mayor soporte y confiabilidad al sistema interconectado, abre las puertas para el fortalecimiento de la posición exportadora de energía del país y sirve para la reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero.

La localización del parque eólico Jepírachi en la Guajira, obedece al hecho de que esta zona corresponde a una de las regiones del mundo con más altas velocidades del viento, que llegan a 10,3 m/s, con una velocidad promedio de 9,8 m/s, cuando el promedio mundial es de 7,5 m/s; una segunda razón radica en que

en la zona los vientos son continuos durante el 85% del año, mientras que en otras partes del mundo este indicador es del 65% ¹⁶.

Para este parque, el impacto ambiental es mínimo sobre la flora y fauna de la región, debido, entre otros, a la cercanía al puerto de desembarque de equipos. Además, la zona es semidesértica, de clima cálido y seco y sin características relevantes poca fauna y vegetación.

Ilustración 9. Mapa eólico de Colombia



Fuente: R. RODRÍGUEZ, 1997.

El investigador de la Universidad de los Andes, Rodríguez, hace un estimativo del potencial eólico en Colombia y muestra las siguientes cifras por regiones, ¹⁷

¹⁶ GRECCO, Adolfo. "Concepción y planeamiento del Parque Eólico Piloto Jepirachi". En: Revista Empresas Públicas de Medellín, Volumen 15 Número 1. Enero – Junio de 2004. pp. 67-83

¹⁷ GRECCO, Adolfo. "Concepción y planeamiento del Parque Eólico Piloto Jepirachi". En: Revista Empresas Públicas de Medellín, Volumen 15 Número 1. Enero – Junio de 2004. pp. 67-83

Tabla 12. Potencial de generación

Región	Capacidad (MW)
Costa Norte	20.000
Santanderes	5.000
Villa de Leiva	1.000
Risaralda – Tolima	1.000
Huila	2.000
Cauca	500

Fuente: Uniandes.

Igualmente, se ilustra en la Tabla 13 la capacidad instalada eólica en Latinoamérica para el año 2009¹⁸:

Tabla 13. Capacidad instalada de generación en América

País	Inicios 2008 (MW)	2009 (MW)
Argentina	27	29
Brasil	247	≈450
Chile	20	20
Colombia	20	20
Costa Rica	70	70
Cuba	7	12
Ecuador	2.4	2
México	88	≈320
Nicaragua	0	39
Perú	0.7	1
Uruguay	0.7	21
Caribe	53	53.2
Total	536	>1000

Fuente: Latin American Wind Energy Association (LAWEA)

¹⁸ Estado actual y perspectiva de la Energía Eólica en Latinoamérica. Mauricio Trujillo. Director Ejecutivo - Latin American Wind Energy Association (LAWEA). – Septiembre 17 -2009

4.2.5 Geotérmica

Dadas las características geográficas de Colombia, cruzada de sur a norte por un sistema montañoso compuesto por tres cordilleras con manifestaciones volcánicas muy importantes, el país tiene grandes posibilidades de generar electricidad mediante la utilización del recurso geotérmico¹⁹.

La explotación de los recursos geotérmicos en Colombia ha estado limitada al aprovechamiento de los termales para fines recreativos y terapéuticos, especialmente en el altiplano cundiboyacense y en el eje cafetero. No hay ninguna aplicación para la generación de energía eléctrica, aunque se han realizado algunos estudios de pre factibilidad y de factibilidad, sin que hasta el momento se le haya dado impulso a ninguno de estos²⁰.

El interés por la energía geotérmica en Colombia nace en el año 1968 mediante un estudio preliminar sobre las posibilidades geotérmicas en el Macizo Volcánico del Ruiz. Dicho estudio fue el resultado de un convenio investigativo entre la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) y el Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL), mediante el cual se realizó un estudio de reconocimiento de posibles fuentes geotérmicas en un área que incluyó a los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Antioquia y Tolima (Aproximadamente 15000 km²) [MINMINAS, 1983],²¹.

Posteriormente, en el año 1980, la CHEC adelantó una etapa de pre-factibilidad en el área antes mencionada, que incluía estudios de geoquímica, hidrogeología y geofísica. Dicha etapa arrojó resultados atractivos en lo que tiene que ver con la fuente de calor, pero cierta incertidumbre dada la permeabilidad de formaciones rocosas que eventualmente podrían servir como reservorio geotérmico.

Hacia el año 1981, el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica (ICEL), en conjunto con la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), realizaron un inventario geotérmico en los departamentos de Nariño, Valle, Cauca, Tolima, Huila, Santander, Boyacá y algunas regiones de la Costa Atlántica. El resultado de este inventario fue la determinación de 3 áreas prioritarias para las cuales se recomendó adelantar estudios de mayor detalle. En orden de prioridad, las áreas son las siguientes:

- Azufral de Túquerres en el departamento de Nariño, que luego se denominó Proyecto de Azufral.

¹⁹ Fuentes no convencionales de generación electricidad, ISAGEN, 2005

²⁰ Ibídem

²¹ Ibídem

- Chiles – Cerro Negro, en la frontera con el Ecuador, también en el departamento de Nariño, que posteriormente se identificó como Proyecto geotérmico binario Chiles-Cerro Negro – Tufiño
- Paipa – Iza, en el departamento de Boyacá, que se identifica con el Proyecto Paipa [3].

En la Ilustración 10 se presentan los lugares, considerados como los de mayor potencialidad para el aprovechamiento de la Energía Geotérmica en Colombia.

Ilustración 10 Mapa de desarrollos geotérmicos



Fuente: Fuentes no convencionales de generación electricidad, ISAGEN, 2005

En el año 1987 la fundación Programa Especial de Energía en la Costa Atlántica (PESENCA), en convenio con CORELCA, el ICA y la Deutsche Gessellschaft für Technicishe Zusammenarbeit GMBH (GTZ), realizó un estudio sobre la posibilidad de aprovechamiento de la energía geotérmica en la Costa Atlántica colombiana. Aunque se determinó que algunos volcanes de lodo en cercanías de Arboletes tienen cierta potencialidad, se consideró de poco interés geotérmico [MUÑOZ, 1991].

En la Tabla 14 se presenta, a manera de resumen, la prioridad de explotación y las manifestaciones hidrológicas de las principales fuentes geotérmicas localizadas en el territorio colombiano.

Tabla 14 Localización y características de las principales fuentes geotérmicas en Colombia

Área	Departamento	Manifestaciones	Aplicaciones	Potencialidad
Chiles-Cerro Negro	Nariño	Agua a 52°C Fugas de Boro	Minería, aguas termales	Alta
Azufral de Túquerres	Nariño	Fumarolas internas (58-90°C)	Generación Electricidad	Alta
Doña Juana	Nariño	El salado (37°C) Tajuambina(63°C) Fugas de vapor amoniaco	Comercialmente no explotados	Reservorio desconocido
Grupo Sotará	Cauca	Temperatura 150-160 °C	Ninguna	Reservorio desconocido
Puracé	Cauca	Temperatura 150-160°C	Generación Electricidad	Reservorio desconocido
Paipa	Boyacá	Hotel Lanceros (172°C) Termal La Paipa (52°C)	Generación Electricidad	Media - Alta
Cerro Bravo	Nariño	Anomalía térmica superficial	Generación Electricidad	Alta
Nevado del Ruiz-Santa Isabel	Caldas	Manifestación hidrotermal (150-250°C)	Generación Electricidad	Alta
Cerro España	Caldas	Presencia de una cámara magmática superficial. Anomalía térmica pronunciada	Aguas termales	Alta
Machín	Huila	Cámara Magmática superficial. Manifestaciones termales con temperaturas 150-180°C. Anomalía térmica importante	Generación Electricidad	Alta

Fuente: MUÑOZ, 1991

Es claro que las investigaciones realizadas hasta el momento en Colombia sólo incluyen estudios de reconocimiento y pre-factibilidad, por lo cual, es de suma importancia formular planes de investigación que involucren el análisis exhaustivo de la capacidad de los reservorios (Etapa de factibilidad), así como las formas más eficientes de explotar el fluido geotérmico.

4.2.6 Biomasa – Potencial de la Biomasa y Residuos en Colombia

Desde la prehistoria, la forma más común de utilizar la energía de la biomasa ha sido por medio de la combustión directa en hogueras a cielo abierto, en hornos y cocinas artesanales. Actualmente se utiliza adicionalmente en calderas para suplir

las necesidades de calefacción, cocción de alimentos, producción de vapor y generación de electricidad.

Los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de procesos más eficientes y limpios para la conversión de biomasa en energía, transformándola, por ejemplo, en combustibles líquidos o gaseosos. Para dicha conversión se utilizan procesos termo-químicos o bioquímicos.

Actualmente, los procesos modernos de conversión de la biomasa solamente suplen el 3% del consumo de energía primaria en países industrializados. Sin embargo, gran parte de la población rural en los países poco industrializados, que representa cerca del 50% de la población mundial, aún depende de la biomasa tradicional, principalmente de la madera, residuos agrícolas y estiércol. Ésta suple aproximadamente el 35% del consumo de energía primaria en países subdesarrollados y alcanza un 14% del total de la energía consumida a nivel mundial [BUN-CA, 2002].

El término biomasa se refiere a la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Las plantas transforman la energía radiante del sol en energía química a través de la fotosíntesis, y parte de esa energía química queda almacenada en forma de materia orgánica; la energía química de la biomasa puede recuperarse quemándola directamente o transformándola en combustible.

La biomasa, como recurso energético, puede clasificarse en biomasa natural, residual y los cultivos energéticos

- La biomasa natural es la que se produce en la naturaleza sin intervención humana. Por ejemplo, las podas naturales de los bosques.
- La biomasa residual es el subproducto o residuo generado en las actividades agrícolas (poda, rastrojos, etc.), silvícolas y ganaderas, así como residuos sólidos de la industria agroalimentaria (alpechines, bagazos, cáscaras, vinazas, etc.) y en la industria de transformación de la madera (aserraderos, fábricas de papel, muebles, etc.), así como residuos de depuradoras y el reciclado de aceites.
- Los cultivos energéticos son aquellos que están destinados a la producción de biocombustibles. Además de los cultivos existentes para la industria alimentaria (cereales y remolacha para producción de bioetanol y oleaginosas para producción de biodiesel), existen otros cultivos como los lignocelulósicos forestales y herbáceos o la patata.

Hay varias maneras de clasificar los distintos combustibles que pueden obtenerse a partir de la biomasa. Quizás la más pertinente es por el proceso de producción necesario antes de que el combustible esté listo para el uso.

- Uso directo. La biomasa empleada sufre sólo transformaciones físicas antes de su combustión, caso de la madera o la paja. Puede tratarse de residuos de otros usos: poda de árboles, restos de carpintería, etc.
- Fermentación alcohólica. Se trata del mismo proceso utilizado para producir bebidas alcohólicas. Consta de una fermentación anaeróbica liderada por levaduras en las que una mezcla de azúcares y agua (mosto) se transforma en una mezcla de alcohol y agua con emisión de dióxido de carbono. Para obtener finalmente etanol es necesario un proceso de destilación en el que se elimine el agua de la mezcla. Al tratarse de etanol como combustible no puede emplearse aquí el método tradicional de destilación en alambique, pues se perdería más energía que la obtenida. Cuando se parte de una materia prima seca (cereales) es necesario producir primero un mosto azucarado mediante distintos procesos de triturado, hidrólisis ácida y separación de mezclas.
- Transformación de ácidos grasos. Aceites vegetales y grasas animales pueden transformarse en una mezcla de hidrocarburos similar al diesel a través de un complejo proceso de esterificación, eliminación de agua, transesterificación, y destilación con metanol, al final del cual se obtiene también glicerina y jabón.
- Descomposición anaeróbica. Se trata de nuevo de un proceso liderado por bacterias específicas que permite obtener metano en forma de biogás a partir de residuos orgánicos, fundamentalmente excrementos animales. A la vez se obtiene como un subproducto abono para suelos.

Pasando a ver la biomasa como fuente energética en Colombia, se encuentra que se cuenta con plantas autogeneradores de electricidad a partir del biogás obtenido con la digestión del material orgánico en las plantas de tratamiento de aguas residuales, como ocurre en la Planta de Tratamiento de San Fernando (propiedad de EEPMP), la cual tiene una capacidad instalada de 6 MW.

La combustión directa de biomasa en Colombia para la generación de electricidad, se ha visto impulsada por los ingenios azucareros, los cuales realizan la actividad de cogeneración y se conectan al sistema interconectado nacional. [HERNÁNDEZ, 1997].

En Colombia, la UPME elaboró un estudio denominado “Potenciales de los cultivos y residuos agrícolas en Colombia”, en el cual se analizan los diferentes escenarios en los que se puede aprovechar el potencial energético de diversos tipos de biomasa. En este estudio se identificó lo siguiente: “El potencial actual identificado que es de 16.267 MWh/año de energía primaria o potencial bruto, se distribuye así: aceite combustible 658 MWh/año, alcohol carburante 2.640 MWh/año, residuos agroindustriales y de cosecha 11.828, residuos de bosques plantados 442 MWh/año, residuos de bosques naturales 698 MWh/año” [UPME, 2003].

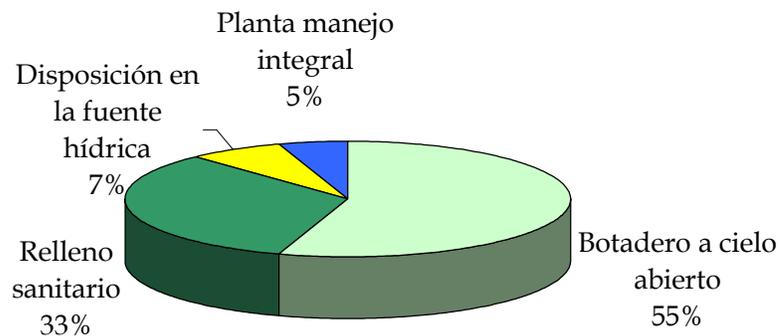
En el país, específicamente en la región centro (Huila y Tolima), donde se procesa y trilla el arroz, el potencial es de aproximadamente 97 MWh/año empleando los residuos en las plantas de cogeneración [UPME, 2003].

De acuerdo con las características de los residuos sólidos municipales en Colombia, se ha determinado que el mejor aprovechamiento energético posible de éstos es con biogás. Los mayores depósitos de residuos sólidos se ubican en los municipios de Bello y Don Matías en Antioquia, Mondoñedo y Doña Juana, en Cundinamarca, y Cali y Palmira en el Valle del Cauca, sin embargo, no se han apropiado tecnologías para la explotación del metano originado por la descomposición de dichas basuras en la generación de energía eléctrica.

Se estima que el 85% de las basuras se genera en los hogares y el 15% restante lo produce el comercio, la industria, las instituciones, las plazas de mercado y las vías públicas. El 56% de los centros urbanos de Colombia disponen de las basuras en botaderos a cielo abierto y el 5% los arrojan a los ríos [Portafolio, 2004].

En la Ilustración 11, se presenta la distribución de disposición actual de los residuos generados en Colombia. Los mismos se constituyen en una fuente importante para producción de energía eléctrica [Portafolio, 2004].

Ilustración 11 Distribución de Residuos sólidos.



Fuente: Portafolio 2004

4.2.7 Eficiencia y ahorro energético y gestión de la demanda

La eficiencia energética se define como el conjunto de actividades encaminadas a reducir (u optimizar) el consumo de energía en términos unitarios, manteniendo el nivel de los servicios prestados. Los indicadores para la valoración de la eficiencia energética se basan en el cociente entre la cantidad de producto obtenido de un proceso por unidad de energía consumida.

Como afirma la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), la energía más económica es la que no se consume y la más costosa es la que no se tiene. Un uso racional es la mejor garantía del abastecimiento. De la mejora de la eficiencia se obtienen beneficios para el desarrollo sostenible de los pueblos, con

el fin de satisfacer necesidades indispensables de vivienda, alimentación, salud y educación, disminuir la pobreza y conservar el ambiente.

La mejora en la eficiencia energética es una necesidad apremiante y base para reducir los excesos de consumo de recursos naturales de nuestra sociedad.

4.2.7.1 Esquema institucional y políticas existentes sobre la eficiencia y la gestión de la demanda

El uso racional y eficiente de energía se ha constituido en los últimos años en un tema de suma importancia para los distintos sectores de la economía nacional, por su alto impacto en los costos de producción y por ende en la competitividad de las empresas, dado que la magnitud del insumo energético que se consume influye directamente en su productividad. Pero adicionalmente, el uso racional de la energía eléctrica mejora la sostenibilidad social y ayuda a preservar los recursos naturales.

El uso eficiente y racional de los recursos es una política de Estado en Colombia, dentro de ésta, el 3 de octubre de 2001 el Congreso de la República expidió la Ley 697 mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. En su artículo 1º declara el **Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE)** como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

La Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático participa activamente en la reglamentación de la Ley de Uso Racional de Energía (URE). Dicha participación tendrá como fin el contribuir a la articulación de los objetivos de mitigación del cambio climático a las políticas de eficiencia energética.

De manera concreta el gobierno central, como cabeza del sector público, debe adoptar medidas de eficiencia energética, centrándose en las medidas más efectivas. Debe facilitar estos procesos publicando directrices sobre la eficiencia energética y el ahorro de energía como posible criterio de evaluación en las licitaciones para contratos públicos. El Gobierno central a partir de toda su estructura debe velar porque los distribuidores de energía, los gestores de redes de distribución y las empresas minoristas de venta de energía, se abstengan de cualquier actividad que pudiera impedir cualquier medida de eficiencia energética. Adicionalmente, debe tener las siguientes guías de acción:

- Proporcionar la información necesaria a los clientes finales del uso de la energía, para poder diseñar y aplicar adecuadamente los programas de eficiencia energética.

- Facilitar al cliente final, de forma clara y comprensible sus facturas, contratos, transacciones o recibos de estaciones de distribución, para que vea claro las repercusiones de sus políticas de uso eficiente de los recursos.
- Debe garantizar la difusión y la transparencia de la información sobre los programas y medidas para la mejora de la eficiencia energética.
- Instaurar regímenes de cualificación, certificación y acreditación para los proveedores de servicios energéticos.
- Suprimir las medidas que fomenten tarifas de distribución o de transmisión que generen consumos innecesarios de energía o en volúmenes excesivos.
- Establecer instrumentos de financiación de ahorro energético.
- Establecer instrumentos de medición y facturación informativa del consumo de energía, destinados al cliente final.

Previamente el Gobierno Nacional, en el Decreto 2740 de 1997 en su Artículo 1º. Numeral 1 y 2 asignaron a la UPME las funciones de fomentar y diseñar los programas de uso racional de energía, en todos los campos de la actividad económica y adelantar las labores de difusión necesarias, así como fomentar, diseñar y establecer de manera prioritaria los planes, programas y proyectos relacionados con el ahorro, conservación y uso eficiente de energía.

El Ministerio de Ambiente y la UPME cuentan con **un plan de trabajo para la articulación de acuerdos internacionales**, como la Convención de Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, que fomentan la política de eficiencia y de gestión de la demanda. Dentro de los instrumentos generados por este Protocolo se encuentran los Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) A través de este instrumento los países más contaminantes tienen la posibilidad de invertir en un proyecto que se ejecute en un país en desarrollo y utilizar las reducciones o capturas de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) de dicho proyecto para cumplir con sus compromisos de reducción de emisión de GEI. Este mecanismo de “compensación” de emisiones se ha identificado como una fuente de inversión extranjera y de divisas de gran potencial para países como Colombia. Por lo que el Ministerio del Ambiente ha desarrollado: el Estudio de Estrategia para la Implementación del MDL en Colombia, un portafolio de proyectos forestales de captura de dióxido de carbono (CO₂), y numerosas actividades de divulgación y capacitación.

El Estudio de Estrategia Nacional para la Implementación del MDL en Colombia. El Estudio de Estrategia Nacional evaluó cuatro sectores de acuerdo al

potencial de generación de Certificados de Reducción de Emisiones bajo el esquema del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Estos sectores son: el agroforestal, generación de energía eléctrica, cemento y panela.

En los sectores eléctricos, cemento y panela se identificaron opciones de reducción de emisiones mediante acciones de aumento de la eficiencia de conversión de energía.

En el Estudio de Estrategia se definió un plan de acción para la implementación del MDL en Colombia que tiene como uno de sus cinco componentes, el fortalecimiento de la capacidad nacional para desarrollar proyectos MDL. Entre los objetivos establecidos en este componente está el identificar oportunidades para desarrollar proyectos del MDL, capacitar y apoyar procesos de formulación de sectores y regiones identificados y apoyar el establecimiento de líneas base sectoriales y regionales.

El Portafolio de proyectos del MDL, cuenta en la actualidad con 31 proyectos en distintas etapas de formulación. Catorce de ellos corresponden (totalmente o en parte) a la categoría de suministro de energía eléctrica con fuentes renovables, cinco a la de instalación de equipos y sistemas de consumo eficiente de energía eléctrica, uno a la de aumento de la eficiencia de equipos y sistemas existentes y uno más al de cogeneración. En la evaluación realizada al conjunto de proyectos, se identificaron debilidades metodológicas relacionadas con la elaboración y justificación de la línea base, la identificación de fugas y la preparación del plan de monitoreo, entre otros.

También es importante resaltar que en país existe la **Comisión Interinstitucional de Uso Racional y Eficiente de Energía** compuesta por el Ministerio de Minas y Energía (MME), el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (MCIT), el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). La secretaria de esta entidad interinstitucional es competencia de la UPME y tiene como invitados permanentes a la Dirección Nacional de Planeación (DNP) y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones (IPSE) y puede traer invitados especiales, según las necesidades.

Se ha desarrollado también **el Proyecto Colectivo Ambiental**, que entiende que la presentación de proyectos al MDL constituye un resultado deseable en la investigación y transferencia de tecnologías ambientales. Entre los responsables de alcanzar dicho resultado figuran los Ministerios del Ambiente, Agricultura y Desarrollo Rural, Desarrollo Económico y Minas y Energía. El Mecanismo de Desarrollo Limpio constituye un instrumento para el logro de los objetivos de cinco de los siete programas propuestos en Proyecto Colectivo Ambiental: Bosques, Sostenibilidad de los Procesos Productivos Endógenos, Calidad de Vida Urbana, Producción más Limpia y Mercados Verdes.

Por otro lado, **el Plan Energético Nacional** plantea en sus objetivos y estrategias, entre otros, i) la gestión eficiente de la demanda y uso racional de energía, ii) la energización rural y, iii) la gestión ambiental del sector energético.

Dentro de las acciones propuestas en la **estrategia de gestión eficiente de la demanda y uso racional de energía**, se propone:

- la administración de la demanda en el sector residencial mediante la modificación de patrones ineficientes de consumo
- la gestión energética en el sector industrial que mejore la productividad y la competitividad de las empresas gracias a un uso más eficiente de la energía
- el apoyo a la cogeneración en el sector industrial.

El segundo punto de la **estrategia propuesta para la energización rural** incluye:

- la implantación de tecnologías eficientes
- la diversificación de alternativas para el suministro de electricidad
- el uso de energías alternativas y la reforestación multipropósito, estableciendo un manejo sostenible de los bosques, que incluya entre otros la obtención de biomasa con fines energéticos.

El tercer capítulo sobre **gestión ambiental energética** establece que el sector energía contribuye con el 27% de las emisiones de CO₂ y 10% de las de CH₄, y se proponen entre otros:

- la integración de la política ambiental y energética
- el apoyo a la política de producción más limpia y,
- la incorporación de compromisos internacionales a la gestión ambiental energética, evaluando y gestionando opciones de cooperación técnica y financiera como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y las actividades de implementación conjunta.

La política de Producción más Limpia identifica al Cambio Climático causado por los niveles crecientes de concentración de Gases de Efecto Invernadero como una de las causas del deterioro ambiental global. El objetivo general de esta política es “prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico,

el bienestar social y la competitividad empresarial, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío de largo plazo.” Entre sus objetivos específicos se encuentran:

- Optimizar el consumo de recursos naturales y materias primas.
- Aumentar la eficiencia energética y utilizar energéticos más limpios.
- Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
- Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental.

Una de las estrategias establecidas por la política es la “promoción de producción más limpia en los sectores productivos”, lograda, entre otros, mediante el acceso a tecnologías limpias, la realización de proyectos demostrativos y la generación de mecanismos de cooperación internacional.

La Agenda Conjunta de Trabajo del Ministerio de Minas y Energía-Ministerio del Medio Ambiente fue firmada en el mes de agosto de 2001. En la sección relacionada con el establecimiento de programas, planes y proyectos conjuntos se propone el desarrollo conjunto de temas como:

- la Estrategia Nacional de Cambio Climático
- la definición de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio
- un proyecto piloto de uso eficiente de energía en corredores industriales
- un proyecto de cogeneración de energía en el sector azucarero
- la elaboración de una estrategia nacional de combustibles más limpios
- plantas de beneficio y aumento de eficiencias energéticas (hornos y calderas), y
- un proyecto de tecnologías más limpias en combustión.

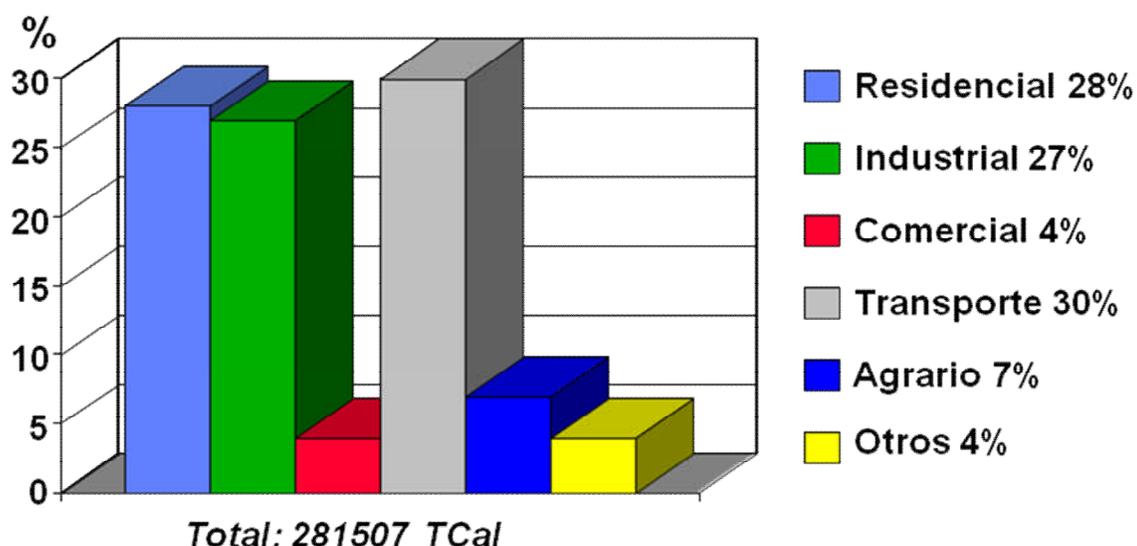
El Convenio de concertación para una producción más limpia en el sector minero-energético fue suscrito por el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Minas y Energía y empresas del sector en junio de 1995. El objetivo propuesto en el documento es “estimular de la adopción de procesos de producción y operación eficientes, más limpios, ambientalmente sanos y seguros, orientados a disminuir el nivel de la contaminación de actividades productivas, reducir los riesgos relevantes para el ambiente y optimizar el uso racional de los recursos naturales.” Para ello se establecieron compromisos relacionados con el uso

eficiente de los recursos naturales, el impulso a la utilización de energéticos más limpios y fuentes de energía no convencionales, el estímulo a la transferencia, apropiación y rápida adopción de tecnologías limpias, ambientalmente eficientes, sanas y seguras, utilizadas tanto en el territorio nacional, como en el contexto internacional; y coordinar el diseño y desarrollo de acciones susceptibles de cooperación técnica internacional.

4.2.7.2 Análisis del uso eficiente y racional de los recursos en Colombia

El consumo de recursos energéticos en Colombia está muy repartido en tres sectores: transporte (30%) uso residencial (28%) y sector industrial (27%), véase Gráfico 1 en consecuencia, los programas y políticas del uso eficiente de los recursos deben focalizarse en estos mismos sectores.

Gráfico 1 Distribución del consumo de energía



Fuente: Universidad Pontificia Bolivariana (UPB)

Diversos estudios sobre el consumo de energía sectorial realizados por la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME, han encontrado que existe en el país un uso inadecuado de los recursos energéticos, por desconocimiento de los conceptos básicos sobre eficiencia energética.

A continuación se mostrará el panorama existente en Colombia en tórnos a estos temas y adicionalmente, se contrastará esta realidad con las políticas, regulación y marco institucional vigentes. Se arrancará analizando la eficiencia del uso de los recursos hídricos destinados a la generación de electricidad y posteriormente se tocarán los temas que tradicionalmente se han considerado dentro de los programas y políticas de uso eficiente de los recursos.

Cuando se trata de los recursos hídricos destinados a la generación de electricidad, se encuentra que con el fin del planeamiento eléctrico centralizado

prácticamente se terminó el planeamiento hidroeléctrico a nivel de cuenca y se paso a un esquema de mercado donde los agentes diseñan los proyectos de acuerdo a las condiciones de mercado que existan en el momento y bajo la óptica de maximización de los beneficios monetarios del agente; y no como una maximización del recurso en términos de la sociedad actual y futura, trayendo como consecuencia un uso no racional de los recursos hídricos. Una ampliación de este tema puede verse en la descripción de la planeación de la generación en Colombia.

Los principales logros en el uso eficiente de la energía en Colombia se han obtenido en el sector de grandes industrias, donde desde la dirección empresarial hasta los operarios tienen una amplia conciencia sobre la necesidad de incrementar la eficiencia en el uso de la energía en sus instalaciones y en los esquemas productivos. Esto se ha logrado gracias a que el sector industrial visualizó desde hace mucho tiempo que este uso eficiente de la energía conduce a mayores beneficios económicos, de una magnitud considerable, y que ha contado con mecanismos para cuantificarlos, lo que posibilita la elaboración de programas y planes y a que éstos se mantengan en el tiempo.

En Colombia, según el Grupo sobre Eficiencia Energética de la U.P. Bolivariana existen una serie de obstáculos para el uso eficiente de los recursos, como los siguientes:

- Inadecuado programa de capacitación de los técnicos en el país.
- Temor para afrontar el cambio y nuevas propuestas.
- Inexistencia de mecanismos de financiamiento.
- Falta de compromiso para acatar y generar políticas integrales.
- Falta de conciencia para medir y valorar los consumos de energía.
- Precios subsidiados
- Inestabilidad del mercado energético
- Agente inverso no coincide con usuario
- Escaso conocimiento técnico
- Tendencia a minimizar la inversión inicial
- Dificultad para conocer el costo real de la Energía

Sin embargo, ha habido avances en los siguientes aspectos:

- En la sustitución de bombillas incandescentes por bombillas de bajo consumo
- En concientización tanto de la población como de los agentes
- En el acuerdo general sobre la necesidad de los programas de eficiencia energética

Estos avances en el uso eficiente del recurso se han incrementado sobre todo cuando se ha requerido en los periodos de crisis para atenuar los efectos.

Se han venido dando mejores hábitos de uso de energía e incrementos de la eficiencia energética centradas en la concientización, educación escolar y orientación hacia acciones concretas de la población y los sectores económicos; que en unión de nuevas tecnologías de uso final, como incorporación de equipos eficientes, creación de mercado de equipos, capacitación de técnicos y financiamiento, que progresivamente han entrado el país, han producido un ahorro, que en el futuro deberán jugar un papel de creciente importancia en la política energética nacional. Fomentado también en la política mundial contra el cambio climático y en la necesidades de reducción global de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta política incipiente debe estar cobijada por una permanente evaluación, ya que solo una evaluación sólida garantiza la permanencia de los programas. Esta evaluación debe plantearse con las siguientes características:

- Debe ser parte inherente de los programas
- Debe ser considerada desde el inicio
- Requiere sistema de indicadores que permitan una valoración normalizada de todos los programas, que permita medir la efectividad y efectividad de las inversiones realizadas

5 Identificación de la dimensión ambiental estratégica entorno al PERGT

La EAE requiere identificar la dimensión ambiental estratégica del PERGT, antes que la mera dimensión ambiental propia de las actividades materiales que se desarrollan por los proyectos de generación y transmisión.

En este numeral se trata de alcanzar una identificación preliminar de los elementos más relevantes que en materia ambiental y con carácter estratégico existen dentro el entorno donde se genera el PERGT, para lo cual se han identificado los siguientes aspectos:

1. Identificación preliminar de los efectos ambientales o los problemas ambientales clave del sector
2. Identificación preliminar de factores que inciden sobre los efectos o problemas ambientales identificados
3. Identificación preliminar de dinámicas ambientales sectoriales

5.1 Identificación preliminar de los problemas ambientales claves del sector de la generación y transmisión

En este numeral se realiza una identificación preliminar de los problemas ambientales claves del sector o el ámbito de planificación en cuestión. Estos problemas se presentan como los problemas ambientales sectoriales en el marco de la planificación, por lo tanto no se trata de hacer un inventario de los problemas ambientales de las actividades sectoriales, que no llegan a ser significativos a nivel sectorial, como por ejemplo llegar describir los problemas específicos locales que genera una hidroeléctrica o una termoeléctrica determinada. Estas problemáticas corresponden al interés de la escala de estudios del nivel de EIA y otras herramientas de gestión ambiental a escala micro, de proyecto, y en la actualidad se vienen gestionando con estas herramientas. Una descripción de los problemas típicos de la generación y transmisión eléctrica se recogen en el capítulo 2 del Anexo.

De esta manera para el presente estudio es bueno distinguir y focalizar aquellos aspectos o efectos ambientales de las actividades sectoriales relevantes a la escala del sector, es decir, que sobresalen como un problema de política sectorial, ya sea por la incapacidad de los instrumentos de la escala micro de tratarlos o por condiciones estructurales presentes en el modelo de planificación.

De acuerdo con lo anterior, son más relevantes aquellos problemas que puedan asociarse directamente con decisiones de la planificación (por ejemplo, competencia por disponibilidad de agua en las cuencas, efectos de fragmentación de suelo por incentivo al cambio de usos) que con otras que pudieran estar asociadas a condicionantes posteriores, por ejemplo en la fase de diseño de

proyectos (como podrían ser los problemas derivados de determinadas prácticas de reubicación, o de proyectos de reforestación).

Los problemas ambientales relevantes de escala sectorial identificados son los siguientes:

1. La planificación de proyectos de generación hidroeléctrica genera riesgo de conflictos con otros usos del recurso hídrico
2. La limitada capacidad de análisis y gestión de efectos sistémicos sobre la sostenibilidad regional
3. Cambios en la estructura funcional territorial.
4. Cambios en la estructura cultural.
5. Cambios en los patrones de crecimiento de centros poblados.
6. El riesgo de aumento en la emisión de gases de efecto invernadero por parte del sector generador.

En la Ilustración 12 se realiza un diagrama sobre las relaciones entre los problemas ambientales de la generación y transmisión eléctrica con estos seis problemas sectoriales.

Ilustración 12 Relaciones entre los problemas ambientales típicos y los sectoriales

Problemas típicos de la generación hidráulica

- Alteración de flora y fauna en un área por la inundación. Ruptura de las relaciones biológicas establecidas y de la biodiversidad.
- Sustracción de coberturas de bosques primarios, secundarios, rastrojos y pastos
- Fragmentación de hábitats de comunidades bióticas terrestres.
- Interrupción de las migraciones de peces y sustitución de hábitats acuáticos.
- Problemas de Erosión, aguas abajo del embalse
- Alteraciones en las relaciones de poder.
- Procesos de reubicación de población.
- Alteración de la estructura funcional territorial regional.

Problemas típicos de la generación térmica

- Contaminación atmosférica por Emisión de: material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no quemados, dióxido y monóxido de carbono.
- Contaminación hídrica: producción de desechos de agua caliente (y con residuos grasos o aceitosos).

Problemas típicos de la Transmisión

- Fragmentación de Ecosistemas por el trazado de corredores.
- Sustracción de coberturas de bosques primarios, secundarios, para mantenimiento del corredor.
- Incentivo al proceso de fragmentación para el suelo rural.
- Incentivo para procesos de conflictos poblacionales por ocupación indebida sobre corredores, especialmente en zonas o cabeceras urbanas.

Problemas sectoriales

1. Conflicto con otros usos del recurso hídrico
2. Efectos sistémicos sobre la sostenibilidad regional.
3. Cambios en la estructura funcional territorial.
4. Cambios en la estructura cultural.
5. Cambios en los patrones de crecimiento de centros poblados.
6. Aumento en la emisión de Gases de efecto invernadero

1) La planificación de proyectos de generación genera riesgos de conflicto con otros usos del recurso hídrico

Este problema sectorial tiene distintas aristas que se interrelacionan para dar como resultado que la demanda de agua, como un factor indispensable para la generación hidroeléctrica, se convierte en un motivo de conflicto con otros usos del recurso hídrico. Lo que se convierte en un problema sectorial, por tres razones fundamentales:

Primera razón. Existe una limitada capacidad de la cobertura de información disponible en detalle en al menos el 60% de cuencas hidrográficas con carácter regional y local donde se están localizando las micro centrales o mesocentrales.

Esta situación genera dos tipos de efectos para el sector, *en el primero*, el inversionista toma decisiones y monta su planificación del proyecto con altos grados de incertidumbre frente al recurso, desconociendo la dinámica de oferta del recurso por parte de la cuenca. Como consecuencia de esta decisión se aumentan los riesgos de conflictos, tanto con los usuarios históricos del recurso, como con las autoridades ambientales competentes. Este hecho revela una ausencia en planificación sectorial de dichos proyectos²².

El segundo efecto tiene que ver con la limitada cobertura de información hídrica para un gran número de cuencas, los inversionistas en la gran mayoría de los casos (especialmente los pequeños y medianos proyectos) optan por localizar proyecto sobre cuencas con cierto grado de información. Este hecho incrementa la concentración en la elección de localizaciones de proyectos en las cuencas, que muchas veces no tienen la capacidad suficiente para cubrir las demandas de sus usuarios. Como resultado de esta situación nuevamente se producen conflictos entre las actividades de generación hidroeléctrica y la planificación hídrica.

Estos conflictos se han detectado en las cuencas de los ríos: Blanco (Meta, Boyacá, Cundinamarca), Guatapurí y Guatiquía, donde la generación hidroeléctrica entra en competencia y en algunos casos en conflictos con otros usos actuales o futuros del recurso hídrico, dado que la oferta del recurso es limitada.

Segunda razón. La falta de planes de ordenación de cuencas (POMCA) que permita a los agentes interesados establecerse en la cuenca como usuarios conociendo directamente cuales son las condiciones de explotación del recurso y cuáles son los usos actuales o futuros del recurso en la cuenca.

Tercera razón. Se carece de un elemento normativo que establezca una planificación de los usos actuales y futuros, que indique que cuencas son aptas

²² La UPME ha dado un paso con el atlas hídrico, sin embargo esta medida requiere de acompañarse de otro tipo de herramientas.

para incrementar la generación de energía sin riesgo de conflicto con los demás usos del recurso.

2) Limitada capacidad de análisis y gestión de los efectos sistémicos de la generación y la transmisión sobre la sostenibilidad regional

La carencia de la capacidad estratégica de análisis de los proyectos de generación y transmisión como elementos o factores de presión sobre la sostenibilidad de una región o área ocasiona un problema estructural dentro de la planificación sectorial, donde entra en juego la relación inversionista-Estado

Se evidencia una limitada capacidad de análisis de sostenibilidad de las actividades de generación (especialmente las hidráulicas) y de transmisión eléctrica en un territorio²³.

El quid de este problema no es la discusión de los impactos particulares que cada proyecto genera, ya que ello se viene manejando con las EIA, a través de los procesos de licenciamiento ambiental; la situación radica en la ausencia de instrumentos para ampliar el espectro de análisis de los efectos socio-ambientales sobre la sostenibilidad de un territorio donde se emplaza el proyecto.

Esta ausencia tiene dos efectos sobre el sector:

El primer efecto, tiene que ver con la endilgación de problemas regionales que a ciencia cierta pueden no ser de la exclusividad de una presa o de una línea de transmisión sin desarrollar análisis de la actividad. Con lo anterior no se está haciendo una defensa profesa, sino que se abre el compás de reflexión donde se recomienda analizar los efectos con un carácter sistémico, donde se determine si esos efectos son exclusivos del sector o son una resultante de la combinación de las actividades del sector, un proyecto de GyT, actuando en combinación con otras dinámicas existentes en una región.

A menudo en la bibliografía disponible y en debates académicos en Colombia, se establece que las presas y las líneas de transmisión (en especial de alta tensión, 550 Kw.) son responsables de efectos regionales como: el crecimiento demográfico en el nivel rural que conlleva una modificación en el fraccionamiento intergeneracional de las propiedades y coberturas originales remanentes, pérdida de bosques primarios y secundarios por inundación o construcción de corredores, defaunación por la interrupción de conectividades originales, la pérdida de cinturones de vegetación sobre las márgenes de ríos y cuerpos de agua como producto de las inundaciones, la pérdida de biodiversidad asociada a los agroecosistemas o la fragmentación del hábitat originada por la transformación del paisaje original.

²³ Es importante reconocer que ante la ausencia de evaluaciones expost de los efectos que la presas han evidenciado en un entorno regional

Sin embargo, al revisarse algunos casos se encuentran evidencias que la intensidad de tipo de efectos o problemas socio-ambientales son visibles a escala regional en la medida de co-relación de estos proyectos, respecto a otras iniciativas de igual envergadura en la región²⁴. Como ejemplo de esto se plantean los siguientes casos:

- Se establece en algunos documentos consultados que el proyecto hidroeléctrico Urra generó problemas sociales por desplazamiento dada la localización de la presa. Sin embargo, existen evidencias que los movimientos de desplazamiento a finales de la década de los 80 y principios de la de los 90 fueron fuertemente incentivados por el interés de grupos al margen de la ley de capturar bastas porciones de tierra en el área. Por lo que no puede otorgarse la causa exclusiva de esta problemática al proyecto, sin ocultar que también alguna responsabilidad le recae en el proceso de reubicación de personas por condiciones propias del área a inundar²⁵.
- Se afirma en algunos artículos y ensayos académicos²⁶, que los efectos ambientales de la línea de interconexión con Ecuador por el piedemonte amazónico generó la fragmentación de bosques primarios y del incentivo de colonización que conllevó a la deforestación de bastas zonas, etc. Esta situación no podría leerse sistémica y estratégicamente sin establecer los efectos que actividades como la vía Pitalito – Mocoa, la explotación petrolera, la intensificación de cultivos ilícitos ha tenido en la situación regional. Lo anterior no desconoce los efectos que dicho corredor tiene en la problemática.

El segundo efecto se relaciona con la lógica del mercado que se asume por los agentes de inversión, quienes con el incentivo que da el modelo de planificación, asumen de manera limitada su visión del proyecto, obviándose la necesidad del análisis de sostenibilidad, donde el proyecto a ejecutar se relacione con las distintas dinámicas que existen en la región. Este hecho favorece la ausencia de

²⁴ Lo que se está indicado, es que más allá del impacto directo de cada nueva infraestructura —y en su mayor parte limitados a la franja o área de ocupación directa, en la cual tienen lugar las acciones de mayor intensidad, eliminación de cobertura forestal, ejecución de vías, obras, modificaciones en la topografía, desviación de aguas, etc.— el efecto sistémico regional por ejemplo podría darse en términos de pérdida de biodiversidad. En este caso el análisis debe no solo contemplar sus acciones propias del proyecto, si no que se debe incluir acciones más difusas que se prevén incorporar o que ya se encuentran en el territorio —por ejemplo la diferencia entre una red transmisión eléctrica, una represa, un vía, una explotación petrolera minera, incluidas el tipo de actividades humanas y colonización que atraen—

²⁵ Se utilizaron las siguientes referencias bibliográficas:
Changing Identities and Contested Settings: Regional Elites and the Paramilitaries in Colombia," *International Journal of Politics, Culture, and Society*, 14, 51-69.2000.
Bergquist, Charles, Ricardo Peñaranda, Gonzalo Sánchez eds. *Violence in Colombia, 1990-2000: waging war and negotiating peace*, Wilmington. (2001).

²⁶ Algunos documentos consultados:
Censat-aguaviva. *La colonización del piedemonte amazónico*.2004
Escenarios de conservación para el piedemonte amazónico. 2006

argumentos estratégicos para solventar los prejuicios que sobre el sector recaen y de esa manera poder solventar una mejor gestión de sus efectos.

3) Cambios en la estructura funcional territorial.

Los proyectos de generación y transmisión tienen la capacidad de generar cambios en la estructura funcional de un territorio.

Esta situación a través de las experiencias desarrolladas en Colombia ha generado efectos territoriales por dos vías, una directa que corresponde a la instalación de infraestructura propia como son vías de acceso o líneas de transmisión eléctrica, actividades que son manejadas a través de los EIA y en ello ha ido mejorando ostensiblemente el sector. La otra vía corresponde a efectos indirectos o inducidos, relacionados con el enfoque de transición demográfica, que para los estudiosos en el tema, muestran la generación en mayor magnitud de estos efectos. Esta transición demográfica se relaciona con el flujo migratorio que ha demostrado mover consigo la aparición de actividades de generación y transmisión (especialmente grandes presas) en Colombia. Este flujo migratorio tiene unas particularidades que se relacionan con intereses económicos, de apropiación de tierra vía colonización y de mejoramiento de calidad de vida.

Sobre esta última vía radica la relevancia sectorial del problema, en referencia a la que se han generalizado construcciones de prejuicios sobre la actividad que inducen a rechazos sociales por los riesgos de generar impactos. Así mismo, esta generalización ha tomado carrera ante la limitada capacidad estratégica, tanto de los inversionistas, como del Estado de analizar la sostenibilidad de los efectos inducidos generados por un proyecto. Este tipo de análisis se da a nivel de proyectos en las EIA y sobre esa base el inversionista establece su rango de análisis.

Este problema es de carácter sectorial estratégico, ya que involucra no sólo a la acción de los inversionistas, sino también al Estado como agente planificador del sector. Por lo tanto, la generación del problema es compartida y explica la evidencia de situaciones tales como:

Los proyectos de generación y transmisión tienen efectos positivos sobre los territorios²⁷, ya que pueden ser un jalónador económico importante, sin embargo,

²⁷ La intervención física de un territorio de manera indistinta se convierte en un elemento que introduce cambios no solo físicos, sino que en algunas ocasiones de estructura. Para el caso del desarrollo de infraestructura de alto impacto, Elinor Ostrom, señaló que en determinados momentos y en contextos específicos estas iniciativas se convierten en jalónadores de factores económicos e institucionales, que establecen los marcos regulatorios bajo los cuales un territorio se autogobierna.

La experiencia documentada de proyectos de generación y transmisión en Colombia muestran que un territorio y su organización, reaccionan ante una intervención en dos planos, uno negativo, a través de la afecciones a intereses de las poblaciones, lo cuales se convierten en conflictos y movilizaciones. En el plano positivo es que el proyecto se constituya en un factor jalónador como lo describe Ostrom en sus trabajos.

también se producen riesgos que se incrementan debido a la debilidad institucional existente en los territorios. Ante ello los proyectos de generación y transmisión, más que un jalónador se consideran como reivindicadores sociales, y se intenta que sean soportes para el desarrollo de una región bajo un infraestructura que no tiene esa capacidad. Es decir, que las condiciones particulares locales o regionales pueden convertir este efecto en un riesgo negativo, para ello basta con observar el debate de las regalías que este tipo de actividades genera a un ente territorial.

La cualificación de negativo de la ejecución de proyectos de generación y transmisión tiene que ver más con aspectos externos a los proyectos, que por una condición intrínseca de éstos y ello obedece a la localización de proyectos de generación y transmisión en territorios con patrones de desarrollo desestructurado y baja capacidad de gobernabilidad.

En suma, de manera directa o indirecta los proyectos de GyT tienden a ser elementos de modificación territorial, que funcionan como incentivo para la ocupación de zonas que históricamente no eran habitadas, ni presentaban algún tipo de actividad.

Es necesario mencionar que la baja estructura territorial de las áreas donde se localizan los proyectos de GyT está ligada a un arreglo institucional del Estado colombiano ineficiente, que no permite una atención equitativa de zonas periféricas. En estas condiciones los proyectos de GyT generan dinámicas tales como:

- La aparición de asentamientos humanos en zonas históricamente deshabitadas y sin actividades económicas alguna. Esta situación se presenta tanto para la generación como para la transmisión. Sobre la transmisión vale la pena observar que los corredores en zonas suburbanas muy cerca a poblados o centros ha tenido una condición primacial para jalónar la localización ilegal de población, casos como Galapa, las Flores (B/quilla), Villa Corelca (V/dupar), Fundación (Magdalena, son ejemplos de dicha situación.
- La introducción de actividades económicas no tradicionales y en algunos casos no compatibles con el uso histórico del suelo. Son pocos los casos documentados al respecto, pero algunos datos recogidos de manera

Para mayor información véase Orstrom Elinor. Institutional Incentives and Sustainable Development. Infrastructure sustainable. 2006.

fragmentaria²⁸ muestran como proyectos de generación eléctrica tienen relación con más de 150.000 has de suelo que cambiaron su destinación histórica de bosques secundarios, pasaron a ser habilitadas para cultivos como palma o para ganadería extensiva.

- La instalación de infraestructura, vías de comunicación y servicios públicos, entre otros, son elementos de incentivo para la localización de actividades humanas en cercanías de proyectos de generación y transmisión.
- Problemas de gobernabilidad²⁹ que se rigen por los intereses creados entre los individuos por la destinación de regalías.

Estos procesos son en buena medida producto de las debilidades del Estado³⁰ para garantizar la presencia y legitimidad de sus instituciones en todo el territorio nacional, así como la desigual presencia de las mismas en las diferentes regiones.

Sin embargo, ello no exime de una cierta responsabilidad compartida para que la planificación sectorial y de proyectos asuma condiciones que se articulen con otros sectores, donde de manera articulada se pueda generar herramientas de planeación territorial.

4) Cambios en la estructura cultural.

Este efecto puede surgir como resultado de una continuidad en la reducción de las fronteras de los territorios indígenas, afrocolombianas y de comunidades rurales históricamente asentadas y los conflictos que ellos pueden suscitar. Sin embargo, no se puede atribuir este proceso de manera exclusiva a proyectos de generación y transmisión, dado que, este fenómeno es un proceso histórico, que necesariamente debe ser considerado.

Es un problema sectorial, a pesar que la gestión de este tipo de problemas por reubicación ha ido evolucionando positivamente, es innegable que los efectos de desplazarse de un lugar históricamente ocupado, no pueden ser evitados ni compensados totalmente. Por ello, un proyecto de generación y transmisión que implique reubicación no podrá evitar situaciones estructurales que generan grados

²⁸ Algunos documentos consultados fueron:

MÁRQUEZ, Germán. De la abundancia a la escasez: La transformación de Ecosistemas en Colombia. IDEA. 2001.

REVEIZ, E. Análisis de impactos regionales generados por la industria en Colombia. 1999.

"Colombia: Desarrollo Económico Reciente en Infraestructura. Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura", Informes de Base, Banco Mundial, septiembre de 2004

²⁹ En esencia la gobernabilidad depende del resultado de dos procesos y de las externalidades de su interacción. El primero, el proceso económico que busca mejorar la eficiencia de asignación y el logro de los objetivos de equidad.

³⁰ En este sentido, Wickham-Crowley (1987; pp.10) señala que, "cuanto más extensa es la caída o ausencia de autoridad legítima en una región, en mayor medida la población se convierte en un "territorio virgen" para procesos de ingobernabilidad, motivándose efectos contrarios a los esperados de la provisión de infraestructura de lato impacto como lo puede en este caso llegar a ser los proyectos de GyT.

de conflicto y prejuicios. Estas situaciones pueden evidenciarse de la siguiente manera³¹:

- Ruptura de los calendarios tradicionales en los que se enmarcan las actividades sagradas, productivas y políticas, que constituyen los principales espacios de socialización de las nuevas generaciones y que favorecen la interacción local e interregional, así como la consolidación de procesos culturales enmarcados en los valores propios de cada grupo étnico. Las fiestas, encuentros regionales, rituales colectivos e interfamiliares, la recolección y siembra de cosechas, los festivales folclóricos, los eventos familiares, son abandonados o alterados sensiblemente.
- Ruptura, disipación y/o parálisis de los procesos etnoeducativos.
- Desplazamiento brusco hacia la oferta cultural y material de las comunidades presionadas por patrones de consumo mercantiles o mediados por las formas burocráticas de la ayuda por el traslado; este fenómeno es mucho más marcado en los jóvenes y niños, cuya incorporación en los sistemas de intercambio y complementariedad comunitaria es incipiente, y presenta resistencias más marcadas en los mayores, pero por lo mismo implican fracturas en la legitimidad del proyecto de autonomía cultural.
- La alteración de la unidad como sujeto colectivo. Los pueblos indígenas afro y comunidades rurales se organizan entorno de pertenencias territoriales; el desplazamiento de una comunidad, que casi siempre corresponde con un linaje, plantea por tanto enormes dificultades para garantizar el equilibrio espiritual y de las relaciones de reciprocidad.

5) Cambios en los patrones de crecimiento de centros poblados.

Este problema tiene una mayor ascendencia en los proyectos de transmisión, en especial los pasos cercanos sobre centros o cascos urbanos. La situación es que los trazados, según evidencia consultada de casos urbanos en Colombia, han sido elementos de incentivo para el cambio en los patrones de crecimiento de áreas urbanas.

Las condiciones de acceso que generan los corredores de las líneas se convierten en el vehículo expedito, para que bajo la racionalidad de los demandantes de

³¹ Algunos documento consultados para este efecto fueron:

Elena Correa. Impactos socio-económico de grandes proyectos..

ISA. Evaluación ambiental sectorial.

Angel Carmona. el impacto socio ambiental del sector eléctrico colombiano

suelo en áreas urbanas inicien procesos de ocupación que en su gran mayoría se inician como corredores o cordones urbanos desestructurados, buena parte de ellos son construidas sin servicios, sin red vial ni infraestructuras previas, convirtiéndose para los centros urbanos como agregado de construcciones que no corresponden a la idea de producción del espacio urbano. Algunos ejemplos de dichas situación son: Galapa, las Flores (B/quilla) Villa Corelca (V/dupar) y Fundación (Magdalena).

Esta situación de incentivo de presión sobre el suelo urbano que se da de manera espontánea sobre los corredores de las líneas de transmisión en cercanías sobre centros poblados es un factor de conflicto entre dueños, sus usuarios potenciales y el sector público.

Ahora esta situación tiene diversas causas, que van desde la falta de integración entre la planificación energética con la planificación territorial, hasta la falta de control por parte de los ententes territoriales. Sin embargo, el sector tiene su aporte dada la baja capacidad que ha mostrado para tratar de insertar dentro de su modelo de gestión instrumentos estratégicos que permitan coadyuvar a los entes territoriales para salvaguardar estos corredores de procesos que inducen a los cambios en los patrones de crecimiento.

Para ello es indispensable que los estudios de impactos implementen o incorporen análisis de patrones de ocupación territorial, como mecanismo de modelación que evidencien este tipo de cambios de patrones en la ocupación del suelo. Con este tipo de herramienta recomendar medidas para gestionar el suelo bajo la presencia de las líneas de transmisión.

Las dos situaciones anteriores han generado efectos adversos para los proyectos de transmisión, ya que han generado la construcción de prejuicios y de conflictos territoriales con poblaciones y entes territoriales.

6) Riesgo de aumento en la emisión de gases de efecto invernadero por parte del sector generador.

En la actualidad esta situación no es un problema importante, por cuanto la matriz de generación energética de Colombia tiene una distribución centrada en el recurso hídrico y de manera secundaria en el gas.

Sin embargo, existen escenarios futuros en los que se pueden modificar las circunstancias actuales, y generarse cambios en la matriz de generación futura, especialmente por dos motivos:

- Reducción de la capacidad de inversiones públicas en construcción de presas por la salida de ISAGEN como principal agente inversor en la construcción de presas, dada su potencial privatización. Así mismo EPM y EEB han llegado al tope de la inversión de proyectos hidroeléctricos permitida por la ley.
- El aumento de las reservas de carbón del país y la disminución ostensible de las reservas de gas de Cusiana y Ballenas.

Las dos situaciones anteriores tienen efectos directos sobre el tema de GEI como un elemento que a futuro podría aumentar sus niveles. Como se ha dicho anteriormente la matriz de generación potencialmente podría ajustarse y empezar a evidenciar una mayor tendencia hacia generación termoeléctrica.

Ante la salida del mayor agente inversor en presas, el mercado quedaría con una reducción importante de agentes dispuestos a realizar altas inversiones, cuando el mercado facilita márgenes atractivos de utilidades en inversión de sistemas menos intensivos en capital y con proyectos más rápidos de desarrollar. Por ello sería atractivo invertir en generación con carbón nacional, disponible en el país y con buenos precios.

Ahora el panorama para llamar la atención sobre el GEI como elemento fruto de problema sectorial, se complejiza aún más si se observa lo siguiente: se reduce la capacidad de inversión en hidráulica, se tiene mucho carbón, pocas reservas de gas y un bajo incentivo en la masificación de generación limpia, se tiene un escenario expedito para que la matriz de manera lógica tienda a ajustarse hacia la generación con carbón.

Este escenario posible aconseja que el modelo de planificación adopte políticas que incorporen mecanismos que aseguren que la emisión de GEI pueda ser un elemento que deba ser analizado y considerado dentro de la planificación futura.

5.2 Identificación preliminar de factores que inciden sobre los efectos o problemas ambientales identificados

A partir del análisis del marco institucional se identificaron factores o nodos estratégicos que están detrás de los problemas ambientales sectoriales identificados. Estos generan cadenas causales que condicionan los problemas ambientales sectoriales.

Entre los factores identificados se encuentran:

1. Limitada articulación entre la planificación del sector energético, respecto a los sectores ambientales y territoriales.

El modelo de planeamiento genera una falta de coordinación estructural entre el planeamiento del territorio, de cuenca, con la energética, pues la variable territorial no aparece en ningún momento como un elemento relevante en la toma de decisiones de expansión y en la medida que la planificación energética carece de instancias de reflexión estratégica.

La regulación y operatividad del manejo del cargo por confiabilidad está en manos de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), no obstante las competencias en planeación indicativa están en la Unidad de Planeamiento Minero energética (UPME) y eventualmente sus políticas pueden no estar en sintonía.

Lo anterior se traduce en una falta de coordinación entre las entidades que realizan la emisión de normas o hacen su planificación. Por lo tanto el sector eléctrico se enfoca en su ramo y solo mira lo ambiental o lo territorial para la obtención de permisos, hecho que no permite que el sector pueda integrarse en la discusión de otros temas, que a pesar de no ser de su responsabilidad tienen en muchos casos incidencias en el desarrollo del sector.

- 2. Ausencia de visión estratégica para el análisis de efectos sinérgicos, acumulativos con carácter regional.** Este elemento es una de las razones principales bajo la cual se amparan algunos de los problemas sectoriales comentados anteriormente. Es evidente, tanto en el sector privado como en la Autoridad ambiental, una baja capacidad para identificar y gestionar este tipo de efectos, ello en razón a que la normatividad relacionada a los EIA actúa como principal regla de juego, pero que, sin embargo muestra cierta debilidad para dar cuenta de efectos aun más complejos y difusos para la escala o nivel de proyecto.

Sin embargo, la presencia de ese instrumento no ha permitido incentivar que el sector de manera activa incorpore instrumentos complementarios que permitan visualizar esas problemáticas de escala superior y de paso genere evidencias sobre la real condición del sector como actividad sobre la cual se han construido prejuicios socioambientales.

- 3. Limitada coordinación e integración entre POMCAS y la planificación de proyectos de generación hidráulica.** Este factor incide en los problemas que el sector viene padeciendo recientemente respecto a la localización de generadoras en cuencas hidrográficas. Ello obedece a que tanto la planificación de la generación como la planificación y ordenación de las cuencas se hacen bajo un sesgo sectorial.

El POMCA, bajo la perspectiva actual y futura, debe ser objeto de análisis y consulta permanente para la UPME para la actualización del Plan de Expansión pues es la herramienta de planificación del recurso hídrico para las autoridades ambientales, competentes para la definición de los usos y aprovechamiento del recurso hídrico, insumo fundamental para la estructuración de proyectos hidroenergéticos³².

³² Al respecto debe considerarse que es estratégico que el sector eléctrico especialmente el subsector de generación se vincule a la discusión e impulso de la proyecto de decreto modificatorio al 1729. El cual plantea una nueva visión ambiental en cuanto al POMCA, plasmada en el proyecto de decreto analizado, parte de la base de la estructuración de “planes estratégicos” que armonizarán la política nacional sobre recurso hídrico.

El proyecto define a los sectores que deben ser considerados “usuarios”, entre los que se identifican al sector energético, minero y de servicios públicos, lo que significa un avance en cuanto al reconocimiento de las necesidades hídricas para estos sectores que exigen una mayor presencia y participación en este proceso para asegurar la debida planificación del recurso

- 4. Limitado incentivo a privilegiar propuestas con mayor sentido de sostenibilidad en los proyectos de transmisión.** Los grandes procesos licitatorios y de subastas que rigen los procesos de inversión sectorial han carecido de una política ambiental exigente, en donde las entidades públicas responsables de tales licitaciones no disponen de mecanismos de seguimiento, no tan sólo de la normativa legal exigible, sino de los estándares internacionales y buenas prácticas ambientales y de sostenibilidad razonables. Tampoco se han establecido en los contratos y obligaciones que asumen los operadores penalizaciones o sanciones por el no cumplimiento de normas ambientales o de estándares ambientales determinados.

Otro elemento que favorece a este factor se refiere a que las consideraciones ambientales en el proceso de decisión entran demasiado tarde, cuando los proyectos están próximos a su construcción generando riesgos a un modelo complejo de decisión y regulación.

- 5. Limitado incentivo para alternativas de generación no convencional.** La configuración del arreglo institucional entorno al PERGT establece condiciones de relaciones entre agentes, que sean neutras frente a tecnologías de generación. De esta manera a pesar que el **PEN 2006-2025** reconoce la necesidad de impulsar fuentes no convencionales y de la expedición de la Ley URE, se evidencia que el sector aun tiene barreras para el incremento de alternativas de generación no convencional. La matriz se concentra en generación convencional y en futuro podría incentivarse hacia tecnologías con potencial de generar más gases de efecto invernadero, reconociendo que los niveles actuales de emisión de estos gases en Colombia son muy bajos.
- 6. Limitada información de cuencas hidrográficas que facilite la toma de decisión.** El desarrollo de información base actualizada y permanente sobre los comportamientos hídricos de cuencas hidrográficas del país, de segundo y tercer nivel es limitada. Sin desconocer con ello los ingentes esfuerzos que realiza el IDEAM por ampliar el portafolio de información de la red hidrológica del país. Esta situación es primordial para que en muchos casos el sector eléctrico tome decisiones de localización de generadoras hidráulicas con alto grado de incertidumbre, con los efectos que ello conlleva.
- 7. Baja capacidad de seguimiento y control por parte de la autoridad ambiental componente (AAC).** La autoridad ambiental encargada de los procesos de seguimiento y control no dispone de las capacidades suficientes para realizarlos de forma eficaz, de tal manera que se tienen limitaciones para evaluar la real eficiencia de las medidas ambientales implementadas para el control de los efectos que los proyectos generan en su entorno de proyecto y en su nivel regional.

5.3 Identificación preliminar de las dinámicas ambientales del PERGT

En este capítulo se avanza en la identificación de la dimensión ambiental singular del PERGT. A este respecto y siguiendo las orientaciones de la Guía de EAE del CEPAL-MAVDT, se tiene que "... la dimensión ambiental de las actividades sectoriales es más o menos conocida y ella se utiliza como referencia para evaluar ambientalmente los proyectos de las actividades del sector. Esa dimensión viene dada por el binomio actividades sectoriales en cuestión-impactos ambientales que genera. Cada actividad tipo en el sector, como puede ser el transporte de mercancías, tiene un perfil de efectos ambientales que constituye el marco de la evaluación cuando se trata de un proyecto de transporte y define el conjunto de cuestiones de las cuales se debe preocupar la evaluación de impacto ambiental de un proyecto de transporte. Si se considera adecuadamente la dimensión ambiental de cada una de las actividades que el proyecto en cuestión supone, entonces, el proyecto será ambientalmente sostenible.

La dimensión ambiental de una política, plan o programa es distinta y lo que la hace distinta es su carácter estratégico. Una decisión o programa decide sobre un abanico de ámbitos que exceden, de lejos, la simple programación de proyectos. En general, planes y programas tienden a abordar el conjunto de temas que condicionan a mediano y largo plazo el destino del sector o ámbito de política. Una decisión estratégica es una intervención que pretende actuar sobre los condicionantes estructurales de un sector para hacerlo más eficiente desde el punto de vista de los agentes implicados y de la sociedad.

La responsabilidad de la política, plan o programa en materia ambiental, así como en el resto de áreas tenidas en consideración, es estratégica. La pregunta ambiental relevante que formula la EAE no es si las actividades sectoriales, cualesquiera ellas sean, van a tener un impacto ambiental mayor o menor en el futuro, sino si la política, plan o programa ha dado cuenta del patrón estructural que hace posible que el sector tenga unos efectos ambientales futuros razonables desde un punto de vista ambiental y social."³³

"La dimensión ambiental de una decisión estratégica radica en el marco estructural, en el patrón sistémico que determina y explica el estado actual de los efectos ambientales que genera el sector como totalidad.

Para describir ese patrón no basta con explicar los efectos ambientales de las prácticas que se dan en el monte o en el transporte, por ejemplo. Es preciso tener claro su marco institucional, y cómo ese marco ha condicionado esas prácticas, o las instituciones sectoriales disponibles y sus capacidades actuales, los valores

³³ Guía de EAE, CEPAL, MAVDT, Ministerio Ambiente y Medio Rural y Marino España, Naciones Unidas , pag. 17

existentes, las opciones de política que se han aplicado, etcétera, porque estos elementos, que se condicionan los unos a los otros son los que dan cuenta de los hechos y sus comportamientos visibles, deseables o no.”³⁴

A efectos de identificar ese patrón sistémico, en esta fase de la EAE, se lleva a cabo una identificación de los temas claves, en el ámbito de política que es evaluado, que tienen un alcance ambiental. Para esto es obviamente necesario delimitar ese ámbito de política. Este en principio viene dado por las propias atribuciones y objetivos del PERGT. No obstante, como se ha señalado al comienzo de este documento de Marco Ambiental Estratégico, las indagaciones iniciales de la EAE, llevaron a tomar razón de que las preocupaciones ambientales que originaron el interés por realizar una EAE, iban más allá del alcance del PERGT, y se adentraban más bien en el conjunto de elementos, factores, instituciones y procedimientos que determinan el modo en que se planea la expansión del sistema eléctrico del país.

El patrón en este caso nos debiera ofrecer una explicación sistémica, o integrada, de por qué el planeamiento de la expansión del sistema eléctrico en el país tiene tal o cual perfil ambiental. Y ello constituiría la principal preocupación de la EAE de ese proceso de decisión estratégica.

Los temas claves que se recogen a continuación constituyen el primer paso para la explicación de ese patrón pues constituyen un listado de temas que se ha relevado como importantes en los análisis realizados hasta aquí, donde se ha descrito el contenido y el procedimiento de planeamiento del sector, las normas aplicables, y las instituciones relevantes, los problemas ambientales existentes, así como, los posibles objetivos y alternativas ambientalmente amigables disponibles, entre otros.

El listado que se presenta a continuación de temas claves para la identificación de la dimensión ambiental estratégica del modelo de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país ha sido sometido a la discusión del Taller de definición del alcance de la EAE, por lo que se presenta aquí su versión consensuada en tal evento. Al final de la descripción de cada tema se incorpora la valoración de la importancia que le asignó el taller.

1. **Escaso desarrollo efectivo de los objetivos ambientales incluidos en documentos de política del sector eléctrico.** Los instrumentos de política disponible, dígase políticas nacionales o sectoriales, estrategias sectoriales y planes de desarrollo, cuentan con disposiciones claras respecto a la necesidad de llevar adelante una actividad sectorial respetuosa con el medio ambiente, la salud humana y el uso eficiente de los recursos

³⁴ Ibidem, pag.18

naturales, con claras referencias a la sostenibilidad sectorial. No obstante, estas no se han hecho operativa en todos los casos. **Importancia: alta**

2. **El modelo de expansión implica ausencia de una política sectorial.** La apuesta por un modelo de expansión del sector basado en análisis y reglas microeconómicas ha resultado en la ausencia de una política sectorial propiamente tal, dado que es el mercado quien define el devenir sectorial en el largo plazo.

Las consideraciones ambientales, de salud humana, de usos eficiente de los recursos naturales o de sostenibilidad que debieran condicionar el desarrollo del sector, de acuerdo con las declaraciones macro de política nacional y energética, muy difícilmente se pueden expresar en valores monetarios micro, como para ser integrados al modelo de optimización mediante el cual se planifica la expansión del sector.

Por tanto, el único modo que tienen esos valores y criterios de condicionar efectivamente la toma de decisión sobre la expansión del sector es mediante el establecimiento de criterios estratégicos que condicionen ex ante la toma de decisión micro sobre la expansión del sector.

La ausencia de una política sectorial ambiental y de sostenibilidad supone una desventaja añadida para la consideración de esas dimensiones en la toma de decisión estratégica sectorial, amén de la que genera el hecho fáctico de que éstas no se pueden incorporar en el modelo actual de planeamiento sectorial. A saber, que la ausencia de una política de sostenibilidad sectorial razonada y validada para el horizonte estratégico deseable del sistema no permite contrastar su evolución real en términos ambientales y de sostenibilidad, pues se carece de toda referencia. **Importancia: alta**

3. **Ausencia de una evaluación y valoración validada de las opciones disponibles para ampliar la capacidad de generación.** Por las razones antes mencionadas, y a pesar de que existe una cantidad importante de información sobre disponibilidad de recursos energéticos, alguna no actualizada, el país no dispone de una evaluación y valoración validada de las opciones disponibles para ampliar la capacidad de generación y transmisión de la energía eléctrica en el país, y desconoce las capacidades de cada una de ellas para cumplir con el mandato de conservación del medio ambiente, de protección de la salud humana, de uso eficiente de los recursos naturales, en definitiva de sostenibilidad que exigen las políticas públicas nacionales y energéticas. Esto resulta más llamativo en el caso de la hidroelectricidad, para la que se carece de una evaluación detenida de los recursos hídricos del país, de los cuales genera más del 70% de la energía. **Importancia: alta**

4. **El modelo de planeamiento de la generación y transmisión eléctrica queda debilitado y responde únicamente a criterios de mercado.** El modelo de planeamiento de la generación y transmisión eléctrica, materializado en el Plan de Expansión de Referencia de Generación y Transmisión (PERGT), es una consecuencia lógica del modelo de regulación del sector eléctrico en el país, en la medida que deja básicamente en manos del mercado las decisiones de inversión y producción, sobre la base de una regulación pública que asegura el mayor grado posible de transparencia asegurando la persistencia de un incentivo económico hacia la eficiencia por parte de los operadores. En este contexto el criterio exclusivo para determinar las opciones de inversión en la expansión del sistema es el coste marginal de la generación, como lo es también para determinar las opciones de la producción.

La función del PERGT en el modelo de regulación del sector eléctrico colombiano es la de proveer señales de mercado de largo plazo para asegurar las inversiones productivas necesaria para ir ajustando oferta y demanda eléctrica en esos escenarios futuros. De no existir estas señales, los inversionistas privados, que son el eje del sistema, estarían en peor disposición de realizar las voluminosas inversiones requeridas, pues la incertidumbre sobre su rentabilidad sería demasiado grande. En este sentido, el PERGT no puede tomar decisiones, sino realizar una modelización estricta del mercado eléctrico según las condiciones del mercado eléctrico, pues de lo contrario no enviaría señales confiables a los inversores de largo plazo. Es decir, no cumpliría su función de generar información estratégica confiable para la expansión del sistema.

No obstante, las decisiones relativas a la expansión del sistema no son determinadas por el PERGT, sino que dependen de facto del resultado de la subasta del cargo por confiabilidad, ya que este mecanismo de mercado es el que está definiendo realmente la expansión de la generación en Colombia. Es más, en los proyectos térmicos, casi que el cargo por confiabilidad es la variable que tiene en cuenta el inversionista para tomar la decisión de entrada o no de un proyecto de esta tecnología, ya que casi todos sus ingresos provendrán de dicho rubro, dado que el sistema colombiano cada vez se torna más hidráulico y en donde los proyectos térmicos generan solamente en los cortos lapsos de tiempo, cuando la energía hidráulica no es suficiente para atender la demanda.

El modelo de planeamiento del sector basado en un criterio de optimización micro, o abajo-arriba, parte del supuesto que el óptimo general es alcanzable mediante la optimización de cada una de las transacciones micro que se realizan, ya sea de asignación de inversión o de producción, en unas condiciones de mercado dado, en este caso regulado. Ahora bien, la cuestión central que genera las disfuncionalidades antes mencionadas es que lo que se está gestionando en este caso es una entidad que presenta

cualidades que son muy relevantes, como por ejemplo la vulnerabilidad, que solo emergen cuando se observa la totalidad, es decir, el sistema completo, y que no se pueden reducir a cada una de sus partes. Por tanto, la necesidad de considerar aspectos de totalidad, sistémicos, obliga a tener una mirada estratégica, de arriba-abajo, que condicione luego, y a la vez deje espacio, a la optimización micro. Los aspectos ambientales, sociales o territoriales estratégicos tienen esta misma peculiaridad, son aspectos sistémicos.

Una debilidad añadida del modelo de planeamiento de la expansión del sistema es que no es integral en el sentido de que no considera ni la distribución de la electricidad en redes de baja tensión, ni el consumo, limitando la visión estratégica que la política eléctrica pueda alcanzar.

En este mismo sentido el modelo no considera la autogeneración, ni la generación eléctrica en pequeñas centrales. **Importancia: alta**

5. **Estructura legal ambiental diversificada y rica.** El sector dispone de una estructura legal diversificada y rica para considerar la conservación ambiental en el marco de las actividades del sector a escala de proyectos. No obstante hay vacíos en algunas áreas como en el de la gestión del agua, participación ciudadana, pasivos ambientales, biocombustibles, o bien incertidumbre o solapamientos en concesiones, dificultad para contar desarrollos normativos que aseguren instrumentos de planeamiento adecuados y coordinados. **Importancia: alta**
6. **En el contexto más reciente, el modelo ha favorecido la opción hidroelectricidad y tensado el sistema institucional.** La hidroelectricidad como opción de generación de energía eléctrica no puede ser considerada a priori como una opción a privilegiar o a desechar, sino que su elección debiera derivarse de una evaluación integral de las opciones disponibles.

Ahora bien, dadas las condiciones en que opera el modelo de planeamiento actual y las condiciones de contexto que se han dado, precios de la energía fundamentalmente, las últimas ampliaciones de la capacidad de generación se han orientado hacia la hidroelectricidad. Esto ha tensado el sistema de gestión ambiental del país por varias razones, entre otras: porque ha supuesto una presión a la toma de decisión en materia de gestión de cuencas, para la cual las instituciones no están preparadas, porque supone la intención de poner en explotación de forma intensiva los recursos de agua en determinadas cuencas en condiciones de un desconocimiento de sus capacidades reales para soportarlo, generando una significativa competencia de usos del agua y del suelo, incluso entre los operadores del sector.

Existe la percepción, fundada en experiencias singulares pasadas, y en ausencia de un diagnóstico detenido, de que la hidroelectricidad ha

presentado problemas de gestión ambiental, social y territorial que no son gestionados eficazmente con las herramientas a escala de proyecto como son los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y los Planes de Manejo Ambiental (PMA). Se percibe que las hidroeléctricas tienden a generar problemas ambientales de difícil gestión, reasentamiento de núcleos de población, y generan problemas aguas abajo de las presas, o que actualmente están afectando áreas de conservación, inundación de tierras aptas para los cultivos y la minería, generándose conflictos por los usos del suelo y el recurso.

Se constata una importante oposición de diferentes grupos de interés al desarrollo de proyectos hidroeléctricos. **Importancia: alta**

- 7. Carencia de instancias de coordinación para la toma de decisión estratégica.** Como resultado del modelo de planeamiento de la expansión del sector, el país carece de instancias de coordinación para la toma de decisión estratégica entre los actores claves en el proceso: MINMINAS, UPME, CREG, ECOPELROL, Generadores, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobiernos Departamentales, y el MAVDT, entre otros. Y esto básicamente porque no hay decisión estratégica, y el modelo está fundado en un supuesto automatismo de mercado. En ocasiones estas instancias existente, pero dada su poca relevancia, o ausencia de voluntad de ponerlas a funcionar, resultan poco operativas.

El modelo de planeamiento genera una falta de coordinación estructural entre el planeamiento del territorio y de cuenca con la energética, pues la territorial no aparece en ningún momento como un elemento relevante en la toma de decisiones de expansión y en la medida que la energética carece de instancias de reflexión estratégica.

La regulación y operatividad del manejo del cargo por confiabilidad está en manos de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), no obstante las competencias en planeación indicativa están en la Unidad de Planeamiento Minero energética (UPME) y eventualmente sus políticas pueden no estar en sintonía. **Importancia: alta**

- 8. Procesos licitatorios con bajo contenido ambiental.** Los grandes procesos licitatorios y de subastas que rigen los procesos de inversión sectorial han carecido de una política ambiental exigente, retrayéndose las entidades públicas encargadas de una actividad de vigilancia y control del cumplimiento, no ya sólo de la norma legal, sino de los más altos estándares internacionales en materia de medio ambiente y sostenibilidad, como sería de esperar en inversiones del calado de las comprometidas.

No disponen las entidades públicas responsables de tales licitaciones de mecanismos de seguimiento, no tan sólo de la normativa legal exigible, sino de los estándares internacionales y buenas prácticas ambientales y de

sostenibilidad razonables. Tampoco han establecido los contratos y obligaciones que asumen los operadores penalizaciones o sanciones por el no cumplimiento de la norma ambiental o los estándares señalados.

Las consideraciones ambientales en el proceso de decisión entran demasiado tarde generando riesgos a un modelo complejo de decisión y regulación.

Por otro lado, la autoridad ambiental encargada de los proceso de seguimiento y control no dispone de las capacidades suficientes para realizarlos de forma eficaz. **Importancia: alta**

9. **El modelo de planeación genera un sesgo sistemático en la elección de las opciones ambientalmente más amigables.** El modelo de planeación de la generación y transmisión eléctrica, materializado en el PERGT, que responde así de forma bastante lineal al modelo de regulación del sector, y en la aplicación del cargo por confiabilidad, sólo puede internalizar en el proceso de decisión criterios que se traduzcan en señales de mercado precisas, es decir, en valores monetarios, que permitan que el modelo de optimización micro de la expansión del sector pueda operar.

El modelo de planeación, por su configuración técnica (optimización mono objetivo-microeconómica), genera un sesgo sistemático en la elección de las opciones de expansión de la oferta energética, pues no puede internalizar en sus cálculos los costes ambientales, sociales y territoriales de cada una de ellas.

El modelo de planeamiento tampoco puede incorporar en sus algoritmos de cálculo, sin romper la lógica macroeconómica que lo rige, consideraciones de eficiencia del propio sistema que no puedan traducirse en valores monetarios, como por ejemplo, su vulnerabilidad del sistema ante situaciones de crisis, lo que conduce a una matriz energética no óptima ante una evaluación multiobjetivo. Ni tampoco garantiza un uso óptimo de los recursos hidráulicos de las cuencas, cuando compiten varias alternativas de generación, que deben diseñarse de manera integral.

Desde un punto de vista ambiental el principal sesgo que genera el modelo de planeamiento es la no consideración sistemática de opciones de expansión del sector que sean menos agresivas con el medio ambiente, como la gestión de la demanda, la eficiencia energética, las energías renovables en toda su diversidad, la priorización del usos de las capacidades instaladas versus nuevas capacidades, entre otros.

Importancia: media

10. **Desarrollo legislativo ambiental supone un reto para los emprendedores sectoriales.** En algunas áreas existe un cierto rezago en la legislación ambiental del país con respecto a la legislación internacional que genera incertidumbres al momento de la planeación de nuevos

proyectos de generación de energía. Por otro lado, el desarrollo de la legislación ambiental se ha hecho más compleja y supone un mayor esfuerzo para los operadores, los que junto con la administración no han establecidos mecanismos de cooperación para minimizar la afección de su competitividad. **Importancia: media**

11. **Recursos energéticos sub utilizados.** El país dispone de un significativo potencial de recursos como vientos, sol, productos y subproductos agrícolas que posibilitan instalar energías no convencionales y de carbono neutro, que no están siendo considerados como opciones de futuro. Bien es cierto que estudios puntuales hay en marcha para varias de estas opciones energéticas. **Importancia: media**

12. **El sistema tiene unos niveles de emisión de GEI bajos, pero hay riesgos.** Colombia presenta unos niveles de emisión de GEI bajos. La posibilidad de incrementar la producción de energía eléctrica en base a carbón podría poner en riesgo esa situación, lo que debe ser cuidadosamente considerado en las decisiones estratégicas futuras. El tema de cambio climático representa amenazas y oportunidades, porque en el tema de mitigación existe la posibilidad de mayores exigencias y restricciones al desarrollo térmico (carbón, gas) y de grandes hidroeléctricas (metano) como consecuencia de políticas ambientales mundiales o convenios internacionales o nacionales.

A su vez, también el Cambio Climático puede alterar el régimen hidrológico del país, modificando la dinámica de disponibilidad y uso del agua para generación y otros usos, generando conflictos durante escasez o ampliando los períodos de sequía e inundaciones. En este último caso el tema de adaptación se podrá ver en la encrucijada de buscar alternativas de generación que garanticen firmeza como son los grandes embalses y la generación térmica.

Es razonable seguir con detenimiento los procesos de privatización que se han anunciado en el sector, pues pueden modificar las tendencias de inversión en la expansión del sistema. La reducción de la participación del sector público podría retraer inversión en hidroelectricidad en el futuro, por los montos comprometidos y más incierta rentabilidad, y potenciar la expansión en termoeléctrica. Teniendo en cuenta la disminución de las reservas de gas del país, y la reciente política comercial gasista, y la abundancia de carbón, es probable que en ese escenario primen en el futuro la expansión en base a termoelectricidad de carbón, lo que debiera evaluarse cuidadosamente. **Importancia: media**

13. Los proyectos energéticos suponen efectos sociales, étnicos y culturales. Los proyectos energéticos tienen en general una envergadura muy significativa, y se dan en contextos geográficos y sociales aislados, donde generan efectos sociales, étnicos y culturales significativos. Éstos en general deberían ser gestionados a través de los estudios de impacto ambiental y los planes de manejo, no obstante, no siempre son los suficientemente eficaces como para mitigarlos. **Importancia:** no se valoró en el taller

Por razones similares los proyectos energéticos tiene un efecto muy significativo en los procesos de desarrollo local, sin que las actuales herramientas de gestión puedan dar cuenta adecuadamente de esta situación.

6 Objetivos de la EAE del planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país

Este capítulo es el colofón de los análisis y diagnóstico desarrollados en las tareas anteriores. En él, se identifica la necesidad de modificar la orientación de la política de la expansión del sistema eléctrico en Colombia, y se establecen las alternativas para desarrollar la Fase final de la EAE. Finalmente se determinan los objetivos que se deberán desarrollar durante el resto de la EAE.

6.1 Necesidad de una orientación política de largo plazo

Las conclusiones que se pueden extraer de la identificación de los temas claves de la dimensión ambiental estratégica del modelo de expansión del sistema eléctrico en Colombia son:

1. La incapacidad actual del modelo de planeamiento para incorporar integralmente todas las opciones disponibles para la expansión del sistema, y cumplir el mandato de sostenibilidad exigido por los lineamientos de política nacional y sectorial sólo se puede solventar mediante un ejercicio de decisión estratégico que fije el modelo de desarrollo sectorial que cumpla de manera integral con los mandatos de política.
2. La elaboración de esa política sectorial debe hacerse de forma integral, es decir, considerando criterios económicos, ambientales y sociales, territoriales, etcétera, es decir, desde una perspectiva de sostenibilidad.
3. A partir de esas definiciones se puede pensar en un ajuste del modelo operativo de planeamiento, materializado en el PERGT, para que incorpore los criterios estratégicos definidos en las decisiones sobre la expansión del sistema. Sin criterios estratégicamente definidos la modificación ad-hoc y uno a uno del modelo carecería de consistencia, pues la elección de la opción de expansión del sistema eléctrico del país sólo es posible hacerla en un ejercicio arriba-abajo, utilizando valoraciones y evaluaciones que permitan incorporar criterios diversos, económicos, sociales, territoriales, etcétera, que no son reductibles a un único algoritmo de cálculo, y por lo demás, está sujeta a la voluntad política.
4. Es evidente que, esa misma legítima voluntad política es la que en su momento decidió que la expansión del sistema eléctrico se determinara considerando exclusivamente criterios que pudiesen ser expresados en términos de precios de mercado. La EAE lo que está haciendo es visualizar la contradicción entre esa voluntad política, perfectamente legítima, y otras expresiones de esa misma voluntad política, y declaraciones de carácter institucionales/constitucionales de conservación del ambiente, de los recursos naturales y de sostenibilidad. Hasta donde las recomendaciones que pueda hacer la EAE se lleguen a materializar no depende de la EAE, pues esta no se puede entender como un mero prescriptor, desconociendo

un sistema político institucional existente, válido y legítimo. Por tanto, la tarea consiste en consensuar al interior del sistema institucional, con los actores claves, tanto las conclusiones de la EAE este respecto, como las medidas que se puedan tomar.

5. En este sentido se puede argumentar que el modelo de gestión implícito en la actual regulación del sistema eléctrico en el país está fundado en el interés de generar una mayor eficiencia en la satisfacción de la demanda de electricidad del país, sobre la base de facilitar que operen mecanismos de asignación de mercado. No obstante, como señala la propia existencia del PERGT y su función en el sistema, los mecanismos de mercado no son capaces por si solos de generar una asignación óptima de recursos en el sector, la que debe ser complementada por un mecanismo administrativo, el PERGT, aunque sea indicativo, está cumpliendo una función en la operación del mercado eléctrico en el país. Por muy acabada que sea la modelización que genera el PERGT, su construcción implica incorporar tantos supuestos que resulta imposible aducir que el resultado de la misma se acerque a un óptimo económico desde ningún punto de vista. Por tanto, su modificación no implica per se un problema de pérdida o ganancia a priori de bienestar económico para el país. Lo que es obvio que cualquiera que sean las modificaciones que se implementen no deben suponer que se dejen de generar señales confiables para la inversión a largo plazo. Es decir, se debe mantener la funcionalidad del PGET en el contexto del marco regulatorio del sector.
6. Un modelo de política estratégica para la expansión del sistema eléctrico nacional debiera combinar varios elementos:
 - a. Una visión de sostenibilidad para la expansión del sector que defina a nivel macro la mejor opción estratégica para el país considerando todas las alternativas estratégicas disponibles en el país que pueden diversificar las fuentes de generación eléctrica nacional (Incluyendo alternativas de energías renovables y medidas de ahorro y gestión de la demanda), así como considerando todos los criterios, económicos, ambientales, sociales, y territoriales que determinan la sostenibilidad sectorial para valorarlas, sobre la base de su eficacia en escenarios de largo plazo.
 - b. Un procedimiento/mecanismo de integración con las planificaciones públicas sectoriales más relevantes, gestión de cuencas hidrográficas, territoriales, ambientales.
 - c. Un conjunto de criterios que aterricen las determinaciones estratégicas anteriores en restricciones para el modelo operativo de selección de las opciones de inversión en las que se materializa la expansión del sistema, vía criterios de priorización, mayor papel del registro de proyectos, entre otros.

- d. Un conjunto de criterios y procedimientos que mejoren la evaluación integral de cada uno de los proyectos de expansión
7. Dado que la hidroelectricidad continuará siendo con toda probabilidad una opción privilegiada en la expansión del sistema eléctrico nacional esta debiera contener al menos los siguientes elementos de gestión:
 - a. Fundarse en un diagnóstico detenido y validado de la experiencia pasada.
 - b. Estar integrada al sistema de gestión de cuencas hidrográficas.
 - c. Estar basada en la coordinación, integración y coherencia entre las administraciones públicas competentes.
 - d. Incorporar mecanismos de evaluación meso de riesgo ambiental y social de agrupaciones de proyectos a escala de cuenca, o por ejemplo, desarrollo de proyectos en áreas de alta sensibilidad y/o biodiversidad (reservas, páramos, comunidades étnicas).
 - e. Realizar una evaluación y diseños no por proyecto sino por cuenca, de tal manera que se maximicen los beneficios del sistema y de esta forma tenga en cuenta el uso integral del recurso hídrico y no las meras condiciones de mercado, que imperen en un momento específico o las particularidades de una determinada inversión.
 - f. Someter los proyectos hidroeléctricos a evaluaciones integradas con estándares de calidad internacional y siguiendo las mejores prácticas internacionales al respecto.
 - g. Contar con un modelo de seguimiento continuo de sus efectos de sostenibilidad.
 8. Dado que existen expectativas que se incremente la capacidad instalada en plantas termoeléctricas, debido a la privatización del sector, y al papel que podría tomar la tecnología basadas en la producción termoeléctrica con carbón, se debería contar con análisis sobre los riesgos ambientales relacionados con estas tecnologías.

6.2 Opciones para la continuidad de la EAE

La fase de Marco ambiental estratégico de la EAE ha realizado varios hallazgos, que han quedado reflejados en los capítulos anteriores. Ellos son básicamente, leídos de forma funcional al proceso de EAE, los siguientes:

- El problema ambiental estratégico de la planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país sobrepasa al Plan de Expansión de Generación y Transmisión (PERGT) de energía eléctrica de Colombia, en el sentido de que éste no es más que un modelo de optimización que viene condicionado por el marco existente de regulación del sector. Por tanto, la EAE debiera sobrepasar

la mera funcionalidad de elaboración del PERGT. Pareciera que el marco de referencia debiera ser el “**modelo de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país**”, que es una virtualidad, pues como tal no existe, pero de facto es la combinación del marco regulatorio y el modo en que éste determina el PERGT. En esta denominación limitamos la EAE al proceso de planeamiento de la expansión, y no a la totalidad del funcionamiento del sector, esto es relevante.

- Desde el punto de vista del contenido del problema ambiental estratégico de la planificación de la expansión del sistema eléctrico del país, lo que se visualiza es antes que una propuesta, un procedimiento, o una opción que haya que modificar, **se trata de una ausencia que hay que llenar**, en dos sentidos. **Primero**, formulando una política que establezca una visión de futuro deseada de hacia donde debiera ir esa expansión. **Segundo**, estableciendo los criterios que se deriven de esa visión. **Tercero**, generando un mecanismo de transposición de esos criterios estratégicos al modelo y algoritmos utilizados actualmente en el PERGT de modelización de la expansión de la generación eléctrica del país. Esto último en la idea de conservar parte del mecanismo de selección basado en criterios de mercados, pues parece imposible pensar en otra cosa, como volver a un sistema planificado públicamente de forma integral.

El tema consiste en saber a qué contribución estaría abocada la siguiente fase EAE en este escenario, pues los vacíos a llenar son estrictamente tareas de planeamiento estratégica del sector. Al taller de definición del alcance de la EAE se le sometió a consideración las tres opciones de continuidad de la EAE que se identificaron con su respectivo DAFO:

- A) Opción mejora del modelo actual:** Identificar las modificaciones viables dentro del actual modelo de planificación del PERGT para incorporar algunas dimensiones ambientales, sin cambiar el sesgo ambiental estructural que presenta, dotándolo además de un sistema de información ambiental de referencia que permita cualificar ambientalmente las elecciones que realiza el PERGT.
- B) EAE de modelo de planeamiento:** La EAE en su siguiente fase realiza un ejercicio singular, pues no se circunscribe a un proceso de decisión específico en marcha, como es el PEGRT, sino al modelo de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico al que ha dado lugar la actual regulación del sistema eléctrico del país. La finalidad de la EAE es profundizar en las conclusiones sobre la dimensión ambiental estratégica del planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país a que se han llegado y proponer las modificaciones estructurales de ese modelo de planeamiento de la expansión para superar los sesgos de sostenibilidad allí identificados. Además se desarrolla la opción a) en coherencia con los resultados más estructurales de la EAE.

C) EAE planifica: La EAE asume la planificación estratégica recomendada de forma integral. Es decir, la EAE no solo recomienda un modelo de planificación integrado de la expansión del sistema eléctrico del país, acorde a lo señalado en el capítulo Orientaciones claves para un cambio estratégico del Documento para el Taller Participación y Consulta: Definición del Alcance de la EAE del Plan de Expansión de Referencia de Generación y Transmisión (PERGT), sino que formula las opciones de desarrollo del sistema.

Tabla 15 DAFO opciones alternativas EAE

Opción	Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
A) Opción Mejora del modelo actual	No asegura la sostenibilidad ambiental a largo plazo del sistema	Se requiere afectar al modelo actual. Requiere cambio de reglas del juego en un sector que por inversiones de largo plazo requiere continuidad	Existen debilidades en el proceso actual identificadas Materializa mejoras factibles de corto plazo	Este propia EAE cuyo objetivo inicial era básicamente este
B) EAE de modelo de planeamiento	Los aspectos ambientales sustantivos, tales como objetivos, alternativas, o criterios ambientales, no se desarrollan en detallan, sino que se justifican y fundamentan. Estas tareas quedan solo esbozadas o delineadas, pero no cuentan con una análisis tan rigurosos como en una planificación estándar. Tareas de EAE preciso reenfoclarlas	Propuestas se refieren a la superación de los sesgos actuales del modelo de planeamiento, o a opciones de política eléctrica, cierta dificultad de comunicación y por ende frustración en actores. Propuestas estructurales, matizadas por mejoras reactivas y preventivas	Se dispone de una visión de largo plazo para reenfoclar el modelo de planeamiento hacia la sostenibilidad Se profundiza en el diagnóstico de la dimensión ambiental estratégica del sector con toda su problemática Materializa mejoras factibles de corto plazo Generación de un discurso consistente sobre necesidad de cambio Existe un visión en sectores de la administración y de la planificación sobre las carencias del actual modelo	Proyecto en marcha de estudio de escenarios energéticos de futuro Cambio de legislatura
C) EAE planifica	Cambio total del modelo de EAE-proceso de planificación integrado Reticencia administrativa a generar proceso fuerte de toma de decisión Necesidad mayor de recursos	Perdida de control, vuelta a planificación estándar	Muy consistente conceptual y operativamente	Cambio de legislatura

El taller de forma casi unánime se decantó por la segunda opción, denominada EAE del modelo de planeamiento. A continuación se desarrollan con mayor detalle los contenidos de la opción seleccionada.

6.3 Objetivos de la EAE

La EAE en su siguiente fase tiene como objeto lo que se ha dado a llamar al **modelo de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico** (en adelante, modelo de planeamiento) tal cual él resulta de la acción del marco regulatorio del sector.

Se entiende por “**modelo de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país**” a la estructura implícita, derivada de la normativa de regulación del sector eléctrico, que determina las decisiones efectivas a través de las cuales se materializa la expansión del sistema de generación y transmisión de energía eléctrica en el país.

El objetivo de la EAE es proponer recomendaciones de modificación del mismo que le permitan una mejor consideración de la dimensión ambiental. Un objetivo derivado del anterior consiste en proponer las modificaciones de la actual operativa del modelo utilizado para elaborar el PEGT acorde con las modificaciones propuestas al modelo de planeamiento.

En este sentido la EAE que va a tener lugar, no es una EAE convencional, en el sentido de proceso de evaluación de un proceso de decisión estratégico autónomo y en marcha, sino que consiste en la evaluación de la estructura de una institucionalidad de planeamiento, de la cual surgen propuestas de modificación, algunas estructurales y otras probablemente menos estructurales. Esto da lugar a una EAE singular que presenta unos objetivos específicos propios, lo que también le otorga unos contenidos y tareas especiales.

El objetivo general de la EAE se materializa en una serie de objetivos específicos:

- Elaboración de un diagnóstico detallado de la dimensión ambiental estratégica identificada preliminarmente.

La primera fase de la EAE ha identificado 13 temas claves que preliminarmente delinear la dimensión ambiental estratégica del modelo de planeamiento. Ellos constituyen de facto un diagnóstico ambiental estratégico sintético del modelo de planeamiento que debe ser profundizado y detallado. Este diagnóstico debe constituir el soporte para la propuesta de mejora del modelo de planeamiento.

- Definición de objetivos para la mejor consideración de la dimensión ambiental en el modelo de planeamiento

A partir del diagnóstico se deben formular los objetivos que deben guiar el diseño de las modificaciones del modelo de planeamiento. Se debe evaluar la capacidad de los objetivos planteados de dar cuenta de la problemática implícita en la dimensión ambiental estratégica del modelo de planeamiento, detallado en el diagnóstico.

- Identificación de propuestas de mejora del modelo de planeamiento para la mejor consideración de la dimensión ambiental.

Considerando los objetivos definidos, se deben elaborar propuestas de modificación del modelo de planeamiento. Estas propuestas estarán enfocadas a proponer la forma en la cual los mecanismos operativos a través de los cuales se decide de facto al expansión del sistema eléctrico del país pueden ser modulados, orientados o determinados, por una toma de decisión estratégica de mayor nivel jerárquico, llámese política, estrategia o plan eléctrico, que de forma integral decida por una opción de expansión del sector a largo plazo. Por tanto, las propuestas, a menos que el diagnóstico de detalle y/o los objetivos definidos lo desmientan, deben contener los lineamientos para el desarrollo de ese proceso de decisión jerárquico superior, como para el ajuste entre éste y los mecanismos operativos a través de los cuales se decide la expansión del sistema eléctrico del país. Estas propuestas deben incorporar las necesarias modificaciones del modelo de elaboración del PERGT.

- Evaluación y selección de las alternativas de mejora del modelo de planeamiento para la mejor consideración de la dimensión ambiental.

La selección de la opción de modificación del modelo de planeamiento debe llevarse a cabo mediante una evaluación que en su parte sustantiva debe valorar la capacidad de cada opción de dar cuenta de la problemática implícita en la dimensión ambiental estratégica del modelo de planeamiento, detallado en el diagnóstico, y de los objetivos definidos.

- Desarrollo operativo de la alternativa seleccionada

Las opciones de mejora del modelo de planeamiento constituyen de facto opciones de modificación del marco regulatorio sectorial en aquellos aspectos que resultan determinantes para definir la expansión del sistema eléctrico del país. Por otro lado, pueden las propuestas suponer poner en marcha nuevos procesos decisorios estratégicos. Algunas de esas modificaciones tienen un contenido técnico específico. La opción seleccionada debe describir las modificaciones propuestas con el detalle suficiente como para que éstas sean, en una siguiente fase, desarrolladas e implementadas por las instituciones competentes con autonomía.

Por otro lado, se debe verificar la viabilidad técnica, legal, institucional, de información, económica y financiera de la opción seleccionada.

- Desarrollo del programa de participación de la EAE

Se debe implementar el programa de participación pública definido en la primera fase de la EAE.

- Desarrollo del programa de comunicación de la EAE

Se debe implementar el programa de comunicación definido en la primera fase de la EAE.

7 Resultados de las actividades del proceso de participación

7.1 Identificación de los agentes relevantes para el proceso de participación

Durante esta primera etapa, se han identificado cinco grupos de interés claves, que formarían parte de los agentes que estarían siendo consultados tanto en esta Etapa inicial de la EAE, como en las siguientes.

1. En primera instancia los actores de índole gubernamental nacional, en donde están los Ministerios, el Departamento Nacional de Planeación y los Instituto relevantes del área ambiental y de antropología. Así mismo estaría la Comisión Reguladora de Energía. A cada una de estas entidades se les pedirá designar los técnicos que acompañaran el proceso del EAE.
Así mismo, se buscaran dos momentos para desarrollar reuniones de alto nivel con los Ministros o Directores de estas entidades.
2. En cuanto a las entidades gubernamentales de orden regional, se invitaran a los gobernadores o directores de Planeación de 4 departamentos en donde existen hidroeléctricas y/o termoeléctricas, 4 municipios que tienen hidroeléctricas en su área y al menos 6 Corporaciones Autónomas Regionales que han vivido procesos de hidroeléctricas o termoeléctricas en su área de influencia.
3. En cuanto a los gremios, se invitarán a participar como socios de este proceso a ACOLGEN y a ANDESCO. Estos dos gremios cuentan con cámaras ambientales que se reúnen regularmente. La idea es solicitar que las empresas claves del sector de generación y transmisión que designen técnicos conocedores de los temas que hacen a la EAE para que formen un grupo de apoyo al proceso. Se aspira a contar con al menos 10 técnicos de las empresas claves del país a quienes se les invitará a las diferentes etapas de realización del EAE.
4. Se invitará también a las organizaciones no gubernamentales que tengan una visión sobre temas energéticos y ambientales.
5. Asimismo, se invitaran a algunos académicos o personas que han jugado un rol importante en la definición de políticas en temas relacionados a la EAE.

En el siguiente se hace un resumen de la propuesta de actores con los que se construirá el proceso de participación de la EAE.

Entidades	Actores
1) Entidades Gubernamentales Nacionales	MAVDT Ministerio de Minas y Energía Ministerio del Interior Ministerio de Cultura Instituto Colombiano de Antropología IDEAM Instituto de Biodiversidad Alexander von Humbolt CREG DNP – Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible – Rene Cortez
2) Entidades Gubernamentales regionales	4 Departamentos en donde existan proyectos hidroeléctricos (Antioquia, Santander, Cundinamarca y Huila) 4 Alcaldías con hidroeléctricas en su área 6 CARS (Corpochivor, Corpoguavio, Cornare, CAM, Corantioquia, CVS) Senadores y representantes interesados en estos temas
3) Sector Privado – Gremios	Empresas asociadas a ANDESCO Empresas asociadas a ACOLGEN Instituciones que promueven energías alternativas
4) Organizaciones no gubernamentales	WWF TNC
5) Académicos y expertos en los temas	Expertos y Academia (Ángela Cadena: Universidad de Los Andes; Sergio Carmona; Rodolfo Quintero; Eduardo Machado; Roberto Esmeral – BID; Omar Prias – Universidad Nacional)

7.2 Resultados de la participación de los agentes en la EAE del PERGT

La EAE ha tenido una gran acogida entre los diversos sectores privados, públicos y de la sociedad civil que han participado en las primeras etapas de la misma. En general todos los entrevistados, consultados y participantes en el taller de enero de 2010 están de acuerdo en la necesidad de realizar este ejercicio de manera participativa y abierta, para lo cual están dispuestos a colaborar.

Tanto el Ministerio de Minas y Energía como el MAVDT han respondido favorablemente a esta iniciativa de la UPME. Ambas entidades participaron activamente en el taller de enero de 2010 con diversos representantes de sus entidades.

Cabe destacar que en esta etapa no se han involucrado el DNP ni el Ministerio del Interior y Justicia, aun cuando fueron invitados a participar en el taller. Asimismo, no se ha tenido contacto aun con la CREG, la cual también fue invitada al taller de enero de 2010. Es importante que en las próximas fases estas entidades sean contactadas desde la dirección de la UPME para involucrarlas más de cerca en la planeación de la Etapa Final de la EAE del PERGT.

Asimismo, aunque se invitaron al taller de enero a las CARs y a los representantes de la federación de Departamentos y a la Federación de Municipios no se tuvo mayor representatividad. Se contó solo con la participación de ASOCARs, entidad representativa de las Corporaciones, quien enfatizó la importancia de esta iniciativa para las CARs en general.

La presencia del IDEAM en el taller fue muy relevante, por cuanto el tema de información salió a relucir en varias ocasiones.

Las empresas de generación y transmisión respondieron muy favorablemente a la convocatoria, con ideas claras e interesantes. Cabe destacar la presencia de ISA, quien tiene documentación histórica importante que podría servir a esta iniciativa. De las encuestas enviadas hay respuestas claras y oportunas de EPM, EMGESA e ISA.

La participación de ANDESCO y ACOLGEN ha sido muy positiva, por cuanto cuentan con cámaras de energía y medio ambiente de sus afiliados, y pueden interactuar con las empresas privadas de manera ágil y efectiva.

La ONG más motivada a la fecha con la realización de la EAE es TNC, la cual está desarrollando diagnósticos importantes de la cuenca del Magdalena. Aunque se invitaron al taller de enero algunas otras ONGs, no se contó con su asistencia.

De las agencias internacionales, cabe destacar la presencia del Banco Mundial, y su interés por las energías alternativas con la publicación que ha lanzado recientemente. A este respecto, se invitó a una de las empresas de energías alternativas pioneras en Colombia.

7.2.1 Opiniones de los agentes participantes de las conclusiones del Marco Ambiental Estratégico

Los temas resumidos en el documento resumen del Marco Ambiental Estratégico preparado para el taller fueron en general aceptados como relevantes, con algunas incorporaciones adicionales incluyendo la importancia de incluir temas sociales y tener más en cuenta los temas de proyectos lineales y los temas de calidad de aire que inciden en las termoeléctricas.

Un tema en que hay gran coincidencia es el de la falta de articulación y coordinación entre el MAVDT y el MME. Éste ha salido como un tema recurrente en las encuestas y en las reuniones.

Otro tema muy relevante es la falta de instancias de manejo de las cuencas hidrológicas y en especial, la planeación del recurso hídrico. Existe gran preocupación por las diversas concesiones de agua existentes y la falta de coordinación sobre una misma cuenca de los diversos proyectos hidroeléctricos.

Se insistió mucho en la falta de incorporación de temas ambientales en la planificación energética. Esto ha llevado a que los aspectos ambientales se vean después de tomadas las decisiones energéticas y se conviertan en un tema de licencias ambientales con costos adicionales.

Por otro lado, el modelo actual va más enfocado a la eficiencia económica que a la sostenibilidad ambiental. El gran reto es como poder hacer compatibles ambas visiones.

Se insistió mucho en el reto de introducir energías alternativas en Colombia, para lo cual hay que evaluar los incentivos y la visión de futuro. En general todos los consultados ven este tema como prioritario dentro de la EAE.

Alrededor de la EAE surgen diversos temas que están siendo revisados actualmente y que tienen relevancia con la EAE. Por ejemplo los temas de ordenamiento territorial, los POMCAS o Planes de manejo de cuencas, la nueva Política de biodiversidad, la Ley de paramos y de servidumbres, y la Ley de aire.

Actualmente el sector de energía eléctrica es considerado como uno de los sectores de transformación productiva.

Hay una preocupación entre diversos actores sobre las externalidades ambientales producidas por Colombia causadas por exportación de energía a otros países.

El tema de la falta de información actualizada para la toma de decisiones surgió como un tema central. Aunque el representante del IDEAM comentó en el taller que la información producida por ellos no se estaba utilizando para la toma de decisiones del sector, lo cierto es que existe una sentida necesidad por producir más información práctica y acorde con los niveles estratégicos de la decisión.

Existen diversos temas adicionales que surgieron tanto en el taller como en las encuestas y reuniones los cuales han sido resumidos en las tablas del informe. Esta información será muy relevante para la Etapa Final de la realización de la EAE, en donde se deberá además tomar decisiones sobre como incorporar los contenidos ambientales en el proceso de planificación de la expansión en la generación y transmisión eléctrica.

7.2.2 Opiniones de los agentes sobre la Etapa Final de la EAE

Muchos actores manifestaron sus felicitaciones a la UPME por atreverse a poner en la mesa los temas de planificación del sector de energía, por cuanto, aunque es una de sus responsabilidades, se tiene la certeza de poder hacerlo mejor al conciliar los temas ambientales y sociales para un desarrollo sostenible del país.

La gran mayoría de los actores consideran que la finalidad de la EAE es profundizar en las conclusiones sobre la dimensión ambiental estratégica del planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país a que se han llegado y proponer las modificaciones estructurales de ese modelo de planeamiento de la expansión para superar los sesgos de sostenibilidad allí identificados.

En este contexto, se sugiere que la UPME continúe haciendo los términos de referencia para la Etapa Final de la EAE en este marco, saliéndose del alcance actual del documento del PERGT, ya que existen temas claves que no se encuentran en éste.

En cuanto a la participación, hay consenso en que los actores invitados al taller y los entrevistados y encuestados son los correctos para involucrarlos en la siguiente etapa. Asimismo, se tiene un consenso sobre la necesidad de tener un grupo de entidades que haga las veces de consejo consultivo permanente de acuerdo a lo propuesto en el Programa de participación de este documento.

Las entidades manifestaron su deseo de participar y de aportar información relevante al proceso en la medida que se vaya desarrollando.

7.3 Taller de Participación y Consulta

Como parte del proceso para desarrollar el diagnóstico y la definición del alcance de la EAE del plan de generación y transmisión eléctrica, se desarrollo un taller el día 28 de enero en Bogotá.

El principal objetivo del Taller fue consultar los alcances de la EAE del plan de generación y transmisión eléctrica, incluyendo el marco ambiental de referencia que considere el contexto institucional y normativo del sector, las oportunidades y riesgos ambientales y la visión de planificación de largo plazo.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

- Presentar los avances de la consultaría de la EAE del Plan de generación y transmisión eléctrica.
- Determinar las diversas consideraciones ambientales y de generación eléctrica que puedan surgir para definir el alcance de la EAE.
- Consultar las metas de la siguiente fase de la EAE del plan de generación y transmisión.
- Identificar los compromisos posibles de participación, comunicación e información del proceso.

El taller tuvo una gran acogida, por lo cual se tuvieron más requerimientos de asistencia de los que se podía atender. Al final asistieron más de 50 participantes de instancias públicas, privadas, organizaciones no gubernamentales, organismos internacionales y expertos. (Lista de participantes dentro del capítulo 3 del anexo)

7.3.1 Contenidos del Taller de Participación y Consulta

El Director general de la UPME, Señor Ricardo Rodríguez Yie, dio las palabras de bienvenida al taller, haciendo énfasis de la importancia que este ejercicio tiene para la UPME y para el país por la necesidad de visualizar el desarrollo sostenible sectorial e impulsar una planificación en donde el sector ambiental y el de energía eléctrica tengan una visión de largo lazo en aras de la competitividad nacional.

Por su parte, Cesar Buitrago, Director sectorial del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial dio las palabras de bienvenida en nombre de la Viceministra Claudia Mora. Hizo énfasis en que el MAVDT ha impulsado la realización de diversas Evaluaciones Ambientales Estratégicas como una herramienta de planificación y concertación sectorial muy útil. Recalcó la importancia que el desarrollo de la EAE tenía para el desarrollo sostenible del país. Comentó adicionalmente las sinergias que existían con la política de producción y consumo sostenible recientemente lanzada por el Ministerio.

Para cerrar la sección de introducción al taller, Rodrigo Jiliberto, de la Unión temporal Tau Consultora Ambiental-Ambiental Consultores, Director Metodológico del proyecto, desarrolló una presentación sobre el objetivo e importancia de las evaluaciones ambientales estratégicas. Presentó los orígenes de la EAEs, los beneficios y las diferentes etapas de la misma. Desarrolló un ejemplo para ilustrar las diferencias entre la EIA de proyectos y la EAE de decisiones estratégicas. Y explico el contenido de esta consultoría, explicando las tres fases que se desarrollan de la EAE aplicada a la planificación del PERGT. Finalmente, señaló las carencias del modelo de planificación del PERGT.

A continuación se desarrolló una metodología de presentación de los participantes por mesa, durante la cual se pudieron conocer los intereses de cada participante en el desarrollo del ejercicio. Seguidamente se presentaron en plenaria, diciendo el nombre y la entidad a la que representaban.

Al finalizar la presentación, la moderadora del Taller, Claudia Martinez, hizo una breve presentación sobre el alcance y objetivos del taller, así como la metodología de los grupos de trabajo.

El taller se desarrollo con una metodología en la cual se presentaron los alcances del diagnóstico por parte del grupo consultor y se pasó a una estrategia de mesas de trabajo en la tarde en la cual se presentaron dos temas fundamentales para la visión y desarrollo de las siguientes etapas de la EAE. (Agenda del taller anexo 2)

Tras un descanso, los técnicos presentaron los contenidos del Marco Ambiental Estratégico de la EAE del PERGT

- Marco institucional del PERGT

- Modelo de Planificación energética en Colombia
- Problemas y oportunidades ambientales de la generación y transmisión de energía eléctrica
- Dimensión Ambiental Estratégica del PERGT

Y finalmente se informó sobre cual sería la estrategia para el desarrollo de los procesos de participación y comunicación que se espera desarrollar en la EAE del PERG.

Durante las presentaciones, se generaron dos momentos de preguntas y respuestas. En este intercambio de opiniones se destacaron los siguientes puntos:

- La falta de inclusión de temas sociales y en especial del tema indígena.
- La necesidad de tener una visión ampliada de lo que pasara a nivel regional en términos de desarrollo y comercialización de energía eléctrica.
- Dar más relieve al manejo del agua y las cuencas.

Después del almuerzo se prosiguió a los grupos de trabajo.

El primer trabajo en grupo se desarrolló en torno a las ideas fundamentales identificadas en un documento resumen sobre la dimensión ambiental estratégica del PERGT.

En el segundo trabajo en grupo, con un tiempo más corto, se evaluaron y discutieron tres posibilidades para desarrollar la segunda fase de la EAE.

A continuación se anexan los resultados de estas mesas de trabajo.

7.3.2 Resultados discusión en grupos de trabajo del Taller de Participación y Consulta

7.3.2.1 Sesión número 1: Dimensión ambiental estratégica del planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país.

Tema clave 1. Estructura legal ambiental diversificada y rica. El sector dispone de una estructura legal diversificada y rica para considerar la conservación ambiental en el marco de las actividades del sector a escala de proyectos. No obstante, hay vacíos en algunas áreas, como en el de la gestión del agua, en la incertidumbre o solapamientos en concesiones y en la dificultad para contar con instrumentos de planeamiento adecuados.

Conclusiones:

- En términos generales, los grupos estuvieron de acuerdo con el postulado, calificando la importancia del mismo en la gestión ambiental del sector, principalmente en el grado 1 de importancia en la gestión ambiental del sector.

- Los grupos señalaron la existencia de vacíos en la legislación, que genera la falta de articulación en los instrumentos de gestión del sector y traslapes de competencias, que hace que no funcione adecuadamente la estructura legal, poniendo como ejemplo a la política hídrica nacional, la política de biocombustibles y el tema de los pasivos ambientales generados por el sector. Se expresó por parte de los participantes la necesidad de articular de mejor manera este sistema legal ambiental para solucionar tales falencias dentro del sector apoyándose también en la coordinación del sector minero-energético.

Tema clave 2. Rezago y complejización de la legislación ambiental. Existe un cierto rezago en la legislación ambiental del país con respecto a la legislación internacional que genera incertidumbres al momento de la planeación de nuevos proyectos de generación de energía. Por otro lado, el desarrollo de la legislación ambiental se ha hecho más complejo y supone un mayor esfuerzo para los operadores, los que junto con la Administración no han establecido mecanismos de cooperación para minimizar la afección de su competitividad.

Conclusiones:

- En la posición respecto a este postulado y a su valoración encontramos matices diversos., en tres de los grupos estuvieron de acuerdo y la valoración fluctuó entre 2 y 3, en tanto que uno de los grupos no se encontró de acuerdo con la afirmación y osciló su valoración entre 1 y 2 con respecto a lo que consideran importante de la gestión ambiental en el sector eléctrico.
- En términos generales los rezagos respecto a otros países no son claros o explícitos, tan solo se señala que se carece de reglamentación en algunos de los temas mencionados, pero en otros temas la normatividad nacional se encuentra actualizada con relación a los postulados normativos internacionales. Además, se considera que algunos temas han quedado rezagados en el tiempo por falta de directrices del orden nacional, por ejemplo, el tema de concesiones y vértidos en materia hídrica, en tanto que uno de los grupos opina que sí se ha detectado un claro rezago en relación al cumplimiento de tratados internacionales.
- Es importante para el sector no caer en el error de copiar modelos extranjeros o de hacer comparaciones con modelos poco aplicables a nuestro país y propender por el contrario en modelar y fortalecer favorablemente el sistema en el país de manera interna. No se trata de nacionalizar toda la normativa internacional:
- La complejidad viene de la gran cantidad de normativa existente y de lo dispersa que se encuentra, por lo cual se debe unificar.

- Respecto a la competitividad, se menciona que la complejidad de la aplicación de la legislación ambiental afecta directamente la competitividad de las empresas.
- En cuanto al enfoque y forma del postulado, los grupos recomiendan separar las ideas, en dos temas claves, ya que la mezcla hace un poco confuso el enfoque, además se sugiere definir a qué tipo de rezagos o en que temas está referido el postulado.

Tema clave 3. Consideración dimensión ambiental en documentos de política sectorial. Los instrumentos de política disponible, dígame políticas nacionales o sectoriales, estrategias sectoriales y planes de desarrollo, cuentan con disposiciones claras respecto a la necesidad de llevar adelante una actividad sectorial respetuosa con el medio ambiente, la salud humana y el uso eficiente de los recursos naturales, con claras referencias a la sostenibilidad sectorial. No obstante, estas disposiciones de las políticas no se han hecho operativas en todos los casos.

Conclusiones:

- Con unanimidad las mesas de trabajo arrojan un concepto concordante con el postulado y de igual manera con la valoración del mismo en referencia a la gestión ambiental del sector eléctrico, dando una valoración de 1.
- En plenaria también concluye que se considera la dimensión ambiental en la mayoría de los textos de políticas y planes nacionales y sectoriales, pero tal hecho no supone que las disposiciones consignadas sean acogidas cabalmente, esto en parte ocasionado a que algunas disposiciones no han sido adecuadamente ajustadas a las diversas condiciones que suelen presentarse en el sector en el país.

Tema clave 4. El modelo de planeamiento de la generación y transmisión eléctrica está debilitado y responde únicamente a criterios de mercado. El modelo de planeamiento de la generación y transmisión eléctrica, materializado en el Plan de Expansión de Referencia de Generación y Transmisión (PERGT), es una consecuencia lógica del modelo de regulación del sector eléctrico en el país, en la medida que deja en manos del mercado las decisiones de inversión y producción, sobre la base de una regulación pública que asegura el mayor grado posible de transparencia y asegurando la persistencia de un incentivo económico hacia la eficiencia por parte de los operadores. En este contexto, el criterio exclusivo para determinar las opciones de inversión en la expansión del sistema es el coste marginal de la generación, como lo es también para determinar las opciones de la producción.

La función del PERGT en el modelo de regulación del sector eléctrico colombiano es la de proveer señales de mercado de largo plazo para asegurar las inversiones productivas necesaria para ir ajustando oferta y demanda eléctrica en esos escenarios futuros. De no existir estas señales, los inversionistas privados, que son el eje del sistema, estarían en peor disposición de realizar las voluminosas

inversiones requeridas, pues la incertidumbre sobre su rentabilidad sería demasiado grande. En este sentido, el PERGT no puede tomar decisiones, sino realizar una modelización estricta del mercado eléctrico según las condiciones del mercado eléctrico, pues de lo contrario no enviaría señales confiables a los inversores de largo plazo. Es decir, no cumpliría su función de generar información estratégica confiable para la expansión del sistema.

No obstante, las decisiones relativas a la expansión del sistema no son determinadas por el PERGT, sino que dependen de facto del resultado de la subasta del cargo por confiabilidad, ya que este mecanismo de mercado es el que está definiendo realmente la expansión de la generación en Colombia. Es más, en los proyectos térmicos, casi que el cargo por confiabilidad es la variable que tiene en cuenta el inversionista para tomar la decisión de entrada o no de un proyecto de esta tecnología, ya que casi todos sus ingresos provendrán de dicho rubro, dado que el sistema colombiano cada vez se torna más hidráulico y en donde los proyectos térmicos generan solamente en los cortos lapsos de tiempo, cuando la energía hidráulica no es suficiente para atender la demanda.

El modelo de planeamiento del sector basado en un criterio de optimización micro, o abajo-arriba, parte del supuesto que el óptimo general es alcanzable mediante la optimización de cada una de las transacciones micro que se realizan, ya sea de asignación de inversión o de producción, en unas condiciones de mercado dado, en este caso regulado. Ahora bien, la cuestión central que genera las disfuncionalidades antes mencionadas es que lo que se está gestionando en este caso es una entidad que presenta cualidades que son muy relevantes, como por ejemplo la vulnerabilidad, que solo emergen cuando se observa la totalidad, es decir, el sistema completo, y que no se pueden reducir a cada una de sus partes. Por tanto, la necesidad de considerar aspectos de totalidad, sistémicos, obliga a tener una mirada estratégica, de arriba-abajo, que condicione luego, y a la vez deje espacio, a la optimización micro. Los aspectos ambientales, sociales o territoriales estratégicos tienen esta misma peculiaridad, son aspectos sistémicos.

Conclusiones:

- En términos generales, tres de los grupos concuerdan en aprobar el texto del postulado y de valorar su importancia dentro de la gestión ambiental en el sector como un 1. Sin embargo, miembros de uno de los grupos plantean una seria dualidad de enfoque y de perspectiva contraria.
- Los grupos están también de acuerdo en que se deben internalizar los costos ambientales en el modelo y que no debería limitarse a depender del mercado y funcionar para el mercado.
- El grupo discordante argumenta que la visión puede ser contraria, si se observa el modelo no como una herramienta sesgada hacia el impulso de la energía hidroeléctrica, en tanto que si carente de estímulos a alternativas no convencionales de generación, es decir, que el no incentivar otras opciones no significa que se promueva la hidroelectricidad, al menos no

desde la ideología del modelo. Entonces aquí la dualidad en considerar la conveniencia en la inocencia y transparencia puesta en el modelo y se acepta finalmente que la bicefalia que allí se presenta si debilita el modelo de manera involuntaria. Completa dualidad.

Tema clave 5. El modelo de planeación genera un sesgo sistemático en la elección de las opciones ambientalmente poco amigables. El modelo de planeación de la generación y transmisión eléctrica, materializado en el PERGT, que responde así de forma bastante lineal al modelo de regulación del sector, y en la aplicación del cargo por confiabilidad, sólo puede internalizar en el proceso de decisión criterios que se traduzcan en señales de mercado precisas, es decir, en valores monetarios, que permitan que el modelo de optimización micro de la expansión del sector pueda operar.

El modelo de planeación, por su configuración técnica (optimización mono objetivo-microeconómica), genera un sesgo sistemático en la elección de las opciones de expansión de la oferta energética, pues no puede internalizar en sus cálculos los costes ambientales, sociales y territoriales de cada una de ellas.

El modelo de planeamiento tampoco puede incorporar en sus algoritmos de cálculo, sin romper la lógica macroeconómica que lo rige, consideraciones de eficiencia del propio sistema que no puedan traducirse en valores monetarios, como por ejemplo, su vulnerabilidad del sistema ante situaciones de crisis, lo que conduce a una matriz energética no óptima ante una evaluación multi objetivo. Ni tampoco garantiza un uso óptimo de los recursos hidráulicos de las cuencas, cuando compiten varias alternativas de generación, que deben diseñarse de manera integral.

Desde un punto de vista ambiental el principal sesgo que genera el modelo de planeamiento es la no consideración sistemática de opciones de expansión del sector que sean menos agresivas con el medio ambiente, como la gestión de la demanda, la eficiencia energética, las energías renovables en toda su diversidad, la priorización del usos de las capacidades instaladas versus nuevas capacidades, entre otros.

Conclusiones:

- En términos generales, la totalidad de los grupos concuerdan en aprobar el texto del postulado y de valorar su importancia dentro de la gestión ambiental en el sector como un valores entre 1 y 2, teniendo el valor de importancia 1 el 25% de participación y el restante 75% el valor de 2.
- De manera unánime se menciona con vehemencia la carencia de incentivos a fuentes de energía no convencionales y la necesidad de definirlos al igual que una regulación idónea para estas tecnologías.

Tema clave 6. Modelo de expansión implica ausencia de una política sectorial propiamente tal. La apuesta por un modelo de expansión del sector basado en análisis y reglas microeconómicas ha resultado en la ausencia de una política sectorial propiamente tal, dado que debe ser el mercado quien defina el devenir sectorial en el largo plazo.

Las consideraciones ambientales, de salud humana, de usos eficiente de los recursos natales o de sostenibilidad que debieran condicionar el desarrollo del sector, de acuerdo con las declaraciones macro de política nacional y energética, muy difícilmente se pueden expresar en valores monetarios micro, como para ser integrados al modelo de optimización mediante el cual se planifica la expansión del sector.

Por tanto el único modo que tienen esos valores y criterios de condicionar efectivamente la toma de decisión sobre la expansión del sector es mediante el establecimiento de criterios estratégicos que condicionan ex ante la toma de decisión micro sobre la expansión del sector.

La ausencia de una política sectorial ambiental y de sostenibilidad supone una desventaja añadida para la consideración de esas dimensiones en la toma de decisión estratégica sectorial, amén de la que genera el hecho fáctico de que éstas no se pueden incorporar en el modelo actual de planeamiento sectorial. A saber, que la ausencia de una política de sostenibilidad sectorial razonada y validada para el horizonte estratégico deseable del sistema no permite contrastar su evolución real en términos ambientales y de sostenibilidad, pues se carece de toda referencia.

Conclusiones:

- El 100% de las mesas clasifica el valor de importancia del postulado como 1, en tanto que de acuerdo se encuentran tres de las mesas y en desacuerdo una de ellas, de nuevo la mesa No. 2 diverge de la opinión de los demás.
- La opinión generalizada tiende a que la política sectorial no aplica para el modelo de expansión actual ni a la realidad del sector. Tanto la política como el modelo deben ser ajustados para incluir la totalidad de los elementos que debería contener. Algunos de los asistentes acotan que esta claridad no la habían percibido hasta la realización del taller.

Tema clave 7. Ausencia de una evaluación y valoración validada de las opciones disponibles para ampliar la capacidad de generación. El país no dispone de una evaluación y valoración validada de las opciones disponibles para ampliar la capacidad de generación y transmisión de la energía eléctrica en el país, y desconoce las capacidades de cada una de ellas para cumplir con el mandato de conservación del medio ambiente, de protección de la salud humana, de uso eficiente de los recursos naturales, en definitiva de sostenibilidad que exigen las políticas públicas nacionales y energéticas. Esto resulta más llamativo en el caso de la hidroelectricidad, para la que se carece de una evaluación

detenida de los recursos hídricos del país, de los cuales genera más del 70% de la energía.

Conclusiones:

- El 100% de las mesas clasifica el valor de importancia del postulado como 1, en tanto que de acuerdo de encuentran tres de las mesas y en desacuerdo una de ellas, de nuevo la mesa No. 2 diverge de la opinión de los demás.
- El grupo No. 2 señala que si existe información y evaluaciones de las opciones para ampliar las opciones de generación, lo que genera una discusión acerca de la validación, cubrimiento, veracidad y actualización de dicha información y acerca de la forma en que dicha información es insumo de entrada para el modelo de expansión, también el resto del auditorio comenta que puede existir tal información, sin que esto signifique que sea una información con rigor científico ambiental.

Tema clave 8. Carencia de instancias de coordinación para la toma de decisión estratégica. Como resultado del modelo de planeamiento de la expansión del sector, el país carece de instancias de coordinación para la toma de decisión estratégica entre los actores claves en el proceso: MINMINAS, UPME, CREG, ECOPETROL, Generadores, Corporaciones Autónomas Regionales, entre otros. Y esto básicamente porque no hay decisión estratégica, y el modelo está fundado en un supuesto automatismo de mercado.

El modelo de planeamiento genera una falta de coordinación estructural entre el planeamiento del territorio y de cuenca con la energética, pues la territorial no aparece en ningún momento como un elemento relevante en la toma de decisiones de expansión y en la medida que la energética carece de instancias de reflexión estratégica.

La regulación y operatividad del manejo del cargo por confiabilidad está en manos de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), no obstante las competencias en planeación indicativa están en la Unidad de Planeamiento Minero energética (UPME) y eventualmente sus políticas pueden no estar en sintonía.

Conclusiones:

- La plenaria representada en los cuatro grupos coincide en el postulado, Sin embargo el grupo No. 1 considera que el valor de importancia respecto a la gestión ambiental en el sector es de 2, a diferencia de los grupos restantes, quienes lo registran con un valor de 1.
- La lluvia de opiniones revela una cadena de fenómenos de interesante funcionamiento sistémico. Se devela que existe falencias tanto en la inter coordinación como en la intra coordinación para la planeación de la generación y la expansión del sector, posteriormente se refuta tal aseveración, argumentando que no hay carencia de coordinación, sino de

articulación en otra escala de focalización (entre el ámbito local-regional – nacional), para posteriormente rematar con la conclusión de que las instancias de reflexión para la planeación se han generado en ocasiones, sin que hallan sido fructíferas, ya que estructuralmente no se ha creado la conciencia y compromiso en los temas ambientales, que generen una voluntad fuerte y una continuidad, lo que en definitiva debilita el proceso de decisión y mantiene este círculo vicioso que no permite la apropiación adecuada de los valores ambientales dentro de la planeación.

- Como anotación final se destaca que en el postulado es necesario incluir al MAVDT y que de igual manera éste debería conformarse como el pilar o actor clave para dar buen recaudo a la problemática generada por la ausencia de estancias de coordinación entre los actores y ámbitos del sector.

Tema clave 9. El modelo ha favorecido la opción hidroelectricidad y tensado el sistema institucional. La hidroelectricidad como opción de generación de energía eléctrica no puede ser considerada a priori como una opción a privilegiar o a desechar, sino que su elección debiera derivarse de una evaluación integral de las opciones disponibles.

Ahora bien, dadas las condiciones en que opera el modelo de planeamiento actual se genera un sesgo permanente hacia la generación de nuevas capacidades en hidroelectricidad en ausencia de una decisión estratégica al respecto. Esto ha tensado el sistema de gestión ambiental del país por varias razones, entre otras: porque ha supuesto una presión a la toma de decisión en materia de gestión de cuencas, para la cual las instituciones no están preparadas, porque supone la intención de poner en explotación de forma intensiva los recursos de agua en determinadas cuencas en condiciones de un desconocimiento de sus capacidades reales para soportarlo, generando una significativa competencia de usos del agua y del suelo, incluso entre los operadores del sector.

La hidroelectricidad ha presentado problemas de gestión ambiental, social y territorial que no son gestionados eficazmente con las herramientas a escala de proyecto como son los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y los Planes de Manejo Ambiental (PMA). Las hidroeléctricas tienden a generar problemas ambientales de difícil gestión, reasentamiento de núcleos de población, y generan problemas aguas abajo de las presas. Actualmente están afectando áreas de conservación, inundación de tierras aptas para los cultivos y la minería.

Se constata una importante oposición de diferentes grupos de interés al desarrollo de proyectos hidroeléctricos.

Conclusiones:

- En términos de aceptación del postulado y valoración del mismo tenemos la siguiente gama de posiciones: en el grupo No. 1 tan solo una de las posiciones es discordante de la certeza del postulado, en tanto que la mayoría casi totalitaria desarrolla un enfoque en que se ha diseñado un

modelo neutral en su naturaleza y su concepción, aunque en términos prácticos y en la práctica real y actual termina favoreciendo la opción de la hidroelectricidad porque el modelo es de costes económicos y éstos son más favorables en la opción de hidroelectricidad.

- Aunque la mayoría de los actores está de acuerdo con el postulado y considera privilegiada la hidroelectricidad, en torno a este postulado se ha generado la mayor controversia en cada una de las mesas de trabajo. En el caso del grupo, se considera que este punto se debe analizar de manera muy detallada para no incurrir en vicios de subjetividad, ya que se presenta una posible dualidad de enfoque en la que el esquema actual no favorece directamente la hidroelectricidad, pero finalmente si termina haciéndolo o en el menos severo de los casos ha tensado el sistema.
- Se menciona también por multitud de participantes que debido al esquema y al privilegio indirecto al que nos referimos, alternativas importantes se han perdido o no han tenido la acogida merecida, además que al incluir los costes ambientales en los análisis económicos de la hidroelectricidad ésta dejaría de ser una competidora tan fuerte dentro de la parrilla energética nacional.
- La proporción más abultada de participantes en desacuerdo (25%) fueron los pertenecientes a las empresas que invierten en el sector como EPM e ISA, quienes consideran la relevancia de este punto en un valor de 1 y argumentan con vehemencia: 1. Que las condiciones geográficas y climáticas propias del territorio colombiano y de las cuencas son potencialidades a aprovechar y es un privilegio que se ve reflejado en la competitividad económica de la energía hidroeléctrica ya que la gran oferta del insumo utilizado para la generación favorece este tipo de energía. También consideran que se ha dado un trato mezquino e injusto con la hidroelectricidad al no sopesar los beneficios que ella nos ofrece con respecto a los bajos costes y afirman que el modelo no ha sido en ningún momento el responsable o motivo para que la canasta energética se incline hacia la hidroelectricidad, ya que esta opción se ha abierto su propio paso en la misma gracias a sus ventajas y bondades.
- También es importante consignar el comentario respecto es importante que el esquema o sistema energético de planeación tenga muy en cuenta las características propias de nuestro territorio, evaluando todas las posibilidades e incluyendo los costos ambientales en cada una de las alternativas, de forma tal que la imagen observada sea la radiografía de la realidad.
- Se comenta con cierta insistencia el hecho de que los licenciamientos que lleva a cabo el MAVDT para la construcción de los proyectos de generación y transmisión generalmente no son resultado de un proceso de análisis

exhaustivo debido a la carencia de los elementos suficientes que permitan tal evaluación.

- Se recomienda a la UT redactar el tema clave de forma en que el implicado no sea el modelo como facilitador sino el sistema o esquema actual.

Tema clave 10. Procesos licitatorios con bajo contenido ambiental. Los grandes procesos licitatorios y de subastas que rigen los procesos de inversión sectorial han carecido de una política ambiental exigente, retrayéndose las entidades públicas encargadas de una actividad de vigilancia y control del cumplimiento, no ya sólo de la norma legal, sino de los más altos estándares internacionales en materia de medio ambiente y sostenibilidad, como sería de esperar en inversiones del calado de las comprometidas.

No disponen las entidades públicas responsables de mecanismos de seguimiento, no tan sólo de la normativa legal exigible, sino de los estándares internacionales y buenas prácticas ambientales y de sostenibilidad razonables. Tampoco han establecido los contratos y obligaciones que asumen los operadores penalizaciones o sanciones por el no cumplimiento de la norma ambiental o los estándares señalados.

Las consideraciones ambientales en el proceso de decisión entran demasiado tarde generando riesgos a un modelo complejo de decisión y regulación.

Conclusiones:

- En términos generales encontramos opiniones variadas con respecto a la aceptación del postulado y su valoración. Encontramos parte de la asistencia que acepta completamente el postulado, otros lo desaprueban y algunos lo aceptan parcialmente con énfasis en discordar con el párrafo segundo.
- Dentro de las observaciones atinentes, se menciona casi generalizadamente que los procesos licitatorios si incluyen un considerable apéndice ambiental, en tanto que se ha evidenciado la dificultad en el cumplimiento de tales disposiciones, en parte por la torpeza en el control y seguimiento y a algunos vacíos principalmente reconocidos en las etapas post operatorias y en niveles más altos del sistema de gestión, es decir, las políticas y planes sectoriales y nacionales que permiten cierta manipulación y evasión de responsabilidades. (ej. Pasivos ambientales).
- También se menciona que el ejercicio realizado por los inversores dentro de sus obligaciones ambientales se limita a compilar los requerimientos dispuestos en la normatividad, sin llegar a ser más exhaustivos a un nivel inferior o de más detalle.

Tema clave 11. El sistema tiene unos niveles de emisión de GEI razonables, pero hay riesgos. Colombia presenta unos niveles de emisión de GEI razonables, o dentro de sus compromisos internacionales y metas nacionales. La posibilidad de incrementar la producción de energía eléctrica en base a carbón

podría poner en riesgo esa situación. El tema de cambio climático representa amenazas y oportunidades, porque en el tema de mitigación existe la posibilidad de mayores exigencias y restricciones al desarrollo térmico (carbón, gas) y de grandes hidroeléctricas (metano) como consecuencia de políticas ambientales mundiales o convenios internacionales o nacionales. A su vez, también el Cambio Climático puede alterar el régimen hidrológico del país, modificando la dinámica de disponibilidad y uso del agua para generación y otros usos, generando conflictos durante escasez o ampliando los períodos de sequía e inundaciones. En este último caso el tema de adaptación se podrá ver en la encrucijada de buscar alternativas de generación que garanticen firmeza como son los grandes embalses y la generación térmica.

Los procesos de privatización que se han anunciado en el sector pueden modificar las tendencias de inversión en la expansión del sistema. La reducción de la participación del sector público puede retraer inversión en hidroelectricidad en el futuro, por los montos comprometidos y más incierta rentabilidad, y potenciar la expansión en termoeléctrica. Teniendo en cuenta la disminución de las reservas de gas del país, y la reciente política comercial gasista, y la abundancia de carbón, es muy probable que en ese escenario primen en el futuro la expansión en base a termoelectricidad de carbón, abriendo un nuevo flanco de problemáticas ambientales para el sector, que debe ser cuidadosamente considerado.

Conclusiones:

- De manera generalizada, se ha expresado que se está de acuerdo con el postulado y que el valor de este en relación con la gestión ambiental en el sector eléctrico es entre 2 y 3.
- Sin embargo, a pesar de la aceptación del postulado se aclara que los niveles de emisiones son razonables y enfáticamente son catalogados como bajos, que Colombia no ha adquirido compromisos internacionalmente de reducción o limitación de las emisiones y que, por lo tanto, a nivel nacional no ha sido un factor hasta ahora de planificación clave; sin desconocer que la emisión de las termoeléctricas, aunque sea manejada con tecnologías superiores y amigables con el medio ambiente, siempre producirán unas emisiones superiores y por tanto un mayor impacto que otras tecnologías.
- También se menciona que se debe tener en cuenta. al igual que la oferta del recurso de generación en el país es alto y no puede desconocerse tal realidad, que deben internalizarse los costos ambientales de estas opciones.
- Es aventurado decir que la privatización va a desencadenar una u otra tendencia, sobre todo teniendo en cuenta la última subasta.

- Algunas personas del gremio de generadores que el postulado a priori genera un sesgo negativo hacia la energía térmica y considera debe reevaluarse.

Tema clave 12. Recursos energéticos infrautilizados. El país dispone de un significativo potencial de recursos como vientos, sol, productos y subproductos agrícolas que posibilitan instalar energías no convencionales y de carbono neutro, que no están siendo estudiados ni considerados como opciones de futuro.

Conclusiones:

- De manera global se aprueba el postulado con diferentes valoraciones dentro de la importancia de éste en la gestión ambiental del sector con categorizaciones de 1 a 3.
- Se aclara que las energías no convencionales no se encuentran infrautilizadas, sino que no se utilizan de facto, aunque internacionalmente se avance rampantemente en el desarrollo de nuevas tecnologías que favorezcan la competitividad de estas opciones, en Colombia no hay legislación o políticas que incentiven este tipo de desarrollos y que esto debe empezar a tenerse muy en cuenta en vista del escenario tendencial global en el que este tipo de alternativas cada día son más viables.

7.3.2.2 Sesión número 2: Objetivo y alcance segunda fase de la EAE del PERGT

A continuación se presentan las alternativas para la segunda fase de la EAE del PERGT.

a). Opción Mejora del modelo actual: Identificar las modificaciones viables dentro del actual modelo de planificación del PERGT, sin cambiar el sesgo ambiental estructural que presenta, dotándolo además de un sistema de información ambiental de referencia que permita cualificar ambientalmente las elecciones que realiza el PERGT.

b). EAE de modelo de planeamiento: La EAE en su siguiente fase realiza un ejercicio singular, pues no se circunscribe a un proceso de decisión específico en marcha, como es el PERGT, sino al modelo de planeamiento de la expansión del sistema eléctrico al que ha dado lugar la actual regulación del sistema eléctrico del país. La finalidad de la EAE es profundizar en las conclusiones sobre la dimensión ambiental estratégica del planeamiento de la expansión del sistema eléctrico del país a que se han llegado y proponer las modificaciones estructurales de ese modelo de planeamiento de la expansión para superar los sesgos de sostenibilidad allí identificados. Además se desarrolla la opción a) en coherencia con los resultados más estructurales de la EAE.

c). EAE planifica: La EAE asume la planificación estratégica recomendada de forma integral. Es decir, la EAE no solo recomienda un modelo de planificación integrado de la expansión del sistema eléctrico del país, acorde a lo señalado en

el capítulo Orientaciones claves para un cambio estratégico del Documento para el Taller Participación y Consulta: Definición del Alcance de la EAE del Plan de Expansión de Referencia de Generación y Trasmisión (PERGT), sino que formula las opciones de desarrollo del sistema.

RESULTADOS:

Grupo 1. Selecciona la alternativa B como idónea.

Grupo 2. Selecciona la alternativa B como idónea.

Grupo 3. Profundiza anotando que con una visión de corto plazo la alternativa A sería la ideal, con una visión del mediano plazo la alternativa B se seleccionaría y que la alternativa C es considerada una utopía en las condiciones actuales.

Grupo 4. Considera que la adopción de la alternativa A sería utilizar paños de agua tibia en un problema de mucha importancia y seriedad, que la alternativa B podría estar limitada a reducir su efectividad con miras a lo que se persigue del sector y considera que la alternativa ideal a optar sería la C.

7.3.2.3 Sesión número 3: Temas claves ausentes que deben ser incluidos

Temas claves que deben incluirse dentro del análisis de la EAE según los participantes del taller:

- Capacidad institucional para el seguimiento y control de los proyectos de generación y trasmisión incluyendo la post operación.
- Incluir dentro del análisis la generación y distribución menor.
- Enfatizar más en la necesidad del aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos.
- La generación distribuida ni la distribución menor dentro de la cadena y debe hacerse ya que este último es el que define las demandas y la demanda de expansión.
- La visión regional respecto a la transferencia de los costos ambientales asumidos para la generación y trasmisión de energía a otros países.
- Inclusión de los aspectos sociales étnicos, culturales y de la participación ciudadana en la evaluación de los proyectos del plan de expansión, la inclusión de los costos de gestión ambiental y la definición de los tiempos de los proyectos en el PERGT.

7.4 Reuniones mantenidas en el proceso de EAE Etapa Inicial

En esta primera fase de la etapa I de la EAE del PERGT se han desarrollado reuniones con diversos grupos de interés para consultar sus apreciaciones sobre los temas claves relevantes en la definición de la EAE y se ha planificado un Taller para enero de 2010 para presentar los resultados de esta etapa inicial y prepara las tareas que siguen en las siguientes etapas de la EAE del PERGT.

Con el fin de facilitar el desarrollo de las entrevistas se ha preparado un cuestionario, que es utilizado de manera abierta en las entrevistas. Además, el cuestionario ha permitido extender la consulta a un mayor número de agentes, que han deseado participar en el proceso de forma voluntaria.

7.4.1 Cuestionario

1. ¿Cuál cree que debería ser el alcance de la EAE (Acotaciones al objeto de evaluación)
2. ¿Dispone de información que pudiera ser útil en el proceso de EAE: gestión ambiental del sector de generación y transmisión eléctrica, aspectos ambientales relacionados con el sector, diagnóstico u análisis del sector (o de su organización, asociación o empresa)?
3. ¿Cómo ve la planificación del sector de generación y transmisión?
4. ¿Cuáles cree que son las debilidades existentes en la planificación?, ¿Cómo se podría mejorar?
5. ¿Qué expectativas le plantea la planificación desde el punto de vista ambiental?
6. ¿Cuáles son las principales preocupaciones del sector?
7. ¿Cuáles son los temas ambientales claves del sector?
8. ¿Cuáles son los temas de gestión ambiental que más preocupan o sobresalen al sector desde el punto de vista de su organización?
9. ¿Cuál cree que es la tendencia de la matriz energética para el 2025?, ¿Cuál cree q debería ser?
10. Según las dinámicas del gremio, ¿Qué amenazas visualiza para el largo plazo (2025)?, y ¿qué oportunidades?
11. Desde su punto de vista, ¿qué agentes deberían participar en el proceso de EAE iniciado? (agentes públicos, privados, ONGs)?
12. ¿Cómo entendería usted, que podría ir desarrollando un proceso de comunicación durante el proceso de EAE?

7.4.2 Resumen de las entrevistas mantenidas con agentes claves para la EAE del PERGT

Se resumen a continuación el contenido de las entrevistas desarrolladas con personas claves en el desarrollo de la EAE del PERGT

7.4.2.1 Reunión con Claudia Arias- Coordinadora de agua del MAVDT

Los principales puntos tratados fueron:

- Las microhidroeléctricas no requieren de Licencia ambiental. Esto ha generado un gran tema porque las CARs se han inventado un sistema

cuando les piden permisos. Tal es el caso de CorAntioquia y CorTolima quienes empezaron a tramitar permisos de estudios para hidroeléctricas. Este tipo de trámites solo se realizan para temas de fauna y flora y lo pasaron para agua para microcentrales.

Esto lo que ha generado es una especie de compra de derecho de las microcuencas, pues en la medida en que se les otorga permiso de estudios, se bloquean cualquier otro tipo de usos. En esas cuencas ya no podían entrar por ejemplo las grandes hidroeléctricas.

Antioquia llegó a tener más de 100 permisos de estudios con las cuencas bloqueadas y cuando venía la hídrica a solicitar licencia estaba bloqueada.

Lo que se ha generado es un mercado de permisos. Muchos los piden y no desarrollan ningún estudio y luego trazan los derechos o “venden” por grandes sumas. Se bloquea la fuente para vender el derecho a la fuente.

- Hay que modificar el decreto 1220. La idea es requerir licencia ambiental para microcentrales y grandes centrales. Esto debido a la situación anterior, y además porque se han dado cuenta que se han generado grandes daños ambientales en las microcuencas a causa de que los usuarios hacen lo que quieren.
- La idea es que el recurso hídrico se utilice de una manera equitativa y no haya conflictos de uso, inclusive con agua potable.
- Decreto de POMCAS 17 29 está en proceso de modificación. Hay muchas figuras de protección: protección de paramos, humedales...
- La idea es que los Planes de Manejo de Cuencas sean el instrumento superior de planeación y que todas las otras figuras de protección que han generado políticas (humedales, paramos etc.) queden enmarcadas bajo los POMCAS. La idea es posicionar las cuencas como unidad de planeación y por tanto que salgan resoluciones de ordenamiento de la cuenca, bajo las cuales se regulen los usos y también los ecosistemas de la misma.
- A su vez la idea es manejar un mecanismo de participación ciudadana para el manejo de de cuencas. Esta figura existía en el plan de desarrollo anterior y la idea es volverlo vigente. También se soporta en el Art 360 del código de recursos.
- Se tiene planeado la estructura ecológica de las 5 cuencas principales: Amazonas, Pacifico, Orinoquia, Magdalena- cauca y Caribe. Eso con la gradualidad correspondiente.

La idea es que estas cuencas generen la definición de país. Los usos y prioridades ordenarán las definiciones de política que se desarrollen. Al final, a través de estas se piensa hacer una definición de país. Para esto se va a contar con recursos del Gobierno español.

Después de pasar de las cuencas de primer orden, se espera pasar a las de segundo orden. Las de tercero y cuarto orden serán ordenadas con el instrumento de los POMCAS.

Las de quinto orden se desarrollarán con los planes de manejo que deben tener la ordenación del recurso: (i) para que usos quiero yo el recurso y (ii) la reglamentación de corrientes respetando el caudal ecológico.

Las CARs deben hacer un registro de usos según decreto 1323 del 2007. Definir la calidad de agua y distribución de caudales.

IDEAM definirá criterios para las de 5 y 6 nivel.

- Con TNC se está haciendo un proyecto para desarrollar el caudal ecológico de las principales cuencas. TNC ya empezó con el Río Magdalena y Cauca. La idea es desarrollar una metodología aplicable a cualquier otro lugar.
- El IGAC está haciendo la zonificación ambiental de las cuencas.
- Se estima que el año entrante se tendrán desarrollos de estos proyectos que pueden coordinarse con el proceso de la EAE.

7.4.2.2 Reunión con la responsable de planificación de la generación eléctrica. Dora Castaño. – Olga Victoria González.

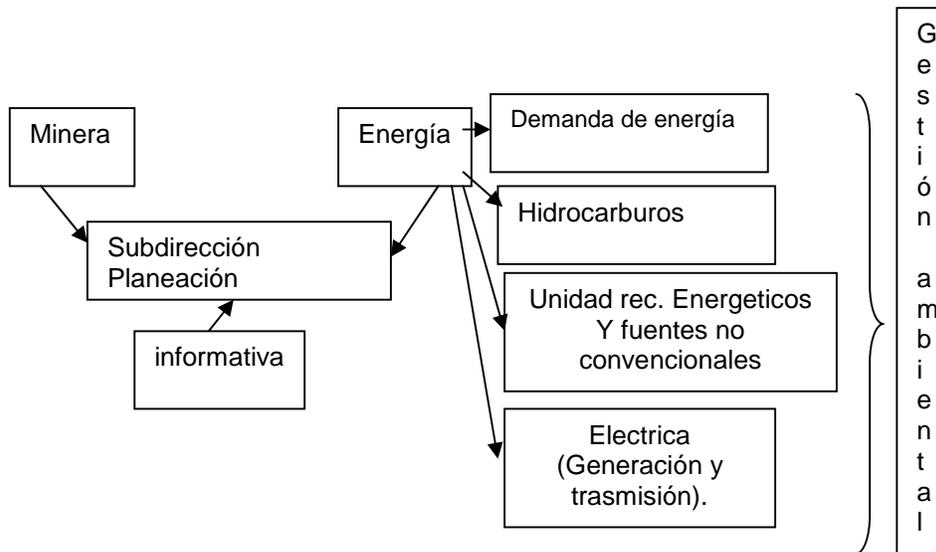
El objetivo de esta reunión era explicar por parte de técnicos del departamento de planificación de la UPME de los contenidos de elaboración de la planificación de generación eléctrica.

La responsable del equipo de planificación de la UPME para desarrollar la explicación fue Dora Castaño

Descripción del proceso de plantación implementado para la elaboración del Plan de Expansión de Referencia Generación y Trasmisión 2009 – 2023. UPME (PROCESO DE PLANIFICACION PARA LA GENERACION).

El funcionamiento organizativo de la UPME en el aspecto de planeación se describe en la Ilustración 13.

Ilustración 13 Boceto descriptivo funcional de la UPME



Fuente: Elaboración Grupo Consultor

Así las cosas, la subdirección de planeación en la UPME se compone de tres departamentos bien diferenciados Planeación Energética, Planeación Minera e Información (Estadísticas).

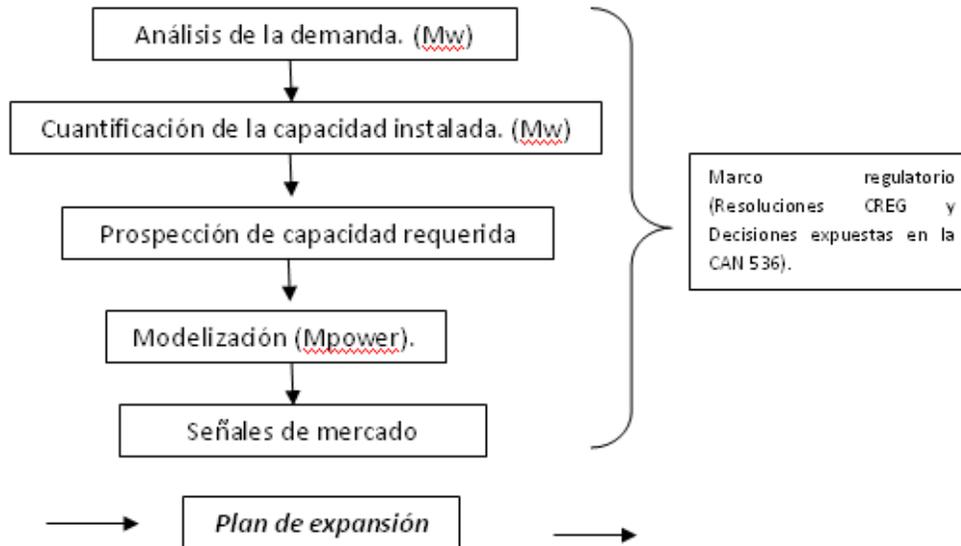
Nos atañe en el caso particular de la EAE, una interacción directa con el departamento de energía y específicamente en tres de sus subdivisiones (Demanda de energía, URE-FNC (Fuentes No Convencionales) y Generación y transmisión eléctrica). El factor ambiental se trata de manejar de manera transversal a través del Grupo de medio ambiente de la Subdirección de Planeación Energética, de reciente creación.

La planificación, según se expone por parte de la UPME, fue fundamentada:

- PEN (Plan Energético Nacional)
- Plan Visión Colombia
- Plan Nacional de Desarrollo
- La Ley 143 de 1994.

El proceso de planificación se describe en la Ilustración 14:

Ilustración 14 Boceto descriptivo funcional del proceso de planificación del PERGT



Fuente: Elaboración Grupo Consultor

Los resultados de la modelización, se convierten en escenarios prospectivos de cómo se comportará la generación el largo plazo (hasta 2023) y brinda información y señales para el inversionista interesado en el mercado de generación de energía).

El Plan genera lineamientos de la política a largo plazo (15 años), aunque no son vinculantes

El Plan de expansión, nos determina una baraja de posibilidades basada en el proceso ilustrado y que finalmente es utilizada por los inversores interesados en la ejecución de los proyectos de generación.

Con respecto a la elaboración del plan de expansión, se tienen en cuenta estos criterios:

- Se basa en un modelo direccionado al mínimo costo, que es el que rige en el mercado privado de inversionistas
- Es un plan flexible y de referencia para los inversionistas y para el Estado
- Proporciona confiabilidad y seguridad como pilar de desarrollo y de la inversión privada.
- Relacionar el sector eléctrico con el sistema energético y socioeconómico, en concordancia con el PEN y el PND.
- Garantizar un suministro confiable y seguro

- La vulnerabilidad del sistema debe ser reducida. (Se debe garantizar la disponibilidad y diversificación energética que favorezca el fortalecimiento del sector).
- Se definió que el Plan de Expansión debe ser indicativo en Generación, mientras que la planificación de Transmisión es mandatorio. De esta manera el Plan arroja señales de mercado para los inversores interesados en la generación tratando de mantener el mayor grado de certeza posible y en cuanto a la transmisión, dictamina obligación en la ejecución de los proyectos propuestos. Los proyectos se realizan por medio de concursos de licitación de obra dirigidos a inversionistas interesados
- Su realización es anual.
- Se elabora sobre una metodología de escenarios. En el 2008 se definieron 4 escenarios.
- Se elabora siguiendo el modelo brasileño SSPD de mínimo coste.
- Insumos del PEG: Estudio de prospección del mercado, coste de combustible, recursos existentes, tecnologías, cartera de proyectos de los inversionistas (derivado del registro de proyectos), plantas existentes, conexiones Ecuador y Centroamérica
- En la planificación a largo plazo, 15 años, es importante la interconexión internacional
- La planificación genera un modelo de futuro con las nuevas plantas esperadas y esperables
- El sistema de información del PEG considera la simulación hidrológica, pero no los riesgos por cambio climático por GEI

Mercado de generación eléctrica

- Los inversores subastan sus servicios a manera de una bolsa que posee sus propias dinámicas.
- El sistema de generación y transmisión se maneja básicamente por los precios de mercado. La variable fundamental para la expansión a largo plazo es el costo marginal a largo plazo, y el objetivo es mantener un valor constante, el menor posible y atractivo para los inversionistas.
- El modelo energético es “ciego” a la tecnología de producción, se paga al mismo precio todos los kW, se considera el precio del último kW comprado para todos los productores. Esto supone q el sistema no incluye subsidios para ninguna tecnología, tan solo existe garantía de compra de la producción para aquellos proyectos de FNC.
- El modelo energético incluye un mecanismo, denominado “Cargo por confiabilidad”, que asegura un valor fijo a los inversionistas que son

asignados. Este cargo tiene como objetivo conseguir una mayor estabilidad de los precios, evitando puntas. El cargo es logrado por algunos productores que pujan por menor precio, esto además saca a éstos del mercado de subastas. El agente responsable es la CRE (?).

- Se plantean problemas de coordinación en el sector entre la electricidad y el gas
- Se prevén problemas en el abastecimiento de gas natural más allá del 2016.

Nota: El Plan de expansión para la Generación ha considera que la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) incluirá nuevas plantas hidroeléctricas de generación hasta 2018 en el sistema de subasta.

- Existen Subcomités de: Parámetros, Hidrología y Plantas Térmicas.
- Agente del sistema el Centro Nacional de Operaciones Eléctricas.
- El PERGT pasa por un Comité Asesor de Planeamiento de la Trasmisión del Ministerio de Energía y Minas.
- La elaboración del PERGT incluye un proceso de participación con los agentes. Más en el caso de la trasmisión, dado q los proyectos serán los q luego se planteen para su licitación.

Se recomienda revisar la siguiente información:

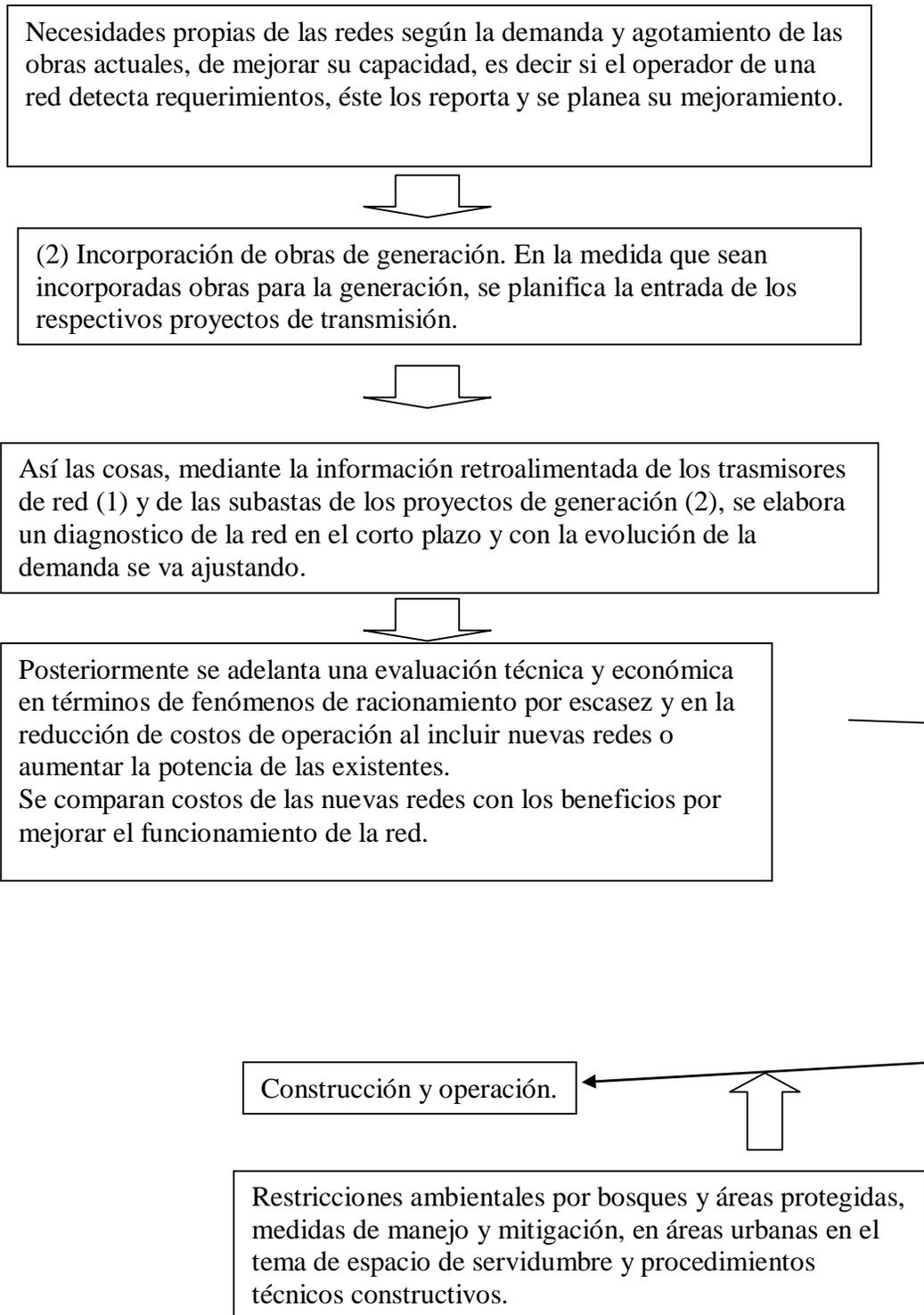
- Estudio de costos ambientales para los diferentes sistemas de trasmisión y generación.
- Una visión del mercado eléctrico (WEB UPME).
- Costos ambientales e indicadores desarrollados por María Cecilia Concha y Burje.
- Memorias de los Gestores

7.4.2.3 Reunión en la UPME con responsables del proceso de Planificación para la trasmisión)

Dentro del PERGT se reportan 6 proyectos de trasmisión, de los cuales 2 de ellos corresponden a mantenimiento y renovación de tendidos actuales y los 4 restantes redes para las nuevas plantas proyectadas por el Plan de Generación y que fueron entregadas por subasta.

El representante de la UPME, comenta que en la entidad no ha sido posible esclarecer y definir como se debe integrar el componente ambiental dentro del tema de distribución y redes.

Ilustración 15 Boceto descriptivo funcional de los Procedimientos para la planificación de la transmisión UPME



Fuente: Elaboración Grupo Consultor

Así las cosas, La transmisión se relaciona directamente con la generación y también con las necesidades regionales.

La entrada de la dimensión ambiental se produce tras la toma de decisión de inversión, lo que a veces genera entre los inversionistas a la hora de solicitar los licenciamientos ambientales, que pueden hacer inviable la inversión debido al incremento de los costos.

En cualquier caso los inversionistas tienen departamentos ambientales que les suelen prevenir de estos escenarios.

El Plan de Transmisión genera una serie de directrices y de proyectos requeridos, los cuales al ser avalados en primera instancia por el Comité de Generación y Regulación y, posteriormente por el Ministerio de Minas y Energía, toma carácter de obligatorio cumplimiento y se procede a que la UPME genere los términos de referencia para los respectivos proyectos y se otorguen mediante licitación pública los contratos de construcción y de interventoría respectivas.

El inversor se encarga de construcción operación y mantenimiento, siendo el propietario del activo, a cambio firma un contrato por 25 años, vigente independientemente del nivel de uso de la instalación. Luego de este tiempo el sigue siendo el dueño del activo

El inversor es el encargado de la totalidad de los trámites institucionales y ambientales y es responsable del cumplimiento de los cronogramas establecidos, los cuales son verificados y controlados por el interventor definido.

Inquietudes detectadas:

- Problemática con el trámite por costos que se ven aumentados en el tema ambiental, pero sobre todo por el tiempo que se demora el proceso administrativo, lo cual entorpece los proyectos y por tanto el desempeño económico.
- Ojo con proyecto de ley que dictamina cercanía a las vías que se puede restringir y afectaría mucho la gestión en el sector de transmisión.

Nota: Se llevará la inquietud al CAPT para generar el espacio en el que se presente a los inversores de trasmisión la ideología y metodología de este estudio de EAE y consultar sus inquietudes.

7.4.2.4 Reunión con la responsable de actores agremiados del Sector de Generación (ANDESCO)

Se mantuvo una reunión con el gremio generador reunido en ANDESCO, en donde se encuentran empresas inversoras interesadas en el Plan de Expansión. Participaron miembros de las asociaciones y de empresas privadas con interés en la EAE

Primero, el equipo de UPME y consultores presentaron los objetivos del estudio y la metodología y alcance de la EAE, se definió qué se debe evaluar para las demás fases de la EAE III-VII, la estructuración de la EAE direccionada hacia la generación de la Política ambiental estratégica del sector eléctrico.

Los actores de ANDESCO expresaron su interés en la participación del proceso de EAE

Inquietudes expresadas por los Actores de los gremios generadores:

Andesco ha impulsado el desarrollo de la EAE desde el 2008, y considera de la mayor importancia que se desarrolle de una manera participativa y activa de sus miembros.

Para Andesco es vital entender el ejercicio de hacer una EAE, por lo cual pidió una reunión detallada en su cámara de energía eléctrica. Esta reunión se llevó a cabo el 27 de enero en las oficinas de ISA. Los miembros del comité se mostraron muy interesados y sin mayores cuestionamientos sobre la metodología.

- Revisar la conexión y relación con los POMPCAS y la regulación al respecto relacionada con las posibilidades de generación y la política de aguas. Y el aprovechamiento de las cuencas
- Transferencias hacia y desde el sector eléctrico: Existe un documento CONPES Ambiental – Sector Eléctrico 2003, para tenerlo en cuenta al direccionar nuestro estudio.
- Estudio Jurídico de Ordenación de Cuencas, donde se trata el tema de los permisos de las cuencas.
- Ver proyecto TNC (SIG). En este según se comenta se muestran los montos de las transferencias de las diferentes centrales hidroeléctricas.
- Documento en el que se pretende reglamentar el manejo de compensaciones (regalías) adelantado por el MAVDT respecto al sector eléctrico. CONPES: sector eléctrico 2003
- Problemas por la gestión separada de las plantas de menor tamaño, de manera descentralizada, y las de mayor tamaño, de manera descentralizada. Surge un problema de competencia por el recurso, y de taponamiento en el desarrollo de grandes proyectos por parte de las minihidráulicas
- Se solicita q exista un marco de referencia con los costes ambientales de los proyectos. Y la necesidad de la existencia de una limitación en los costes ambientales soportados por los inversionistas
- Existen estudios de compensación por parte del Ministerio de Medio Ambiente

Se compromete a los actores del gremio a responder una encuesta con sus inquietudes y temáticas que deben tenerse en cuenta en el proyecto de la EAE.

Listado de asistentes a la reunión:

Nombre	Entidad	Cargo
Omar Serrano	Endesa	Gerente regulación
Elga Saravia Low	Emgesa	Profesional regulación
Marco Vera	Andesco	Secretario de energía
Alejandra Velásquez	Andesco	Analista técnica
Héctor Hernando Herrera	UPME	Profesional especializado
Olga Victoria González	UPME	Asesora
Luis Fernando Hernández	EPM	Abogado SRI
Ana María Pérez	Andesco	Coordinadora asuntos ambientales
Mauricio Lopez González	Andesco	Secretario técnico
Rodrigo Jiliberto	Tau	Director EAE
Roberto Nuñez Vega	Tau	Coordinador EAE
César Cuevas Pozo	TAU	Dirección del proyecto
Hernán Salamanca	TAU	Técnico del proyecto

7.4.2.5 Reunión con responsables de evaluación ambiental del MAVDT sobre las expectativas alrededor de la EAE

El día 2 de diciembre de 2009, se hizo un acercamiento con el MAVDT, a través de la Dra. María Cecilia Concha, adscrita a la dirección de desarrollo sectorial sostenible, por considerarse un actor fundamental en el desarrollo de la EAE, y con un manejo histórico del tema y posibles importantes aportes para el estudio EAE.

Así las cosas, la Dra. Concha, expresa la pertinencia de la revisión de los siguientes documentos y del contacto con:

- Condicionamientos y restricciones ambientales, económicas y sociales, que incluye un SIG del sector. Contacto en la UPME: Sr. Henry Josué Zapata. Comité Ambiental del Sector. Donde se relacionan los condicionantes ambientales con los recursos existentes. Aunque se ha quedado obsoleto por falta de revisión y la dificultad de actualizar la información. Modelo con altas necesidades de información cuantitativa, difícil de mantener por la

institución. Otro de los problemas del sistema es que la información se encuentra a diferentes escalas, que no siempre coinciden con las necesidades de la política de generación o con la gestión en el tema de transmisión, más de proyecto.

- Modelo de costes ambientales. Resalta la importancia de analizar la metodología de base, donde se revisaban los modelos que se utilizan en la planificación.
- Analizar el sistema que existía cuando el ISA gestionaba el sistema (antes de la CREG), y era un sistema planificado desde la Administración. Este sistema anterior contenía herramientas que han sido abandonadas, en el nuevo sistema que pueden ser relevantes analizar, por si hay algo recuperable. tenía en cuenta las externalidades ambientales. Posible contacto: Luis Fernando Cadena o Gloria Martínez del Sistema de evaluación que tenía anteriormente ISA.
- Representante de Licencias, recurso hídrico y ecosistemas del MAVDT, con el fin de escuchar sus expectativas del estudio y conocer cuál es la visión que se tiene del sector, del proceso de planificación y de la interacción del sector con cada una de estas dependencias.
- Revisar los temas claves atinentes con: compensaciones por intervención, relación entre POMCAS y planificación del sector, inmersión de los aspectos ambientales en la planificación e intervención de las políticas en la planificación, ampliación de la generación eléctrica con base en explotación del Carbón.
- Se aconseja hablar con Ángela Cadena, Ingeniera Eléctrica, Ex Directora de la UPME y con una gran sensibilidad para los aspectos ambientales.

Nota: La visión de la representante del MAVDT en su entendimiento del sector es:

- La planificación de generación en el corto plazo constata lo que ya existe, mientras que en el largo plazo se basa en el sistema de inscripciones. Es en este segundo grupo donde se podría hacer una mayor labor, en los “tiempos muertos”, para darle información ambiental a los posibles inversores, antes de que se entre al proyecto.
- Se identificar el problema en relación al sistema de gestión por subastas o por cargo por confiabilidad, donde se consolidan proyectos, sin que antes tengan licencia ambiental. Lo que hace que luego sea complicado evaluar los proyectos. Se requeriría mejor información ambiental
- En el tema de transmisión se requiere un diagnóstico ambiental de alternativas
- Otros temas claves: ordenamiento de las cuencas, gestión del recurso hídrico, Compensaciones (donde una persona que antes estaba en

Ecosistemas está trabajando, Cambio climático (Copenhague), Ecosistemas, Coordinación de licencias.

- Se observa una gran dependencia de la hidroelectricidad, una preocupación por la expansión del carbón, la poca expansión del gas, y la falta de diversificación de la matriz.
- El conflicto entre pequeños y grandes productores, y la competencia por el recurso, y la falta de ordenamiento del sector
- Se indica que todos los proyectos, también los pequeños, van a tener necesidad de la licencia ambiental, lo que les va a suponer mayores costes
- Problemas de proyectos en áreas de conservación, lo que plantea el tema del pago por servicios ambientales y las medidas de compensación.
- Se observa que los inversores les cuesta reconocer los beneficios aguas debajo de los embalses, solo se plantean los beneficios que generan. Existen casos que están siendo muy negativos para las áreas afectadas.
- Los inversores no se plantea el reasentamiento de las poblaciones afectadas, que es un aspecto que se encuentra en la Ley Eléctrica
- El proceso de planificación es contrapuesto con respecto a un desarrollo sectorial sostenible, por cuanto se desconoce de partida la vitalidad de la inmersión del tema ambiental en el direccionamiento del plan de expansión y resalta que como consecuencia de esto, el MAVDT como autoridad ambiental, se ha encontrado frente a difíciles retos para incluir dentro de sus licenciamientos, los aspectos ambientales que han sido desconocidos en el proceso de planeación del sector.

7.4.2.6 Reunión con la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales-Sector Eléctrico del en el MAVDT

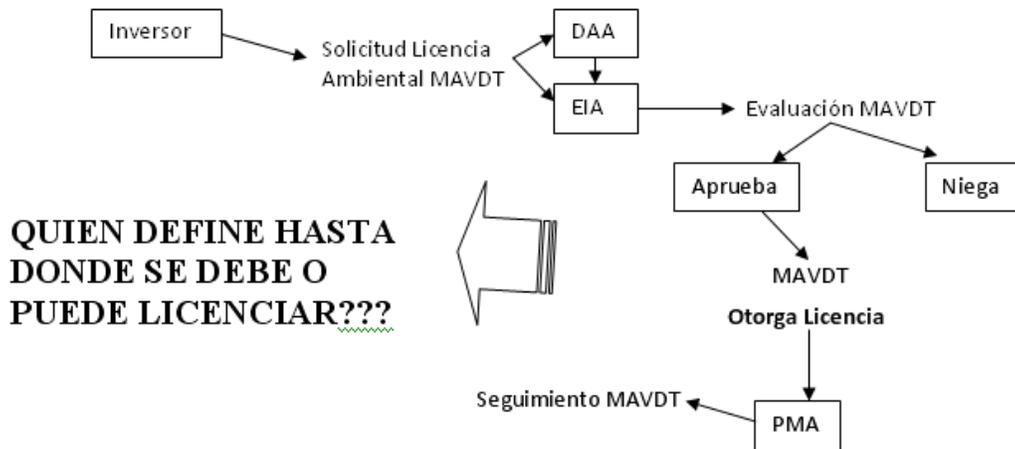
La reunión se realizó el día 10 de diciembre de 2009, con la participación de tres funcionarios del MAVDT – DLPTA a saber: Ing. Juan David Mora – Asesor, Bi. Fernando Rodríguez y Ec. Deyanira Vanegas, quienes son los encargados de la evaluación de las solicitudes de licencia ambiental de los proyectos de generación y transmisión eléctrica., y los cuales presentaron el siguiente punto de vista y preocupaciones.

- Casi el 100% de las solicitudes de generación son para proyectos hidroeléctricos.
- Existe más de una solicitud de licencia para construcción de centrales hidroeléctricas a diferentes escalas para una misma cuenca.
- No existe la información necesaria sobre las cuencas de forma que se facilite la evaluación de la capacidad de las mismas para tolerar los impactos de los proyectos y por ende saber cuál es el límite que se puede

licenciar. No se tiene la claridad de quien es el responsable de desarrollar esta tarea de información y diagnóstico.

- Los gestores o reguladores de la cuenca no son visibles y por tanto no se cuenta con la iniciativa de conocer la información de las cuencas.
- No existe articulación alguna entre los POMPCAS y las EIA de los proyectos en los que se realiza la solicitud de licenciar.
- No se ha definido y ha sido muy complicado el manejo y la búsqueda de la regularización e iteración de las solicitudes en las cuencas. (no se ha podido definir el tope de proyectos factibles y sostenibles para las cuencas).
- Una vez licenciadas las obras, los impactos y problemas desde el componente socio económico son de difícil gestión, principalmente por los impactos biofísicos como son: reordenación de los terrenos, cambio de uso del suelo, pérdidas de suelo y de su fertilidad. Las empresas no están visualizando los conflictos de las comunidades y sus impactos. Temas como tenencia de tierras, desplazamientos, recursos pesqueros no son tenidos en cuenta.
- Las solicitudes para obra de generación termoeléctrica son muy bajas.
- Desde la experiencia del MAVDT, sería muy favorable para todos que se evitara la generación con Carbón y se transfiriera esa carga a la generación mediante gas. También se recomienda evaluar la posibilidad de fortalecer la generación hidroeléctrica a filo de agua.
- Una gran incógnita que han querido resolver, es como están siendo retribuidos los costos ambientales en que incurre nuestro país con respecto a la exportación de la energía a los países vecinos. ¿Cuál es el beneficio, quienes lo perciben y en qué se materializan? (El país está exportando energía a Ecuador y a otros países, generando ganancias para las empresas. Sin embargo, los costos ambientales van por cuenta del País. Tampoco se explican como la energía en Ecuador es mas económica que en Colombia, si gran parte se importa del país)
- Al MVADT le toca explicarles a los privados de los diversos proyectos en la misma cuenca, pues no hay una instancia de planificación previa.

Ilustración 16 Boceto descriptivo Esquema de la Participación del MAVDT



Fuente: Elaboración Grupo Consultor

- También se ha observado históricamente que no existen políticas o iniciativas de FNC, diversificación de procesos de generación o implantación de nuevas tecnologías.
- Con respecto a la transmisión eléctrica y los proyectos que la Dirección de Licencias recibe, se ha detectado que la fase impactante es la construcción, por la pérdida de los ecosistemas por los trazados, máxime cuando cada red es proyectada a conveniencia del inversor y no se ha organizado adecuadamente un solo corredor de servidumbre empaquetado, que minimice los impactos y las fragmentaciones de ecosistemas, e incluso la pérdida de patrimonio arqueológico y cultural. (Esto último se relaciona el desconocimiento de estos valores).
- El controversial tema de las compensaciones por intervención de vegetación, se trata de manejar definiendo la proporción de compensación con respecto a los ecosistemas afectados, así las compensaciones son de mayor proporción en la medida que el ecosistema inicialmente intervenido posea mayores características de singularidad, rareza e importancia ecológica para el ecosistema en el que se encuentra. Pero se considera que sería muy apropiado definir unos criterios y metodología para definir claramente tanto a nivel de AAC, como a nivel de inversionista y proyeccionista de costos, los alcances de la compensación para los proyectos.
- Se esbozan falencias en la interacción institucional entre MME y MAVDT, al menos para el sector eléctrico.

- No existe claridad por parte de los beneficiarios de las licencias, entre pasivos ambientales e impactos ambientales compensados.
- Los funcionarios recomiendan dar una mirada a los siguientes documentos para la generación de la dimensión ambiental del estudio:
 - Estudio de caudales ecológicos adelantados por la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá).
 - Estudio para la valoración de la biodiversidad (Instituto Alexander Von Humboldt).
 - Protocolo para la evaluación de la sostenibilidad de proyectos hidroeléctricos.
- Las licencias se tienen que procesar, pero no hay un proceso previo para poder negar de entrada una petición.
- Son procesos sueltos que no se articulan a los POMCAS
- Las empresas no están visualizando los conflictos de las comunidades y sus impactos. Temas como tenencia de tierras, desplazamientos, recursos pesqueros no son tenidos en cuenta.
- Hay una gran necesidad de armonizar políticas y visiones.
- En las líneas de transmisión hay que ver la fragmentación y pérdida de ecosistemas. Tener cuidado con el patrimonio ecológico y cultural.
- El MAVDT está desarrollando un estudio del caudal ecológico de la cuenca del Magdalena como un primer avance sobre esta cuenca. Este estudio lo viene elaborando TNC quienes nos enviarán sus términos de referencia.

7.4.2.7 Reunión mantenida con The Nature Conservancy

La reunión se mantuvo con el Sr. Jose Younis y el Sr. Thomas Walshburger de la ONG Nature Conservancy, y los principales puntos tratados fueron:

- TNC esta desarrollando un ejercicio para diseñar un sistema geográfico de información con escenarios por cuencas que sirva de mecanismo de planificación de las mismas. En la actualidad están completando el estudio de la Cuenca del Magdalena, con información completa de todos sus tributarios, mediciones de agua, deforestación asociada, comportamientos hídricos y otras variables.
- Su interés es que este tipo de información sirva para el entendimiento del sector de energía eléctrica, en donde se entienda el concepto de capacidad de carga, sostenibilidad de las cuencas y temas asociados como el de pesca

7.4.2.8 Resumen de respuestas obtenidas por un formulario con agentes claves a la EAE del PERGT

Además de las entrevistas, durante esta fase se elaboró un formulario con preguntas integrales sobre la EAE que fue enviado a los invitados al taller desde finales del 2009. Este formulario fue respondido por las siguientes seis entidades:

- A) EPM
- B) EMGESA
- C) ISA
- D) Grupo de Mitigación Cambio Climático del MAVDT,
- E) ISAGEN
- F) Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial del MAVDT

Cabe destacar que las entidades tienen un claro entendimiento de que es una EAE y lo desarrollaron con respuestas muy útiles para el diagnóstico de la EAE. Dada la variedad y riqueza de las respuestas, se resumen los puntos centrales en la siguiente tabla, y se anexan las respuestas completas.

En la tabla siguiente se recogen los comentarios al cuestionario de estas entidades.

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
1) ¿Cual cree que debe ser el alcance de la EAE y hasta donde se debe acotar?	<p>Debe tener tres niveles de análisis: Legislación vigente y escenarios futuros, caracterización ambiental integral de los escenarios y un análisis de impacto de doble vía.</p> <p>Incluir los aspectos ambientales de la expansión eléctrica hacia América Latina.</p>	<p>La EAE debería incluir, un diagnóstico de la situación actual, restricciones (de recursos, legales, regulatorias, ambientales), destinación y seguimiento a los recursos que aporta el sector eléctrico al sector ambiental y cuales serían los aspectos a considerarse para los desarrollos futuros de proyectos.</p> <p>Ojala se desarrollen escenarios de alternativas, incentivos y políticas.</p>	<p>Llegar a definir las posibilidades para la localización de proyectos de generación.</p> <p>Establecer los posibles corredores ambientales viables para futuros proyectos.</p> <p>Simplificar los procesos de licenciamiento ambiental.</p>

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
<p>2) ¿Cuales son los temas de gestión ambiental que preocupan o que sobresalen como relevantes?</p>	<p>Débil coordinación interministerial.</p> <p>Desarrollo de proyectos en áreas sensibles ambientalmente, en una misma cuenca, en zonas de minorías étnicas, desplazamiento de personas, gestión de la contaminación.</p> <p>Costos ambientales.</p> <p>Definición de cambio de tecnologías.</p>	<p>Iniciativas de normatividad que buscan hacer retroactivas normas que afectan la operación y funcionamiento del sector.</p> <p>Dificultad que se presenta en la inversión del 1% y la destinación de las transferencias de la ley 99 de 1993.</p> <p>Falta de información.</p> <p>Claridad en ordenamiento territorial.</p>	<p>Ausencia de criterios ambientales en planificación sectorial.</p> <p>Cambio climático y fuentes de energía.</p> <p>Falta de visión de Planes de Ordenamiento territorial.</p> <p>Normatividad ambiental.</p> <p>Planificación integral del recurso hídrico.</p> <p>La consulta previa.</p> <p>Retos tecnológicos.</p> <p>Gestión ambiental en ciudades, con países vecinos, proyectos lineales.</p>
<p>3) ¿Cómo ve el proceso actual de planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica en relación con temas ambientales?</p>	<p>Concesión de permisos de uso de aguas de las CARs a proyectos de menos de 20MV de manera desordenada, que implica diversos problemas de planificación.</p> <p>Los ritmos de planificaron eléctrica y ambiental no se comportan igual.</p> <p>Consideraciones ambientales solo al final de decididos los proyectos.</p>	<p>La variable ambiental en el proceso de planificación, es una variable exógena.</p> <p>No se cuantifican costos ambientales de los proyectos.</p>	<p>Ausencia de criterios ambientales en general.</p> <p>Desconocimiento de temas ambientales en el territorio.</p> <p>Planificación vs licenciamiento ambiental.</p>

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
<p>4) ¿Cuales cree que son las debilidades existentes y como se podría mejorar?</p>	<p>Mayor coordinación sectorial.</p> <p>Análisis de impactos acumulativos.</p> <p>Políticas inoperantes.</p> <p>Incentivos a las energías alternativas.</p> <p>Falta de dinamismo a las interconexiones internacionales.</p>	<p>La variable ambiental no es relevante.</p> <p>Falta de metodologías definidas para el cálculo de los costos ambientales.</p> <p>Mejorar la coordinación entre el Ministerio de Minas y el Ministerio de Ambiente.</p>	<p>Ausencia de criterios ambientales.</p> <p>Falta de visión integral y regional.</p> <p>Conflicto de intereses entre proyectos regionales y locales.</p>
<p>5) ¿Cuales son las preocupaciones del sector?</p>	<p>El mecanismo actual de subasta que no tiene en cuenta las realidades del país.</p> <p>Conflicto armado.</p> <p>Emisiones de CO2.</p> <p>Falta de incentivos para energías renovables.</p> <p>Conflictos por uso del suelo.</p> <p>Restricciones ambientales y falta de agilidad en trámites.</p>	<p>Preservar el mercado y garantizar la confiabilidad del suministro tanto en condiciones normales como en condiciones críticas.</p> <p>Tener un horizonte claro de regulaciones ambientales.</p>	<p>Ausencia de políticas claras.</p> <p>Falta de empoderamiento de MME en temas ambientales.</p> <p>Competitividad y mínimo costo.</p> <p>Diversificación de la canasta</p> <p>Visión ambiental.</p> <p>Sistema de licenciamiento.</p> <p>Conflictos ambientales territoriales, incluyendo minería.</p> <p>Servidumbres – Ley 1228 del 08.</p>

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
6) ¿Cuáles son los temas ambientales claves del sector?	<p>Uso óptimo de recursos naturales.</p> <p>Energías alternativas.</p> <p>Desmantelamiento de hidroeléctricas que han acabado su ciclo.</p> <p>Reasentamientos humanos.</p>	<p>Optimizar los recursos vs falta de claridad de normativa.</p> <p>Mecanismos de transferencias para gestión ambiental.</p> <p>Costos ambientales equitativos, entre sectores y actores de la misma cuenca.</p> <p>Reubicaciones y compensaciones ambientales.</p>	<p>Viabilidad técnica, ambiental y social de proyectos.</p> <p>Plan de eliminación nacional de COPs y PCBs.</p> <p>Conflictos de invasión y servidumbres.</p> <p>Eficiencia energética y energías alternativas.</p> <p>Información.</p> <p>Conflicto de tierras.</p> <p>Apoyo a la estrategia nacional de biodiversidad.</p>
7) ¿Cual cree que debería ser la matriz energética para el 2025?	<p>Una matriz diversificada: hídrica, nuclear, de biomasa, eólica, solar, a carbón.</p>	<p>Preservar las características de matriz con bajas emisiones que tenemos actualmente y diversificar con energías renovables e incluyendo esquemas que contribuyan a reducir las emisiones garantizando la confiabilidad como esquemas de generación distribuida; manteniendo el mix energético hidráulico, térmico y renovables.</p>	<p>Mayor participación de fuentes no convencionales de Energía (eólica, solar).</p>

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
<p>8) Según las dinámicas del gremio, ¿cuáles visualiza como amenazas y oportunidades para el 2025?</p>	<p>AMENAZAS: Coordinación inter-sectorial. Inundaciones. Costo de relocalizar. Aumento de costos. Competitividad por energía nuclear. Conflictos ambientales y sociales. Cambio climático.</p> <p>OPORTUNIDADES: Opciones energéticas, Integración energética, Desarrollo de mercado de energía de mayoristas colombiano, Conciencia y Tecnologías.</p>	<p>AMENAZAS: Conflictos de intereses por los recursos naturales en los diversos sectores. Restricciones ambientales que pueden afectar el desarrollo del sector.</p> <p>OPORTUNIDADES: Aprovechar recursos de carbón para mantener confiabilidad suministro energía ante fenómenos de sequía buscando tecnología de punta que minimice los impactos por emisiones. Incentivos para el desarrollo de energías alternativas.</p>	<p>AMENAZAS: El aporte de fuentes no convencionales al cambio climático Movilización de ONGs y grupos de interés en contra de proyectos de generación y Transmisión de interés nacional e internacional.</p> <p>OPORTUNIDADES: Fortalecimiento del lobby gremial en la defensa de los intereses ambientales del sector Poner bajo el mismo marco de referencia ambiental y social a todos los actores interesados en el desarrollo de infraestructura del sector eléctrico Agilizar los procesos de licenciamiento ambiental en Colombia</p>
<p>9) ¿Cuenta con Información disponible que pudiera ser útil a la EAE?</p>	<p>Si, por requerimiento.</p>		<p>Información geo-referenciada sobre los proyectos de transmisión Eléctrica</p>

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
<p>10) ¿Quiénes deberían participar en el proceso de EAE?</p>	<p>Grupos de interés que pueden afectar o ser afectados por decisiones tomadas en un Plan de Expansión</p> <p>ANDESCO, ACOLGEN, MAVDT, MME, DNP, CAR´S, ONG´S, CREG, UPME, CONTRALORÍA, PROCURADURÍA, Muestra representativa de Departamentos y Municipios.</p>	<p>Ministerios de Minas y Energía, Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, DNP, IDEAM, UPME, Agentes del sector eléctrico, Gremios como ACOLGEN, ANDESCO, ASOCODIS, ANDI, CREG</p>	<p>Las empresas y sus instancias técnicas; las entidades sectoriales y ambientales; la sociedad de influencia de los proyectos.</p> <p>Específicamente: MAVDT-, DNP, Departamentos Administrativos de Medio Ambiente de Áreas Metropolitanas (Mayores a 1'000.000 de habitantes), UAESPNN-, Institutos de Investigaciones, Ministerio del Interior y de Justicia (Dirección de Etnias), Ministerio de Cultura (ICANH), MEM, Empresas generadoras y Transmisoras de energía, Las CARs, (ASOCAR) y las entidades territoriales (Departamentos y Municipios)</p>

PREGUNTAS	Entidades cuestionadas		
	A) EPM	B) EMGESA	C) ISA
11) ¿Cómo se podría ir desarrollando un proceso de comunicación de la EAE?	A través de encuentros sectoriales y regionales, páginas Web de la UMPE, MME, MAVDT, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, entre otros.	Debe haber un proceso consensuado, que se indague con los agentes involucrados y ser revisen los alcances y avances del proyecto. Se sugiere continuar con el proceso que se viene dando de talleres participativos, de manera que cada vez que haya un avance se puedan dar opiniones.	A través de encuestas como estas con empresas, gremios, instituciones y ONG; mediante pagina Web de la UPME y a través de seminarios talleres de información y consulta. ACTORES INICIALES: ANDESCO, ACOLGEN, MAVDT, MME, DNP, CARs, WWF – TNC, ONGs a seleccionar, CREG, UPME, Muestra representativa de Departamentos y Municipios

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
1) ¿Cual cree que debe ser el alcance de la EAE y hasta donde se debe acotar?	<p>Servir como un instrumento que oriente la planeación del sector en el mediano y largo plazo con consideraciones ambientales tales como la utilización eficiente de los recursos, los impactos de la generación y transmisión, la seguridad energética y su relación con los dos anteriores. En este proceso la dimensión técnica debería trascender a la dimensión política para que la toma de decisiones sea orientada por la EAE.</p>	<p>Involucrar las consideraciones ambientales en las políticas, planes y programas considerados en el Plan de Expansión de la Generación, Transmisión y Distribución elaborado por la UPME, así como la evaluación ambiental de los impactos más relevantes de las actividades del Sector Eléctrico actualmente en operación. Dado que en su mayor parte una EAE es realizada con anterioridad a que la correspondiente EIA sea emprendida, sería deseable que la información sobre el impacto ambiental de un plan pudiera ir descendiendo "en cascada" a través de los distintos niveles de toma de decisiones y ser usada en un Estudio de Impacto Ambiental en un estadio posterior, ya sea para el Licenciamiento de un proyecto en específico, o para definir ecosistemas excluidos para la intervención por parte del sector.</p>	<p>La EAE debe identificar los objetivos ambientales del Plan de expansión de generación y transmisión, generar los criterios de análisis que permitan establecer las proyecciones de expansión sostenible de ambos subsectores (generación y transmisión) e identificar las herramientas metodológicas que se utilizarán para identificar las interrelaciones sistémicas que permitirán, en una segunda fase de la EAE, establecer opciones y líneas de acción para una expansión sostenible.</p> <p>Se esperaría que de la EAE resultaran igualmente los elementos conceptuales y metodológicos para el diseño del sistema de sostenibilidad de la expansión de la generación y transmisión eléctrica.</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
<p>2) ¿Cuales son los temas de gestión ambiental que preocupan o que sobresalen como relevantes?</p>	<p>El tema de cambio climático (mitigación y adaptación) debería considerarse como una de las variables que presentará retos y oportunidades en el mediano y largo plazo. Así por ejemplo, el riesgo de que el sector eléctrico sufra los impactos por vulnerabilidad del recurso hídrico deberá tomarse en cuenta en esta planeación. Así mismo, la mitigación podría ofrecer oportunidades importantes de inversión en tecnologías renovables y en eficiencia energética de la generación que puedan mantener al país en un desarrollo del sector eléctrico con baja intensidad de carbono (kgCO₂/kWh). En este ámbito, la diversificación de la canasta energética con fuentes renovables deberá ser una de las políticas del sector.</p>	<p>Caudal ecológico</p> <p>Compensaciones forestales</p> <p>Consulta previa con minorías étnicas</p> <p>Reasentamiento de población</p> <p>Pasivos Ambientales de las actividades de generación, transmisión y distribución.</p> <p>Exenciones tributarias por cambios a tecnologías limpias, reconversiones tecnológicas e implementación de mecanismos de eficiencia energética</p> <p>Demoras en el licenciamiento ambiental</p> <p>Conflictos sectoriales de la normatividad que aplica a los proyectos de generación (minas, agua, conservación, etc.)</p> <p>Procedimiento sancionatorio ambiental</p> <p>Amenazas sobre la disponibilidad del recurso agua en el país.</p>	<p>El otorgamiento de permiso de estudios ambientales para aprovechamiento hidroenergético que ha generado competencia por el uso del recurso hidroeléctrico entre grandes y pequeños proyectos.</p> <p>Los tiempos que se toma el Ministerio para el otorgamiento de la licencia ambiental.</p> <p>Que las Corporaciones Autónomas Regionales y los municipios no inviertan los recursos que transfiere el sector eléctrico en la renovabilidad del recurso hídrico</p> <p>Que el Ministerio de Minas no cuente con capacidad técnica para manejar los temas de gestión ambiental con el sector y el MAVDT.</p>
<p>3) ¿Cómo ve el proceso actual de planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica en relación con temas</p>	<p>Considero que la planeación presenta un divorcio con lo que realmente se está dando en el mercado y en la racionalidad de los actores involucrados. Adicionalmente, aunque se mencionan aspectos ambientales como</p>	<p>No se ve una articulación de la gestión ambiental por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT- y el Ministerio de Minas y Energía. El Plan de Expansión para la Generación y</p>	<p>La planificación de la expansión del sector de generación se basa en la utilización de modelos econométricos y análisis de variables económicas, donde se definen alternativas para el mediano plazo y estrategias de largo</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
ambientales?	<p>cambio climático en la mayoría de documentos de planeación, ha sido primordialmente la iniciativa de los actores privados el involucramiento en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.</p>	<p>Transmisión, no se articula con las Políticas Ambientales y mucho menos con las restricciones ambientales que actualmente se tienen y las que se planean a futuro (Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales, Territorios de Minorías Étnicas, entre otros)</p> <p>No se encuentra relación evidente entre estos dos sectores (ambiental y de minas y energía), sobre todo el manejo del recurso agua</p> <p>El plan de expansión es precario en lo que respecta a energías renovables</p> <p>El plan de expansión no tiene en cuenta restricciones ambientales, competencia por los recursos y su optimización</p>	<p>plazo, sin tener ninguna consideración ambiental.</p> <p>Esta planeación indicativa de la expansión de la generación deja las decisiones de inversión a las fuerzas de mercado y a la libre competencia, partiendo de viabilizar todas las opciones de proyectos, donde el criterio es el mínimo costo, sin considerar restricciones ambientales para su desarrollo y partiendo que todas las opciones de expansión son viables desde el punto de vista ambiental.</p> <p>Es importante definir cómo se articulan las alternativas para la expansión de la generación en el corto plazo que propone la UPME con los procesos de subasta para la asignación del cargo por confiabilidad que inició el Ministerio de Minas y Energía en el 2008, donde se definen los proyectos que generarán energía firme en el país y no se tiene consideración ambiental.</p> <p>El proceso de expansión de la transmisión es obligatorio y no indicativo, es un proceso más claro de planificación, teniendo en cuenta que la UPME saca a convocatorias</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
			<p>públicas la ejecución de las líneas de transmisión. Por lo que se considera mucho más viable introducir mejoras sin hacer cambios drásticos al proceso de planificación de la transmisión para tener en cuenta consideraciones ambientales.</p> <p>Adicionalmente, existe un proceso formal de consulta a los agentes a través del comité asesor de planeación.</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
<p>4) ¿Cuales cree que son las debilidades existentes y como se podría mejorar?</p>	<p>Recursos energéticos renovables</p> <p>Eficiencia y mejoras tecnologías en la generación</p> <p>Vulnerabilidad del recurso hídrico</p>	<p>El plan de expansión y subastas de energía firme deben ser tratados conjuntamente con el sector ambiental</p> <p>Las energías renovables deben contar con herramientas de fomento efectivas y reales para su desarrollo</p> <p>Se deben evaluar los requerimientos del país en relación con la intervención de áreas protegidas para generación de energía</p> <p>Mejoraría realizando una Evaluación Ambiental Estratégica en la cual no sólo participen las autoridades y empresas del sector eléctrico, sino las autoridades ambientales y los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al MAVDT. Así mismo se precisa la participación de la Unidad de Parques Nacionales Naturales y la Dirección de Ecosistemas del MAVDT.</p>	<p>La UPME es una entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía que no tiene independencia para la toma de decisiones.</p> <p>El proceso de planificación no es integral, se basa en variables económicas, donde el criterio que prima es el mínimo costo y las fuerzas del mercado.</p> <p>Es un proceso de planificación, especialmente para generación, que se realiza sin participación de los interesados.</p> <p>La Planificación de la expansión de la generación se basa en un conjunto de alternativas de proyectos para el mediano y largo plazo. Generalmente los proyectos considerados en el corto plazo ya cuentan con licencia ambiental o han sido adjudicados por la subasta del cargo por confiabilidad. Las alternativas de largo plazo son las que requieren una evaluación ambiental temprana en etapa de prefactibilidad.</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
6) ¿Cuáles son los temas ambientales claves del sector?	<p>Contaminación atmosférica</p> <p>Uso y aprovechamiento de recursos energéticos naturales</p> <p>Eficiencia y mejoras tecnologías en la generación</p> <p>Vulnerabilidad del recurso hídrico ante cambio climático</p>	<p>Ver respuestas a las preguntas 2 y 5.</p>	<p>Planificación del recurso hídrico para generación de energía.</p> <p>Capacidad de carga de las cuencas.</p> <p>Vulnerabilidad y adaptabilidad al cambio climático, en un país donde el 67% de la generación de energía eléctrica depende del recurso hídrico.</p> <p>Renovabilidad del recurso hídrico y competencia por otros usos, deferentes al de generación de energía.</p> <p>Caudal ambiental.</p> <p>Impacto social por desplazamiento.</p> <p>Medidas de compensación.</p> <p>Inversión forzosa del 1%.</p> <p>Manejo y eliminación de PCBs</p> <p>Pasivos ambientales.</p> <p>Inversión de las transferencias del sector eléctrico.</p> <p>Cumplimiento de la norma de emisiones para fuentes fijas.</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
7) ¿Cuál cree que debería ser la matriz energética para el 2025?	La tendencia debería garantizar la seguridad energética con la participación de fuentes renovables no convencionales que puedan ser complementarias a los recursos convencionales. Por ejemplo, como puede complementar el recurso eólico la generación de electricidad cuando se presentan periodos de escasez hídrica.	Hidráulica (No Pequeñas Centrales Hidroeléctricas –PCH-) 60% Térmica (preferiblemente a carbón) 25% Energías Renovables 15%.	Aumentar la participación de la generación hidroeléctrica y carboeléctrica. Por seguridad energética ampliar la participación de las fuentes no convencionales de energía –FNCE en Sistema Interconectado Nacional. Ampliar la participación de las FNCE en las zonas no Interconectadas donde se genera el 99% con plantas diesel.
8) Según las dinámicas del gremio, ¿cuáles visualiza como amenazas y oportunidades para el 2025?	Amenazas: posibles impactos del cambio climático en el recurso hídrico. Oportunidades: fuentes de financiación de cooperación internacional para implementar proyectos o programas de energías renovables no convencionales.	Oportunidad, exportación de energía para Centro y Suramérica, el desarrollo armónico de proyectos de energía en zonas de protección ambiental, desarrollo de nuevas tecnologías de generación. Amenazas, escasez del recurso agua por deterioro ambiental, elevados costos de generación por costos ambientales,	
9) ¿Cuenta con información disponible que pudiera ser útil a la EAE?	El GMCC posee información de los proyectos MDL del país (implementados y en proceso de formulación) así como, información del estado y avance en las negociaciones internacionales de	Se cuenta con información de los Estudios de Impacto Ambiental para los proyectos de generación que se tienen en operación y los que se encuentran en construcción y trámite	El ministerio participó en la elaboración del CONPES para el mejoramiento ambiental del sector eléctrico, No. 3120 de 2001 que tenía como objetivos principales el fortalecimiento de los

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
	cambio climático.	de Licencia Ambiental.	<p>instrumentos de gestión ambiental del sector y desarrollo de estrategias institucionales en los sectores eléctricos y ambiental. Para esto DNP realizó un estudio con la firma Tecnogerencia.</p> <p>El MAVDT adoptó, mediante Resolución 1023 de 2005 las guías ambientales como instrumentos de autogestión y autoregulación para proyectos carboeléctricos, transmisión de energía eléctrica y termoeléctrica y procesos de cogeneración (parte aire y ruido). Igualmente, existe un documento de referencia de la gestión ambiental sectorial, la Evaluación Ambiental y Social, EAS, desarrollado por ISA en 1994.</p> <p>Por su parte, ISA S.A. ha adelantado varios diagnósticos regionales de corredores opcionales para la expansión del sistema interconectado nacional de transmisión.</p> <p>ISAGEN desarrolló igualmente una evaluación estratégica para la ubicación de las plantas carboeléctricas en Colombia.</p> <p>Existen igualmente estudios que determinan</p>

PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
			<p>costos unitarios de gestión ambiental que facilitan los cálculos presupuestales de proyectos específicos de transmisión.}</p> <p>Por otro lado, hace una década la UPME adelantó un proyecto para establecer restricciones y potencialidades de proyectos eléctricos, teniendo en cuenta aspectos ambientales pero a una escala gruesa de 1:500.000.</p> <p>La UPME y la ANH también han adelantado innumerables consultorías relacionadas con costos eficientes de generación eléctrica en Colombia, incluyendo aspectos de URE.</p> <p>“Futuros Energéticos”, trabajo de escenarios de largo plazo para el sector energético, adelantado por la UPME en 1999.</p>

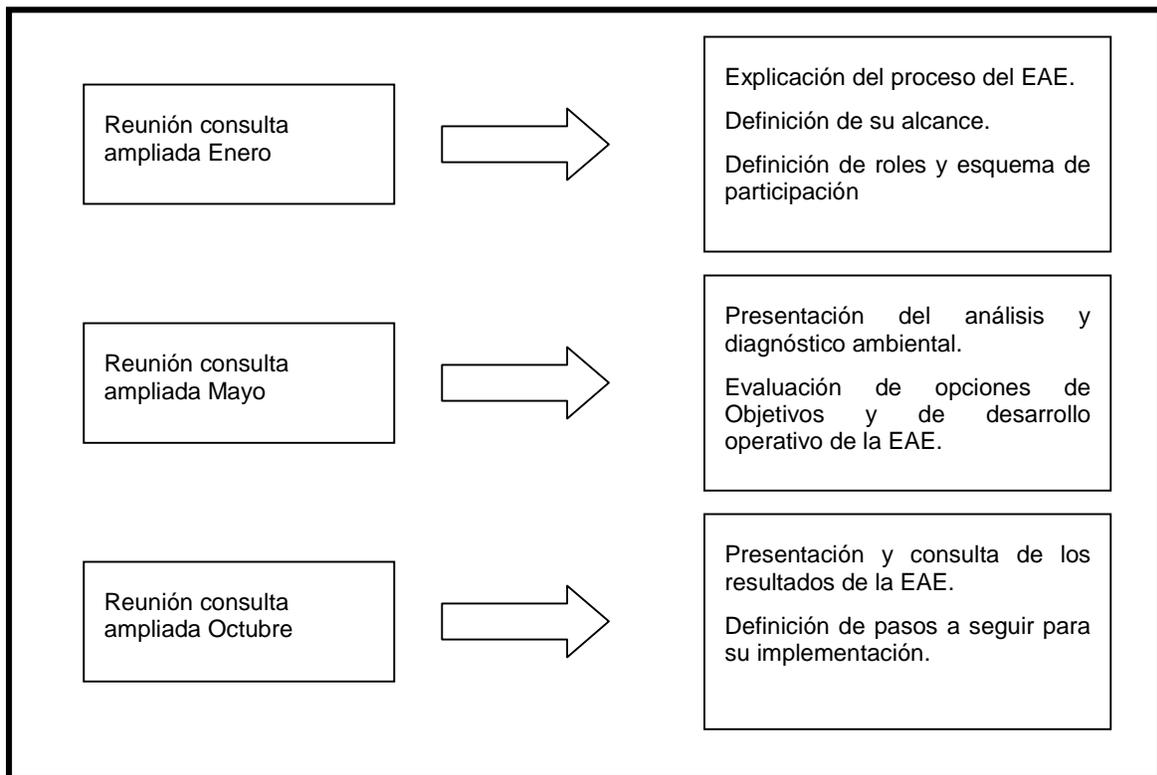
PREGUNTA	Entidades cuestionadas		
	D) MAVDT – GMCC Grupo de Mitigación Cambio Climático	E) ISAGEN	F) MAVDT – DDSS Departamento de Desarrollo Sostenible Sectorial
10) ¿Quiénes deberían participar?	<p>Ministerios (Minas y Energía, Ambiente, industria, comercio y turismo (por bienes y servicios ambientales – incentivos - aranceles). Relaciones exteriores.</p> <p>IPSE</p> <p>UPME</p> <p>IDEAM</p> <p>Departamento Nacional de Planeación,</p> <p>Corporaciones autónomas regionales</p> <p>CREG</p> <p>WWF, Natura, TNC</p> <p>Acolgen</p> <p>XM</p> <p>Andesco.</p>	Ver respuesta a la pregunta 4.	<p>Agentes públicos</p> <p>MAVDT</p> <p>MME</p> <p>CREG</p> <p>UPME</p> <p>IPSE</p> <p>Privados</p> <p>Acolgen</p> <p>Andesco</p> <p>La cámara de grandes consumidores de la ANDI</p> <p>ONGS</p> <p>WWF</p> <p>TNC</p> <p>Fundación Natura</p> <p>Universidades</p> <p>(los Andes, Nacional, UPB).</p>
11) ¿Cómo se podría ir desarrollando un proceso de comunicación de la EAE?		A través de los gremios ANDESCO y ACOLGEN y estableciendo un portal en la página WEB del Ministerio de Ambiente, V y DT.	<p>Definir el cronograma de planeamiento y los momentos de participación claves de los diferentes actores.</p> <p>Establecer un sitio Web y habilitarlos para que los convocados aporten documentos y comentarios.</p>

8 Programas de participación y comunicación

8.1 Planificación de la participación pública de la EAE del PERGT

El proceso de desarrollo de la EAE se desarrollará durante la elaboración de la Etapa inicial de la EAE, en 2009, y que se continué durante el final del año un año entre enero y diciembre del 2010. En este periodo se desarrollaran tres reuniones ampliadas de los grupos de interés arriba mencionados con el siguiente propósito:

Ilustración 17 Reuniones de consulta ampliadas



Fuente: Elaboración Grupo Consultor

Por otro lado, se propone mantener 6 reuniones específicas con los Ministros y Viceministro de Minas y Energía y con los presidentes de empresas de energía y transmisión para ir definiendo opciones de incorporación de los temas ambientales en los momentos de planificación así como temas relevantes de políticas que vayan surgiendo en el proceso.

REUNIONES	OBJETIVO	FECHA
Dentro del cronograma de la Etapa Inicial de la EAE del PERGT		
Ministros y Viceministros de Ambiente y Energía	Presentación y consulta del Marco Ambiental Estratégico y Alcance de la EAE	Febrero 2010
Dentro del cronograma de la Etapa Final de la EAE del PERGT		
	Presentación de Diagnóstico y reflexión sobre opciones.	Junio 2010
	Presentación de informe y reflexión sobre temas que deben ser incorporados en las agendas conjuntas de los ministerios.	Octubre 2010
Presidentes de empresas de Energía y Transmisión	Presentación y consulta del Marco Ambiental Estratégico y Alcance de la EAE	Marzo 2010 Será convocada en el marco de las reuniones de ANDESCO y ACOLGEN
	Presentación de Diagnóstico y reflexión sobre opciones.	Junio 2010
	Presentación del informe y reflexión sobre temas que deben ser tenidos en cuenta por las empresas.	Octubre 2010

GRUPO CONSULTIVO PERMANENTE

Se propone además la constitución de un Grupo Consultivo Permanente, de apoyo en la elaboración de la EAE.

Se propone a modo tentativo que este grupo consultivo estuviera conformado por actores de las siguientes entidades: UPME, MVADT, MME, DNP, CREG, ANDESCO, Isagen, ISA, Endesa Colombia, Director Ambiental de EPM, EEB y experto (s) en energías alternativas

Estas entidades mencionadas nombrarían a los actores que se reunirían periódicamente, conforme el proceso de EAE vaya produciendo documentos, para ir apoyando al grupo consultivo en el desarrollo de la EAE.

Una de las labores principales de este grupo sería traer a la mesa las políticas y normas vigentes y planificadas en materia ambiental y energético, y visualizar vacíos y requerimientos que se puedan identificar en la EAE. Se pretende además generar una dinámica de trabajo entre los diversos actores de manera que los

resultados que vayan saliendo de la EAE sean asumidos por las entidades en sus procesos de planeación.

8.2 Programa de comunicación

El éxito de la EAE dependerá en gran medida de su capacidad para entender e integrar en el proceso otras perspectivas e intereses que se puedan ir compatibilizando y generando sinergias, por lo cual es muy relevante desarrollar una estrategia de comunicación que genere información hacia fuera pero también que recoja perspectivas e intereses hacia adentro.

La estrategia de comunicación de la EAE estará enmarcada en dos componentes:

- 1) Estrategia de Comunicación al grupo consultivo ampliado:
 - Se desarrollará una estrategia de comunicación con resúmenes bimensuales que serán enviados vía email.
 - Se mantendrá un contacto centralizado de la información que retroalimente este grupo.
- 2) Estrategia de comunicación a un público más amplio:
 - Desarrollo de un Blog de la EAE en el cual se irán colocando documentos y avances del proceso. Este blog podrá ser consultado y tendrá un botón de comentarios y sugerencias. Su público objetivo es masivo y por tanto se espera que vaya retroalimentando el proceso.
 - Se pedirá apoyo a las empresas como EPM quienes tienen una estrategia de comunicación continua en temas ambientales para que vaya presentando resultados de la EAE.
 - Estrategia de comunicación a los tomadores de decisiones
 - Se desarrollaran resúmenes ejecutivos y presentaciones de power point que puedan ser presentados por el grupo consultivo en las diversas ocasiones (conferencias, reuniones, seminarios) en los cuales estén tomadores de decisiones sobre temas de la EAE.
 - Se desarrollaran estrategias de comunicación directas en reuniones concertadas con los ministros, viceministros, senadores y demás personajes de alto nivel que sean relevantes en el proceso.

Anexo

1 Recopilación de normas ambientales del marco institucional del PERGT

Tabla 16. Recopilación de Normas ambientales que hacen parte del marco institucional

TEMA	DENOMINACIÓN	AÑO	REGLAMENTA
GENERAL	Constitución Nacional		Manejo y aprovechamiento de los RN por el gobierno para garantizar su desarrollo sostenible, conservación y restauración, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados
	DECRETO 2811	1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente
	LEY 09	1979	Por la cual se dictan medidas sanitarias
	Ley 56	1981	Régimen especial para propietarios de obras de infraestructura (proyectos eléctricos).
	LEY 99	1993	Creación del Min. Ambiente, establece la política colombiana según los 14 principios ambientales del País, el Título VIII establece Licencias Ambientales
	DECRETO 2663	1994	Reglamento ley 160
	LEY 599	2000	Por la cual se expide el Código Penal.
	LEY 388	1997	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
	LEY 491	1999	Define el seguro ecológico y delitos contra los RN y el ambiente y se modifica el código penal
	LEY 87	1993	Por la cual se reglamenta control interno en entidades públicas.
RESIDUOS SOLIDOS	D2104	1983	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título III de la Parte IV del Libro I del Decreto – Ley 2811 de 1974 y los Títulos I y XI de la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos
	RESOLUCIÓN 2309	1986	Derogado por el decreto 4741 de 2005 Regula todo lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los Residuos Sólidos con características especiales, además de los términos para los responsables de su recolección, transporte y disposición final", competencias de las autoridades asignadas para tal fin
	Decreto 2462	1989	Reglamenta los procedimientos sobre explotación de materiales de construcción
	LEY 142	1994	Establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, entre los que se encuentra el servicio de aseo, y reglamenta su administración a cargo de los municipios
	RESOLUCIÓN MMA 541	1994	Regula el cargue, descargue, transporte y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
	Documento CONPES 2750	1994	Políticas sobre manejo de residuos sólidos
	DECRETO 605	1996	Por la cual se reglamenta a Ley 142/94 en relación

TEMA	DENOMINACIÓN	AÑO	REGLAMENTA
			con la prestación del Servicio Público de Domiciliario de Aseo. Derogado por D1713/02 salvo Capítulo I del Título IV
	L EY 430	1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones
	DECRETO 4741	2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
	DECRETO 1713	2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
	DECRETO 1140	2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
EMISIONES ATMOSFERICA Y RUIDO	DECRETO 02	1982	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.
	RESOLUCIÓN 8321	1983	Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos
	DECRETO 948	1995	los artículos 33, 73,74, 75 y 76 del Decreto Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Derogado parcialmente por el decreto 2107 de 1995.
	DECRETO 2107	1995	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire
	D1697	1997	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
	R898	1995	Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y caldera de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores
	R864	1996	Identifica equipos de control ambiental que dan derecho al beneficio tributario según art. 170, ley 223 de 1995
	R619	1997	Permiso emisión fuentes fijas
	RESOLUCIONES 601 y 627	2007	Reglamentan las condiciones de emisiones atmosféricas por fuentes fijas (627). Reglamentan las condiciones de emisiones sonoras (601)
LICENCIA AMBIENTAL AGUA	DECRETO 1753	1994	Define la licencia ambiental LA: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de LA.
	DECRETO 2150	1995	Por el cual se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la administración pública.
	RESOLUCION MMA 655	1996	Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la licencia ambiental establecida por el artículo 132 del Decreto – ley 2150

TEMA	DENOMINACIÓN	AÑO	REGLAMENTA
			de 1995
	DECRETO 883	1997	por el cual regula lo atinente a Planes de Manejo Ambiental y a las actividades y/o proyectos que lo requieren
	DECRETO 1180	2003	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
	DECRETO 1220	2005	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
	DECRETO 1541	1978	Aprovechamiento del recurso hídrico, concesiones
	DECRETO 2858	1981	Modifica el Decreto 1541 de 1978
	LEY 79	1986	Protección de riveras
	DECRETO 1575	2007	Por el cual el Ministerio de Salud de la República de Colombia expide normas técnicas de calidad de agua potable.
	DECRETO 1594	1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III –Libro I- del Decreto – Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos
	CN Art.79-80	1991	Tasa retributiva
	DECRETO 901	1997	Tasa retributiva por vertimiento líquidos puntuales a cuerpos de agua
	Decreto 1933	1994	Definición de cuencas hidrográficas
	LEY 373	1997	Uso eficiente y ahorro de agua
	RESOLUCIÓN MMA 273	1997	Fija tasas por DBO y Sólidos suspendidos Resolución reglamentaria del Decreto 901 de 1997
	RESOLUCIÓN MMA 372	1998	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones.
	DECRETO 1311	1998	Reglamenta literal G del Art. 11 de la ley 373/97.
	Decreto 1729	2002	Reglamentación de la ordenación de cuencas
	DECRETO 1323	2007	Creación del Sistema de información y registro Hídrico.
FLORA	LEY 37	1989	Planes de desarrollo forestal
	DECRETO 1791	1996	Régimen aprovechamiento forestal
	Ley 299	1995	Por la cual se protege la flora colombiana
	LEY 29	1986	Se regulan las áreas de reserva forestal protectora
	LEY 139	1994	Crea el CIF Certificado de Incentivo Forestal
	DECRETO 900	1997	Reglamenta el CIF
FAUNA	DECRETO 1608	1978	Protección, preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre
	LEY 84	1989	Adopta el Estatuto nacional de protección de los animales

Recopilado por Grupo consultor

2 Problemática ambiental de la Generación y Transmisión Eléctrica

Indudablemente los efectos ambientales negativos de la generación de energía se relaciona directamente con las actividades constructivas de las infraestructuras necesarias y con los impactos asociados al proceso de generación, el cual depende del insumo utilizado como lo veremos en los párrafos subsiguientes, en tanto que energías no convencionales como la energía Geotérmica, Marina, Eólica, Nuclear y Solar, por tener un desarrollo incipiente en el país y por su favorabilidad ambiental, son consideradas de muy bajo impacto ambiental.

A continuación se desarrollaran sintéticamente las problemáticas ambientales producidas por el proceso de generación de energía mediante Termo eléctricas (Incluye basadas en Carbón y Biomasa y basadas en combustibles líquidos) y de hidroeléctricas, por ser consideradas las de mayor impacto sobre el ambiente y también, como es conocido por ser las que tienen una participación mayoritaria en nuestro país.

Para el desarrollo de los temas incluidos en este numeral, se tomo como elemento base, la “Guía Ambiental para Termoeléctricas y Procesos de Cogeneración - Parte Aire y Ruido” elaborada en 1999 por el MAVDT y la “Guía Ambiental para Proyectos Carboeléctricos” elaborada en 2005, también elaborada por el MAVDT.

2.1 Generación en Termoeléctricas

2.1.1 Efectos ambientales sobre el componente Aire.

La construcción y operación de las plantas de generación termoeléctrica causan una serie de impactos ambientales que afectan la atmósfera, las aguas, los suelos, la fauna y flora y al hombre, debido a la emisión de contaminantes gaseosos, vertimientos líquidos, residuos sólidos, generación de ruido y afectación de estructuras sociales, sin embargo, dependiendo de la tecnología y el combustible empleado, se podría afirmar que el mayor impacto ambiental es la emisión de contaminantes a la atmósfera, producidos por el proceso de combustión.

El potencial impacto ambiental primario causado por los procesos de generación termoeléctrica y cogeneración es el deterioro de la calidad del aire, cuya magnitud depende entre otros de los siguientes factores:

Calidad del aire en línea base.

- Combustible utilizado.
- Tecnología de generación y cogeneración.
- Sistemas de control.
- Condiciones climáticas y topográficas de la zona.

Los impactos ambientales secundarios se describen en relación con el elemento o sustancia contaminante que los causa y son aquellos efectos sobre la salud humana, la fauna, la flora, las construcciones y cuerpos de agua, desencadenados por el aumento de la concentración en el aire de una o más sustancias.

➤ *CO₂*

El CO₂ es un gas inerte que no es nocivo en la atmósfera, sin embargo, el aumento de su concentración en la atmósfera contribuye al calentamiento de la tierra, “efecto de invernadero”, debido a su propiedad para retener la radiación del sol reflejada hacia el espacio por la tierra. La quema de combustibles fósiles son las mayores fuentes de emisión de CO₂ y causantes del aumento de su concentración en la atmósfera con el consabido efecto global.

➤ *CO*

El CO se forma cuando la combustión del carbono es incompleta. El CO absorbido por los pulmones reduce el transporte de oxígeno a la sangre. Dependiendo de la concentración y tiempo de exposición causa el deterioro de la destreza motriz, es extremadamente venenoso y en altas concentraciones y en lugares cerrados, puede causar la muerte. El CO es inestable y tiene una duración corta en la atmósfera ya que fácilmente se oxida a CO₂ liberando calor.

➤ *Vapor de Agua*

El vapor de agua se forma por la reacción entre el hidrógeno contenido en el combustible y el oxígeno del aire y por la humedad contenida en el aire inyectado para la combustión. Otra fuente importante de emisión de vapor de agua en las plantas termoeléctricas lo constituyen las válvulas de alivio y venteos de las calderas y torres de enfriamiento. Se considera que contribuye al calentamiento global.

➤ *Material Particulado*

El material particulado, está compuesto por ceniza (óxidos de silicio) e inquemados (hollín). La ceniza producto de la combustión se clasifica como de fondo y volante, la primera se deposita en el fondo del hogar o cámara de combustión, es recogida y dispuesta generalmente en patios o pilas, donde puede ser devuelta a la atmósfera por acción del viento. La ceniza volante es arrastrada y emitida a la atmósfera por los gases de combustión.

Las partículas que se emiten a la atmósfera son de variados tamaños y composición, lo cual depende de las características del combustible y condiciones termodinámicas de la combustión. Las partículas menores de 10 micras (PM-10) son las partículas respirables por lo que son las responsables de los efectos sobre la salud humana.

➤ *Materiales tóxicos*

El material particulado o los gases de emisión pueden incluir ciertos compuestos tóxicos como: Plomo, Cromo, Níquel, Arsénico, Mercurio, Asbestos, Berilo, Entre otros.

Los efectos dependen del carácter tóxico de cada componente, por ejemplo, el asbesto causa el desarrollo del cáncer en las membranas que revisten el pecho y abdomen, el berilo causa problemas pulmonares, daños en la piel y ojos y el mercurio causa daños en el sistema nervioso y a los riñones. Generalmente estos elementos son emitidos en muy pequeñas cantidades, ya que su concentración en los combustibles convencionales, es baja.

➤ *Compuestos orgánicos volátiles (COV)*

Los COV pueden ser moléculas orgánicas o hidrocarburos inquemados. Se pueden formar durante la combustión (a baja temperatura) o formados por combustible no quemado a causa de una combustión incompleta (productos de combustión incompleta PICs).

Son emitidos principalmente cuando se usan combustibles derivados del petróleo. Estas sustancias están compuestas por Carbono e Hidrógeno e incluyen: Hidrocarburos aromáticos, oleofinas, parafinas, haldeados, cetonas, hidrocarburos halogenados.

Los COV causan el smog fotoquímico cuando reaccionan con el NOx, causando problemas respiratorios, irritación de los ojos, reducción de la visibilidad y daño a la vegetación. Muchos de estos compuestos, principalmente los aromáticos, son clasificados como cancerígenos, otros como el metano tienen una alta capacidad de retención de calor, de igual manera que el CO2, son considerados gases de efecto invernadero. Algunos PICs pueden ser particularmente tóxicos o peligrosos.

➤ *Óxidos de Azufre (SOx)*

SOx es un término general el cual incluye SO2 (dióxido de azufre) y SO3 (trióxido de azufre). Los óxidos de azufre son producidos por la reacción entre el oxígeno contenido en el aire de la combustión y el azufre contenido en el combustible.

El SOx, mezclado con la humedad de la atmósfera, puede formar ácido sulfúrico y contribuir a la lluvia ácida, la cual causa daños en la vegetación y una acidificación de las fuentes naturales de agua. En consecuencia, afecta la reproducción de los peces y disminuye el plancton y la fauna de fondo de los cuerpos de agua, lo que reduce el suministro de alimento de los peces. Adicionalmente, puede acelerar la corrosión de las estructuras metálicas.

Por otra parte, el SOx es un gas sofocante e irritante que puede ocasionar en varias especies de animales, incluyendo el hombre, bronco-constricción, que implica un ligero aumento en la resistencia en el conducto del aire.

➤ *Óxidos de Nitrógeno*

Los NOx se forman de la reacción entre el nitrógeno que se encuentra contenido en el aire que se inyecta para la combustión, el nitrógeno contenido en el combustible (en pequeñas cantidades) y el oxígeno del mismo aire inyectado.

La formación de las diferentes formas del NOx depende de la temperatura de combustión y la cantidad de aire inyectado (cinética de la reacción). NOx, es un término general que incluye diferentes formas de los óxidos de nitrógeno, entre ellas: Óxido nítrico (NO), Dióxido de nitrógeno (NO₂), Trióxido de nitrógeno (N₂O₃), Pentóxido de nitrógeno (N₂O₅), Óxido nitroso (N₂O)

Más del 90% de los NOx en generación térmica son óxido nítrico. Cuando este es descargado a la atmósfera, éste reacciona con la luz solar y el aire produciendo dióxido de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno combinado con los hidrocarburos quemados forma oxidantes foto químicos que dependiendo de las concentraciones, pueden contribuir a la formación del llamado smog foto químico. Las especies trióxido y pentóxido de nitrógeno son más solubles que las demás siendo muy importantes en la formación de lluvia ácida. El NOx, además causa irritación a los ojos y a la garganta e inclusive causa problemas respiratorios.

➤ *Ruido*

El ruido, por ser un movimiento ondulatorio, posee las mismas propiedades que las ondas entre las que se encuentran: frecuencia, amplitud y longitud de onda. Además presenta los fenómenos de reflexión, refracción, interferencia y difracción. El ruido se genera por la vibración de los equipos y por el choque de corrientes de aire o gases con alguna obstrucción, entre otros.

Las emisiones de ruido tienen efecto adverso sobre los seres humanos, la fauna y los ecosistemas, en general. El ruido se destaca como uno de los factores más estresantes que existen y se han obtenido evidencias sobre la aparición de ciertos trastornos característicos, tales como hipertensión, enfermedades coronarias y cambios bioquímicos.

Entre los efectos fisiológicos causados por el ruido se encuentran:

- Aumento de la actividad muscular, que disminuye con la continuación o repetición del estímulo
- Variación en el ritmo respiratorio
- Cambios en el ritmo cardíaco
- Reducción del diámetro de los vasos sanguíneos (vasoconstricción) en las regiones periféricas, sobre todo en la piel
- Dilatación de la pupila, la cual varía con el nivel sonoro, pero disminuye el efecto durante la estimulación
- Stress.

Fuentes de emisiones

En las plantas de generación la principal fuente de emisión de contaminantes atmosféricos lo constituye el proceso de combustión. Los gases son emitidos a la atmósfera a través de la chimenea de emisión, cuya altura y diámetro obedece generalmente a parámetros termodinámicos de diseño. En las plantas que operan con carbón se debe sumar la emisión de partículas de los patios de almacenamiento del combustible y las partículas de los patios de disposición de ceniza.

Tabla 17. Puntos de emisión de contaminantes según tecnología.

Tecnología	SOx, NOx, CO, CO₂, VOC, Toxics.	Vapor	Partículas
Turbina a Gas	Chimenea	Chimenea	-----
Ciclo Stig	Chimenea	Chimenea, Caldera.	-----
Turbina a vapor	Chimenea	Chimenea, Caldera.	Chimenea, patio de almacenamiento, (Carbón, Biomasa) y patio de cenizas.
Motores	Escape	Escape	-----
IGCC	Chimenea	Chimenea, Caldera.	Chimenea, patio de almacenamiento, (Carbón, Biomasa) y patio de cenizas.
AFBC	Chimenea	Chimenea, Caldera.	Chimenea, patio de almacenamiento, (Carbón, Biomasa) y patio de cenizas.
PFBC	Chimenea	Chimenea, Caldera.	Chimenea, patio de almacenamiento, (Carbón, Biomasa) y patio de cenizas.

Fuente: MAVDT, 2009.

2.1.2 Efectos ambientales sobre el componente Agua.

➤ *Perdida de recursos hidrobiológicos*

Las alteraciones de las características físico-químicas de los cuerpos de agua superficial o subsuperficiales por eventuales vertimientos que se produzcan en ellos, podría desencadenar efectos adversos en la biota de los mismos, alterando la cadena trófica y la pérdida de especies o de hábitat para las mismas.

El impacto de la carga térmica por efecto de la descarga del efluente del sistema de enfriamiento es importante cuando el sistema es de circulación abierta y el cuerpo receptor no ofrece un caudal de atenuación adecuado, produciendo un incremento significativo de su temperatura. Este aumento de la temperatura puede acelerar los procesos metabólicos de los organismos acuáticos, con la consiguiente reducción del nivel de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua.

➤ *Contaminación bacteriológica*

La contaminación bacteriológica puede ocurrir por el vertimiento de aguas residuales de tipo doméstico sin tratamiento, o con un tratamiento deficiente. Estas aguas se producen en la dotación sanitaria de los campamentos, oficinas y demás

instalaciones administrativas. El mayor volumen de aguas residuales de tipo doméstico se producirá durante la etapa de construcción.

➤ *Aporte de sedimentos*

El aporte de sedimentos a los cursos de agua se presentaría por efecto de la escorrentía superficial de las áreas descubiertas, en donde se haya realizado la remoción de la vegetación y el descapote del terreno. Los materiales sueltos producto del descapote, constituyen también otra fuente importante de sedimentos de arrastre.

La escorrentía del patio de carbón y de la escombrera de cenizas, constituyen la mayor fuente de aporte de sedimentos a los cuerpos de agua. Igualmente, en la medida que se tengan áreas desprovistas de cobertura vegetal, el aporte de sedimentos se incrementará, debido al arrastre realizado por el agua de escorrentía superficial.

➤ *Alteración morfológica de cauces*

Es común observar taponamiento de cauces, desvíos y otras intervenciones anómalas que alteran sus características morfométricas. Otra actividad que generalmente causa alteraciones importantes en la morfología de los cauces es la explotación de materiales de arrastre requeridos para la construcción de las obras civiles.

➤ *Alteración de la dinámica fluvial y de los patrones de drenaje natural*

Para la adecuación del terreno será necesario, en ocasiones, desviar y canalizar algunos cursos de agua. La dinámica fluvial de las corrientes afectadas sufrirá una disminución en su capacidad de transporte y depositación de sedimentos, afectando negativamente la variación de los niveles de las corrientes y su lecho menor, obligándolas a expandir su sección sobre áreas nuevas, sujetas al régimen de inundación.

➤ *Alteración del hábitat natural del recurso hidrobiológico*

Como consecuencia del aumento de los sólidos suspendidos y sedimentables, se produce un aumento en la turbiedad de los cuerpos de agua, disminuyendo la penetración de la luz en el agua y alterando la actividad fotosintética de la vegetación acuática. Así mismo, se desarrollan fenómenos de soterramiento para los organismos que viven en el fondo o de precipitación y soterramiento de partículas orgánicas que les sirven de alimento.

➤ *Contaminación química*

La contaminación química de las aguas se ocasiona por el vertimiento de aguas residuales industriales originadas en los procesos de tratamiento del agua para la caldera, lavado de equipos y escorrentía de los talleres y áreas de mantenimiento de equipos. Entre las sustancias más comunes que se encuentran en estos residuos están las grasas y aceites, sales ácidas y básicas y metales. Los impactos derivados de la contaminación química ocurren principalmente durante la

etapa de operación y su incidencia está relacionada con la afectación de las comunidades acuáticas, restricciones para usos del recurso hídrico o afectación de la salud de la población.

➤ *Contaminación de acuíferos*

Este efecto se asocia particularmente a la posibilidad de migración de elementos lixiviados en el patio de cenizas. La disposición de cenizas en rellenos y lagunas de sedimentación puede afectar, en forma directa, los ecosistemas acuáticos próximos al área de manejo de las cenizas debido tanto a la descarga del efluente como a la acción de la escorrentía.

El aspecto que se considera más crítico es el de la contaminación de los acuíferos debido a la solubilización de sales y elementos potencialmente tóxicos que incluyen, por ejemplo, As, Ba, Cd, Cr, Pb, Hg y Se. El efecto sobre el pH del agua depende de la composición de las cenizas, las que presentan un alto contenido de azufre producen lixiviados ácidos y las de bajo contenido, lixiviados alcalinos.

2.1.3 Efectos ambientales sobre el componente Suelo.

➤ *Desarrollo de procesos erosivos*

Las labores de desmonte, limpieza y descapote del terreno tienen una incidencia temporal en la aceleración de los procesos erosivos, ya que dejan expuestas las superficies desnudas a la acción del viento y de la escorrentía superficial.

➤ *Cambios en las propiedades físicas de los suelos*

Los suelos del área en donde se desarrollará el proyecto sufrirán modificaciones en su estructura, drenaje interno y nivel freático, debido a que las labores de construcción contribuyen con el aceleramiento de procesos de compactación, y de alteración del régimen de escorrentía superficial y subsuperficial.

➤ *Pérdida de la capa orgánica y del potencial agrológico del suelo*

Del volumen total de material removido para la construcción, generalmente un buen porcentaje corresponde a suelo orgánico apto para el desarrollo de vegetación y actividades agrícolas o pecuarias, el cual, al ser traslocado, pierde su capacidad natural para la sustentación de vegetación.

➤ *Alteración del patrón de drenaje del suelo*

La disposición del suelo removido y la construcción de obras, modifican drásticamente el patrón de drenaje de la zona, generando condiciones de concentración de la escorrentía superficial y acelerando los procesos de pérdida de suelo por lavado del mismo.

➤ *Cambios en el uso del suelo*

La implantación de un proyecto carboeléctrico conlleva una modificación sustancial del uso del suelo, no sólo del área que vaya a ser ocupada por la central, sino también la correspondiente a su área de influencia inmediata.

➤ *Compactación de suelos*

Debido a la utilización de maquinaria pesada, el suelo donde ésta opere sufrirá procesos acelerados de compactación, modificando sus propiedades físicas y restringiendo sus posibilidades de utilización con fines de implantación de vegetación.

2.1.4 Efectos ambientales sobre el componente Biótico.

Tanto las labores de desmonte como la incorporación misma al ecosistema de elementos totalmente artificiales y ajenos a éste, desencadenan efectos negativos y casi irreversibles por pérdida de especies vegetales en algunos casos de gran riqueza ecológica (endémicas quizás), interrupción de la sucesión vegetal, migración de especies, eliminación o reducción furtiva de especies animales en vía de extinción y pérdida de hábitat para especies animales. Se incorporarán variaciones notables en el paisaje por efecto del cambio de uso y pérdida de coberturas, de igual manera las características de biodiversidad serán deterioradas por la mayor presión sobre el área.

En el caso de plantas Carboeléctricas, la alteración del paisaje, la pérdida de cobertura vegetal, el truncamiento de la sucesión vegetal, sumados a las perturbaciones sonoras por el trabajo de los equipos, el tránsito de camiones carboneros y otros menores, determinarán la migración de especies animales. Las especies menores aún presentes en el área o en sus alrededores, pueden presentar molestias en los sistemas respiratorio y excretor, a causa de la acumulación de material particulado del mineral o de gases provenientes de la chimenea.

La presión sobre los recursos faunísticos suele incrementarse por la presencia de trabajadores en el área, aumentando la cacería furtiva sobre la fauna que aún no se desplaza. El impacto derivable de este efecto cobra importancia cuando esta presión se dirige hacia especies en vía de extinción o de mayor sensibilidad ecológica.

Como se comentó anteriormente, los efectos concurrentes de la contaminación del aire o del suelo, pueden finalmente deteriorar la calidad de las aguas y, de esta manera, causar problemas fisiológicos sobre los organismos acuáticos o, en general, sobre el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos.

2.1.5 Efectos ambientales sobre el componente social y económico.

El aumento en el nivel de ingresos de la población vinculada a la planta, generará una distribución y circulación mayor del dinero, incrementando la oferta y demanda de bienes y servicios, generando procesos inflacionarios y modificando la dinámica de consumo en los centros poblados ubicados en el área de influencia del proyecto.

La demanda de materiales, equipos menores, bienes y servicios, sumados al mayor volumen de dinero en circulación, generará una especie de "boom" que

podría desencadenar procesos inflacionarios y un beneficio muy puntual para el sector formal e informal de la economía local.

A nivel regional, el desarrollo de un proyecto Termoeléctrico podría redundar en una reactivación de las actividades productivas de la región, como también podría estimular las inversiones en la región correspondiente.

El inicio de la construcción generará un aumento de las expectativas de empleo de la comunidad local y regional, gran parte de la cual quedará insatisfecha por su no vinculación o, a la postre, por haber generado compromisos de tipo económico sobre la base de la mera expectativa laboral. La construcción de un proyecto de estas características puede motivar migraciones de tipo rotacional y acelerar procesos de descomposición social, representado en vandalismo y prostitución.

Habrà, entre otros impactos positivos, la energización de la región en donde se emplace la planta, para suplir la demanda de electricidad por parte de la población asentada en el área de influencia.

Podrían inducirse cambios en los patrones de comportamiento de la comunidad, al contar con servicio de energía eléctrica, aún para la población dispersa.

2.2 Generación en Hidroeléctricas.

A continuación se presenta de manera sintética la matriz de los impactos ambientales definidos para los diferentes componentes de la dimensión ambiental en la construcción de Centrales hidroeléctricas, principalmente de pequeña y mediana capacidad.

Tabla 18. Identificación de los impactos ambientales en la construcción de Centrales hidroeléctricas.

		Componente	Impacto
COMPONENTES AMBIENTALES	DIMENSIÓN FÍSICA	Geología	Remoción de rocas
			Contaminación de rocas
			Fragmentación de rocas
		Geomorfología	Erosión
			Modificación paisajística
			Estabilidad geotécnica
			Procesos de remoción en masa
		Suelo	Cambio de uso
			Perdida de las características
			Remoción
		Hidrogeología	Contaminación de acuíferos
			Modificación del nivel freático
			Reducción de la recarga subterránea
		Aire	Deterioro de la calidad del aire
	Aumento en niveles de ruido		
	Recurso hídrico	Alteración de la calidad del agua	
		Disminución del recurso hídrico	
		Disminución en la capacidad de transporte	
		Alteración del cauce	
	DIMENSIÓN BIÓTICA	Ecosistemas dulceacuícolas	Afectación de la calidad del hábitat dulceacuícola
			Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
		Flora	Perdida de cobertura vegetal
			Pérdida de biodiversidad
Cambio en la estructura y composición florística			

		Componente	Impacto
DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	Fauna		Cambio en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre
			Afectación de la calidad del hábitat terrestre
	Demografía/ Población		Cambio sobre componente demográfico
		Procesos económicos	
			Cambio en la dinámica de empleo
			Cambio en actividades económicas
			Cambio en la demanda de bienes y servicios locales
	Procesos sociopolíticos		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad
			Generación de expectativas
	Espacial		Cambio en la demanda de servicios públicos y/o sociales
			Cambio en la accidentalidad
			Afectación infraestructura socioeconómica
	Cultural		Cambio en el ambiente social
	Arqueología		Pérdida, daño y/o afectación al patrimonio arqueológico

Fuente: Recopilado por Grupo consultor

A continuación se presenta de manera sintética la matriz de los impactos ambientales definidos para los diferentes componentes de la dimensión ambiental en la operación de Centrales hidroeléctricas, principalmente de pequeña y mediana capacidad.

Tabla 19. Identificación de impactos ambientales en la operación de centrales hidroeléctricas.

		Componente	Impacto
DIMENSIÓN FÍSICA	Geología		Contaminación de rocas
		Geomorfología	
			Procesos de remoción en masa
	Hidrogeología		Contaminación de acuíferos
			Modificación del nivel freático
	Aire		Deterioro de la calidad del aire
			Aumento en decibeles de ruido
	Recurso hídrico		Alteración de la calidad del agua

	Componente	Impacto
		Disminución del recurso hídrico
		Aumento del recurso hídrico
		Disminución en la capacidad de transporte
		Alteración del cauce
DIMENSIÓN BIÓTICA	Ecosistemas dulceacuícola	Afectación de la calidad del hábitat dulceacuícola
		Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
	Flora	Disminución de cobertura vegetal
		Pérdida de biodiversidad
		Cambio en la estructura y composición florística
	Fauna	Cambio en la composición y estructura de las comunidades de fauna silvestre
	DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	Demografía/ Población
Económico		Cambio en la dinámica de empleo
		Cambio en los Ingresos municipales
Sociopolítico		Cambio en la capacidad de gestión de la Administración Municipal
		Cambio en la capacidad de gestión de la comunidad
Cultural		Cambio en el ambiente social y cultural

Fuente: Recopilado por Grupo consultor

2.3 Problemática ambiental de la Transmisión

Como ocurre en la mayoría de implantaciones o desarrollos de obras de infraestructura sobre el medio natural, las actividades de construcción e instalación de infraestructura para la transmisión de la energía eléctrica (Estaciones de transmisión y tendido), genera impactos negativos sobre las características naturales del medio sobre el cual se desarrollan, en las líneas subsiguientes se presenta un panorama sintético de los efectos que tienen dichas actividades sobre el medio natural.

➤ *Generación de expectativas*

La inserción de un proyecto en una región genera expectativas (curiosidad, interés, temor o rechazo) en los pobladores localizados en el área de influencia de dichos proyectos, referidas a la adquisición de servidumbre, a la contratación de mano de obra, a los impactos del proyecto, al cumplimiento de los acuerdos del

Plan de Manejo Ambiental – PMA- y a los posibles beneficios que les pueda traer el proyecto.

➤ *Generación de molestias a la comunidad*

El diseño, construcción y operación de los proyectos, genera molestias a las comunidades residentes en el área de influencia de las obras, motivada por los daños que se puedan causar en la infraestructura y mejoras de las propiedades, congestión o interrupción temporal de accesos, aparición o incremento de tráfico vehicular, ruido, polvo y tensión por la presencia de personal ajeno a la zona con lo cual se altera la cotidianidad de las comunidades.

➤ *Potenciación de conflictos*

Los conflictos sociales, culturales y políticos existentes en las regiones pueden ser potencializados debido al desconocimiento y a la ausencia de pautas de comportamiento basadas en el respeto y la prudencia que debe guardar el personal vinculado al proyecto; incumplimiento en la ejecución del PMA, inadecuada identificación de impactos; falta de espacios para la participación comunitaria; inadecuada negociación de servidumbres y expectativas por beneficios del proyecto.

➤ *Generación temporal de empleo*

Es el requerimiento de mano de obra temporal en la construcción y operación de las líneas de transmisión y subestaciones. Generalmente es un impacto positivo porque disminuye transitoriamente el índice de desempleo.

➤ *Daños a cultivos*

Es la afectación o pérdida permanente o transitoria de cultivos y de mejoras, tales como: cercas, conducciones o captaciones de agua.

➤ *Daños a los accesos*

El incremento en el tránsito de vehículos y animales de carga, durante todas las etapas del proyecto, principalmente en las vías destapadas sin afirmado durante la etapa de construcción, puede generar alteraciones en el desarrollo normal de las actividades cotidianas propias de los habitantes de la región.

➤ *Incremento de riesgo de accidentalidad*

Es la posibilidad de que se presenten accidentes sobre la población local, debido al incremento en el tráfico vehicular y a la construcción de obras asociadas al proyecto. No incluye el riesgo de los trabajadores del proyecto, porque será manejado dentro del Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, acorde con la normatividad establecida por el Ministerio del Trabajo.

➤ *Desplazamiento de familias*

Las líneas de transmisión restringen el uso del suelo para la permanencia de viviendas actuales y futuras, dentro del corredor de servidumbre. Dicha restricción

causa el desplazamiento involuntario de familias, lo cual puede generar cambios en sus formas de adaptación económica y cultural.

➤ *Desplazamiento de infraestructura*

La restricción del uso del suelo causada por las líneas, para la permanencia de infraestructura comunitaria (escuelas, puestos de salud, placas polideportivas o centros recreativos, tiendas comunitarias y en general espacios de interacción social), en los corredores de servidumbre; genera alteraciones sociales y económicas a las familias y a las comunidades, debido a la pérdida temporal o definitiva de servicios sociales comunitarios.

➤ *Afectación del patrimonio histórico y arqueológico*

Consiste en limitar o privar a la Nación y a la humanidad en general de la posibilidad de conocer, recuperar y reconstruir su historia social, de la cual el registro arqueológico constituye una evidencia material, cuyo valor como patrimonio cultural se pierde cuando se altera su contexto.

➤ *Modificación del uso del suelo*

La presencia de las subestaciones y líneas modifican el uso del suelo donde se localizan. Igualmente limitan el uso de los terrenos aledaños, debido a las restricciones propias de la servidumbre de las líneas asociadas. Además puede generar la fragmentación en el uso del suelo circunvecino y la afectación de patrones culturales de distribución de la tierra.

➤ *Alteración del paisaje*

Es un cambio visible del paisaje natural y cultural, ocasionado por la inserción de líneas y subestaciones o por los cambios topográficos y del uso del suelo asociados a éstas.

➤ *Generación de radiointerferencias e inducciones eléctricas*

Consiste en la interferencia no deseada en la banda de comunicaciones de radiofrecuencia (ondas de radio), ocasionadas por las descargas del efecto corona en una línea de transmisión. Las inducciones eléctricas pueden causar a personas o animales, descargas de corriente al contacto con objetos metálicos inducidos por la cercanía a las líneas de transmisión en operación, como consecuencia del campo eléctrico generada por éstas.

➤ *Desestabilización de laderas*

Se genera por remoción de la cobertura vegetal, movimientos superficiales o profundos del material térreo, aumentando temporalmente su exposición a factores climáticos tales como precipitación, viento, etc., y/o por el desequilibrio causado por una excavación o corte de altura significativa o con ángulo muy pronunciado; los cuales pueden desencadenar desprendimientos de material a corto, mediano o largo plazo. La desestabilización de laderas comprende procesos de degradación del suelo tales como: remoción en masa y erosión.

➤ *Generación de residuos*

Los residuos sólidos y líquidos de origen doméstico e industrial, pueden alterar la calidad del agua, los suelos y el aire, deteriorar el paisaje y generar molestias a las comunidades vecinas.

Los residuos sólidos más comunes son:

- Biodegradables tales como material vegetal, material orgánico, madera, cartón y papel y residuos domésticos de los campamentos temporales para construcción de la línea cuando éstos son requeridos.
- No biodegradables, tales como: clavos, varillas, perfiles y tubos metálicos, cobre, plástico, tubos y accesorios de PVC, bolsas plásticas, vidrio, empaques de aerosoles y pinturas, pegantes, icopor, empaques y carretes de los conductores, aceites de los vehículos, etc.
- El material inerte de remoción que por su baja capacidad portante o por aspectos técnicos de diseño no sea aprovechable en el proyecto, puede desencadenar procesos erosivos desestabilizadores de terrenos y contribuyentes de sedimentos en los cuerpos de agua. Otros materiales inertes que se generan son: roca, mezclas de concreto, desechos de bloques, ladrillos, tejas y baldosas, tubos de concreto y cerámica.
- Los residuos líquidos más comunes son las aguas domésticas cuya cantidad depende del número de personas, del tiempo de permanencia y de la tasa de consumo de agua y las aguas de lavado de equipos y parque automotor.

➤ *Afectación de cuerpos de agua*

Es la alteración de la cantidad y calidad física, química o biológica del recurso hídrico o modificación del drenaje natural, originados por el aporte de sedimentos, represamientos, formación de barreras y zonas de depósito de materiales, alteración de la dinámica fluvial, aporte de material orgánico, aguas residuales o residuos líquidos con altos contenidos de grasas y aceites.

➤ *Pérdida de cobertura vegetal*

Es la eliminación de la vegetación, este impacto puede darse sobre individuos aislados o asociados de especies endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción u objeto de protección jurídica como las vedas, la cual produce entre otros:

- La disminución de la biomasa vegetal.
- La alteración de la calidad del paisaje.
- La modificación del hábitat para la fauna silvestre de la región.
- La inducción o aceleración de procesos erosivos.
- La alteración de la calidad y cantidad de agua.

➤ *Afectación matriz de vegetación*

Consiste en la división de las formaciones de vegetación leñosa continuas en fragmentos de diferentes tamaños, con el consecuente aumento del efecto de borde, aumento en la distancia entre fragmentos y la disminución de la continuidad asociada como resultado del cruce de las líneas por éstos. Esta alteración puede tener repercusión en las tendencias regionales para el mantenimiento de la biodiversidad, colonización, abundancia relativa de especies, tipos de hábitat y dinámicas espacio – temporales de los componentes estructurales de la cobertura vegetal.

➤ *Afectación a comunidades faunísticas*

Es la afectación a fauna silvestre por:

- Alteración y disminución de hábitats por afectación de la matriz de vegetación.
- Incremento en la cacería sobre especies de valor comercial por parte del personal vinculado al proyecto.
- Aumento de accidentalidad debido a la intensificación del tráfico vehicular.
- Muerte de individuos de especies consideradas venenosas.
- Dispersión o fuga de algunos individuos debido al incremento del ruido.
- Colisión de avifauna con los conductores o cable de guarda.
- Intrusión a las instalaciones de la Subestación de algunas aves, mamíferos (ardillas, ratas), reptiles (culebras), anfibios, etc., los cuales se electrocutan al entrar en contacto con equipos energizados. Además, pueden afectar la operación eléctrica causando: apagones, incendios, daños en equipos y riesgos físicos para el personal.

Afectación al patrimonio natural

Es la pérdida o afectación de biodiversidad (especies y/o información) causada por la eliminación o afectación de las formaciones vegetales localizadas en bosques primarios o secundarios (andinos o tropicales), páramos y ecosistemas estratégicos y áreas de manejo especial.

3 Documentos del Taller para el alcance del EAE del Plan de generación y transmisión Eléctrica

3.1 Listado de participantes

Contenido: Taller de Participación y consulta para la definición del Alcance de la EAE del Plan de Generación y Transmisión Eléctrica

Lugar: Club de Ingenieros Enero 28 de 2010

No.	Asistente	Entidad	Correo
1	Adriana Soto	Banco mundial	asotocarreno@worldbank.org
2	Ana Maria Arias	ISAGEN	aarias@isagen.com.co
3	Ana María Pérez Díez	ANDESCO	ana.perez@andesco.org.co
4	Andrés Aldana Millán	Universidad Nacional de Colombia	aaldanami@unal.edu.co
5	Carlos Andrés Pérez	ISAGEN	caperez@isagen.com.co
6	Carlos Manuel Herrera Santos	ANDI	cherrera@andi.com.co
7	carmen Lara Loaiza	MME	crlara@minminas.gov.co
8	Claudia Martinez	TAU	
9	Diana Muriel M.	CIDET	diana.muriel@cidet.org.co
10	Diego Fernando Cuartas	S.S.P.D.	dfcuartas@superservicios.gov.co
11	Diego Rensson Ramírez Valencia	EPM	diego.Ramirez@epm.com.co
12	Dora Castaño	UPME	dora.castano@upme.gov.co
13	Elga Cristina Saravia Low	EMGESA	esaravia@emgesa.com.co
14	Gabriel Medina	AMBIENTAL CONSULTORES	
15	Germán Zabala Rivas	EPSA	gezabala@epsa.com.co
16	Gloria Luz Martinez	ISA	glmartinez@isa.com.co
17	Héctor Herrera	UPME	hector.herrera@upme.gov.co

Informe Marco Ambiental Estratégico Consensuado
Evaluación Ambiental del PERGT

18	Héctor Pérez	MME	hperez@minminas.gov.co
19	Hernán Salamanca Aparicio	TAU	
20	Hernando Restrepo	MAVDT-DLPTA	hrestrepo@minambiente.gov.co
21	Isabel Cristina Álvarez	MAVDT	ialvarez@minambiente.gov.co
22	Jennifer Sánchez Isaza	EPM	Jennifer.Sanchez@epm.com.co
23	John Jairo Uribe	TAU	
24	Joaquín Caro	S.S.P.D.	jcaro@superservicios.gov.co
25	Jorge Garzón	MAVDT	jgarzon@minambiente.gov.co
26	José Yunis	TNC	jyunis@tnc.org
27	Laura Pardo	DNP	lpardo@dnps.gov.co
28	Lida Rocío Alfonso	MAVDT	lalfonso@minambiente.gov.co
29	Luis Arturo Rhenals	EPM	luis.rhenals@epm.com.co
30	Luis Roberto Chiappe	MAVDT	lrchiape@minambiente.gov.co
31	Luz Dary Perdomo	MAVDT-DLPTA	lperdomo@minambiente.gov.co
32	Luz n. Cabrera	EMGESA	lcabrera@emgesa.com.co
33	Marcela Bonilla	MAVDT	mbonilla@minambiente.gov.co
34	Marco A. Vera	ANDESCO	marco.vera@andesco.org.co
35	Margarita Clavijo	COLINVERSIONES	mclavijo@colinversiones.com.co
36	Maria Cecilia Concha	MAVDT	mconcha@minambiente.gov.co
37	Maria Elena Diez Nieto	EPM	maria.Diez@epm.com.co
38	Maria Isabel Gómez Ochoa	EPM	maria.gomez.ochoa@epm.com.co
39	Maria Victoria Arciniegas	ACOLGEN	acolgen@acolgen.org.co
40	Martha Rubí Falla	ISA	mrfalla@isa.com.co
41	Natalia Sánchez	EMGESA	nsanchez@emgesa.com

Informe Marco Ambiental Estratégico Consensuado
Evaluación Ambiental del PERGT

42	Nelsy Verdugo	IDEAM	nverdugo@ideam.gov.co
43	Olga Victoria González	UPME	olga.gonzalez@upme.gov.co
44	Omar Herrera	UAESPNN	investigasut@parquesnacionales.gov.co
45	Omar Rengifo	ISAGEN	odrengifo@isagen.com.co
46	Pablo Arango	ACOLGEN	paarango@cable.net.co
47	Reinaldo Gélvez	UAESPNN	reinaldogelvez@yahoo.com
48	Ricardo Director	UPME	
49	Roberto Nuñez	TAU	
50	Rodrigo Jiliberto	TAU	
51	Salvador Escobedo	Hybrytec S.A	sescobedo@hybrytec.com
52	Sandra Garavito	MAVDT	sgaravito@minambiente.gov.co
53	Shirley Sáenz Montenegro	The Nature Conservancy	ssaenz@tnc.org
54	Susana Jaramillo	ISA	sujaramillo@isa.com.co
55	Tito Ávila	MAVDT	tavila@minambiente.gov.co

3.2 Agenda del Taller de Participación y Consulta

DEFINICION DEL ALCANCE DE LA EAE DEL PLAN DE GENERACION Y TRANSMISION ELECTRICA

Enero 28 del 2010

Lugar: Club de Ingenieros, Calle 39 # 15-37

Objetivos General: Consultar los alcances de la EAE del plan de generación y transmisión eléctrica, incluyendo el marco ambiental de referencia que considere el contexto institucional y normativo del sector, las oportunidades y riesgos ambientales y la visión de planificación de largo plazo.

Objetivos específicos:

- Presentar los avances de la consultaría de la EAE del Plan de generación y transmisión eléctrica.
- Determinar las diversas consideraciones ambientales y de generación eléctrica que puedan surgir para definir el alcance de la EAE.
- Consultar las metas de la siguiente fase de la EAE del plan de generación y transmisión.
- Identificar los compromisos posibles de participación, comunicación e información del proceso.

AGENDA PRELIMINAR

Facilitadora: Claudia Martínez Zuleta

DIA 1: 28 de Enero del 2010	
8:00 - 8:30	Registro de participantes
Apertura de la reunión	
8:30-10:00	Palabras de bienvenida y objetivos del Taller Presentación del señor Ricardo Rodríguez Yie Director General de la UPME Presentación de la Sra. Silvana Giaimo Viceministra de Minas y Energía o su delegado Presentación de la Sra. Claudia Mora Viceministra de Ambiente o su delegado Presentación del alcance de la EAE Rodrigo Jiliberto – UT TAU-AMBIENTAL CONSULTORES
10:00 – 10:30	Receso
Presentación de Participantes	
10:30 – 10:50	Presentación de participantes Presentación sobre la estructura, metodología y organización de la consulta – Claudia Martínez

Primera Sesión: Marco Ambiental Estratégico de la EAE del PERGT	
10:50 – 11:10	Marco institucional del PERGT <i>Roberto Núñez – ET TAU-Ambiental Consultores</i>
11:10 – 11:30	Modelo de Planificación energética en Colombia – Jhon Jairo Uribe – UT Tau-Ambiental Consultores
11:30 – 11:45	Comentarios
11:45 – 12:05	Problemas y oportunidades ambientales de la generación y transmisión de energía eléctrica - Roberto Núñez – UT Tau-Ancon
12:05 – 12:25	Dimensión Ambiental Estratégica del PERGT <i>Rodrigo Jiliberto – UT TAU-Ambiental Consultores</i>
12:25 – 12:40	Comentarios
12:40 – 12:40	Planificación del proceso de participación y Comunicación en la EAE del PERG <i>Claudia Martinez</i>
13:00 -14:30	Almuerzo

Segunda Sesión: Discusión en Grupos de Trabajo Cuales son los Alcances de la EAE	
14:30 – 15:10	<p>Discusión en Grupos de Trabajo</p> <p>Se conformarán equipos de trabajo con integrantes de distintos sectores. Un líder por equipo sistematizará las discusiones.</p> <p>Temas de discusión: Consideraciones sobre la dimensión ambiental estratégica del PERGT identificadas.</p> <p>Identificar temas con los cuales la mesa esta de acuerdo.</p> <p>Identificar temas con los cuales tiene consideraciones.</p> <p>Identificar temas adicionales.</p>
15:10- 15:50	<p>Presentación y discusión en plenaria de resultados de segunda sesión.</p>
15:50-16:20	<p>Receso</p>

Tercera Sesión: Discusión en Grupos de Trabajo Cual debe ser el objetivo y alcance de la siguiente fase de la EAE y cuales deberían ser los compromisos de participación	
16:20 – 17:00	<p>Discusión en Grupos de Trabajo</p> <p>Se conformarán equipos de trabajo con integrantes de distintos sectores. Un líder por equipo sistematizará las discusiones.</p> <p>Temas de discusión: Evaluar las alternativas de la segunda fase de la EAE y definir los compromisos de participación en ese proceso.</p> <p>Hacer un análisis DOFA de las tres alternativas presentadas en la mañana.</p> <p>Escoger cual seria la mejor alternativa.</p> <p>Definir los compromisos de participación para esa alternativa</p>
17:00 – 17:40	<p>Presentación y discusión en plenaria de resultados de tercera sesión.</p>

4 Respuestas al Cuestionario realizado a los agentes relevantes

4.1 EMGESA

Preguntas:

1. ¿Cual cree que debe ser el alcance de la EAE y hasta donde se debe acotar?

El objetivo de la EAE, es poder contar con un instrumento que incluya la variable ambiental en las evaluaciones y proyecciones del sector eléctrico y que sea una herramienta para definir los lineamientos que debe adoptar el gobierno; en particular aportar en el análisis de la suficiencia en cuanto a lo relacionado con los aportes que hace el sector eléctrico al sector ambiental (inversión, plan de manejo ambiental y transferencias) y el manejo de los mismos. Para el sector eléctrico es importante porque permite involucrar a los actores de gobierno para que hayan señales claras de cómo debería garantizarse la sostenibilidad tomando en consideración la variable ambiental.

La EAE debería incluir, un diagnóstico de la situación actual en cuanto a demanda, proyecciones de atención de la demanda, restricciones (de recursos, legales, regulatorias, ambientales), destinación y seguimiento a los recursos que aporta el sector eléctrico al sector ambiental y cuales serían los aspectos a considerarse para los desarrollos futuros de proyectos, sería conveniente que no se limitara solamente a los proyectos que están en el plan de expansión sino que definiera el tipo de proyectos a promover con diferentes alternativas, mecanismos para incentivar energías renovables y articulación con políticas ambientales y de áreas de protección y en general articulación institucional.,

2. ¿Cuales son los temas de gestión ambiental que preocupan o que sobresalen como relevantes?

- Los temas preocupantes que se perciben, son iniciativas de normatividad que buscan hacer retroactivas normas que afectan la operación y funcionamiento del sector (por ejemplo, proyecto de ley de páramos, proyecto de decreto de modificación de licencias ambientales (1220)).
- Dificultad que se presenta en la inversión del 1% y la destinación de las transferencias de la ley 99 de 1993 por no tener claridad en el uso que están dando las corporaciones a éste recurso en particular el mejoramiento de las cuencas hidrográficas.
- No están claramente definidos los lineamientos de política sobre las metas y objetivos nacionales en materia de ordenación y protección ambiental.
- Falta de información y de sistemas de información ambiental centralizado y articulado que apoye la toma de decisiones.

Sin embargo, se debe resaltar la gestión y el acercamiento que ha tenido el ministerio de ambiente en el trabajo en conjunto con los agentes para el desarrollo normativo.

3. ¿Cómo ve el proceso actual de planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica en relación con temas ambientales?

En la actualidad la variable ambiental en el proceso de planificación, es una variable exógena, no se tienen en cuenta aspectos ambientales en el momento de elegir alternativas, esto se incluye en algunos costos del desarrollo del proyecto, pero no se tienen claridad en la metodología para cuantificar explícitamente esta variable o no se cuantifican adecuadamente.

4. ¿Cuales cree que son las debilidades existentes y como se podría mejorar?

La variable ambiental no se considera como una variable relevante y en la actualidad con la normatividad ambiental que se está desarrollando es importante incluirla y ahondar en los análisis ambientales. La falta de metodologías definidas para el cálculo de los costos ambientales dificulta la estimación de esta variable en los proyectos, poniendo en riesgo la viabilidad de los mismos por la falta de predictibilidad y proyección de estos costos.

Mejorar la coordinación entre el Ministerio de Minas y el Ministerio de Ambiente.

5. ¿Cuales son las preocupaciones del sector?

Está relacionado con la pregunta 2. Pero en temas no ambientales, se busca preservar el mercado y garantizar la confiabilidad del suministro tanto en condiciones normales como en condiciones críticas.

Tener un horizonte claro en cuanto a regulaciones en temas ambientales y del sector energía.

6. ¿Cuales son los temas ambientales claves del sector?

- En temas ambientales, es importante optimizar los recursos, lo cual en la actualidad se ve afectado falta de claridad en la normatividad, o desarrollo de nueva normatividad que afecte la operación o desarrollo de proyectos.
- Preservación de los recursos a través de los mecanismos de financiación existentes, como destinación de las transferencias, ordenamiento de cuencas.
- Costos ambientales equitativos, ya que requerimientos excesivos a un solo sector conlleva a que los proyectos pueden ser inviables, o demasiadas cargas económicas al sector eléctrico causadas por otros actores de las cuencas que no utilizan adecuadamente los recursos, generando conflictos por el uso de los recursos.

- Disposición de extensiones de tierras para reubicación de población y compensaciones ambientales

7. ¿Cual cree que debería ser la matriz energética para el 2025?

La matriz energética del 2025 debería preservar las características de matriz con bajas emisiones que tenemos actualmente y debería diversificarse logrando la expansión con energías renovables e incluyendo esquemas que contribuyan a reducir las emisiones garantizando la confiabilidad como esquemas de generación distribuida; manteniendo el mix energético hidráulico, térmico y renovables.

8. Según las dinámicas del gremio, ¿cuales visualiza como amenazas y oportunidades para el 2025?

Amenazas: Conflictos de intereses por los recursos naturales en los diversos sectores. Restricciones ambientales que pueden afectar el desarrollo del sector.

Oportunidades: Aprovechar recursos de carbón para mantener confiabilidad suministro energía ante fenómenos de sequía buscando tecnología de punta que minimice los impactos por emisiones. Incentivos para el desarrollo de energías alternativas.

9. ¿Cuenta con Información disponible que pudiera ser útil a la EAE?

10. ¿Quienes deberían participar?

Deberían participar, Ministerios de Minas y Energía, Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, DNP, IDEAM, UPME, Agentes del sector eléctrico, Gremios como ACOLGEN, ANDESCO, ASOCODIS, ANDI, CREG

11. ¿Cómo se podría ir desarrollando un proceso de comunicación de la EAE?

Debe haber un proceso consensuado, que se indague con los agentes involucrados y ser revisen los alcances y avances del proyecto. Se sugiere continuar con el proceso que se viene dando de talleres participativos, de manera que cada vez que haya un avance se puedan dar opiniones.

4.2 EPM

1. ¿Cuál cree que debe ser el alcance de la EAE y hasta dónde se debe acotar?

La EAE debe involucrar tres niveles de análisis:

- Legislación ambiental vigente que deben cumplir los proyectos de generación y transmisión y de escenarios futuros legislativos, que cada vez propenden a ser más exigentes y complejos, impactando la competitividad de los proyectos. Adicionalmente deberá irse adaptando a las exigencias de los estándares internacionales.
- Una caracterización ambiental integral de los escenarios donde se inscriben los proyectos de desarrollo considerando las distintas dimensiones socioeconómicas, políticas, culturales y ambientales.
- Un análisis de impactos de doble vía, que considere tanto los impactos de los proyectos de generación y transmisión en el entorno, como los que el medio y las Políticas, Planes y Programas (PPP), imponen a dichos proyectos en términos de su viabilidad y sostenibilidad, con el fin de hacer una planeación realista y diseñar acciones y estrategias de manejo, con participación concertada entre las empresas propietarias de los proyectos y las instituciones de diferente orden de acuerdo con la pertinencia.

En la EAE se debe considerar todos los impactos producidos por los proyectos y tecnologías usadas para la generación de energía, teniendo en cuenta energéticos adicionales a los que aparecen en el plan de expansión actual, como la energía nuclear, la energía solar, y la energía con biomasa y biocombustibles, entre otros; teniendo en cuenta factores como su impacto en el medio ambiente, los costos de instalación, competitividad, impacto social.

En la EAE se debe considerar todos los impactos producidos por los proyectos de transmisión teniendo en cuenta factores como su impacto en el medio ambiente, los costos de instalación, competitividad, impacto social.

El alcance debería abarcar más fases: No sólo hasta la fase 3 (Modelo de EAE), sino también la otras fases: Análisis y diagnóstico ambiental; Evaluación ambiental de opciones; Prevención y seguimiento; Elaboración y consulta de informes finales, máxime cuando ya hay un plan que puede ser evaluado teniendo en cuenta aspectos como el diagnóstico ambiental sectorial y el proceso de selección de opciones. De dicha evaluación deberían salir recomendaciones que permitan la incorporación de la EAE a futuros planes de expansión.

El EAE debe incluir los aspectos ambientales más relevantes para la expansión energética regional Colombia con los Andes y el Caribe.

2. ¿Cuáles son los temas de gestión ambiental que preocupan o que sobresalen como relevantes?

- Débil coordinación entre Ministerios (MAVDT y MME) para planificación y desarrollo de proyectos eléctricos.
- Desarrollo de proyectos en áreas de alta sensibilidad y/o biodiversidad (reservas, páramos, comunidades étnicas).
- Desarrollo de proyectos en áreas donde se presentan conflictos por el uso de recursos naturales.
- Desarrollo de proyectos en áreas con conflicto social, político y armado.
- Desarrollo de proyectos en una misma cuenca que pueden generar impactos acumulativos.
- La ocupación del territorio de minorías étnicas y demás grupos en las zonas de los proyectos, generan incertidumbre y dificultades en la gestión social de los proyectos.
- Interés de las autoridades regionales del área de influencia de los proyectos para participar de los beneficios generados por los mismos.
- Desplazamiento de personas: Desarrollo de proyectos que obligan o motivan al reasentamiento de personas con diferentes expectativas.
- Desarrollo de proyectos que no hacen un uso óptimo de recursos naturales (pequeños proyectos vs grandes proyectos).
- Gestión de contaminantes: Manejo de emisiones de las centrales térmicas; los equipos a instalar para la captura de contaminantes; Captura de elementos químicos no reglamentados en Colombia como mercurio, selenio, cianuro, dióxido de carbono, que ya han sido reglamentados en otros países.
- El número de personas a reubicar durante la construcción de las centrales hidroeléctricas, aunque no sea comparable con las cifras de hidroeléctricas en el resto del mundo.
- La situación de orden público en las zonas donde se realizan algunos proyectos.
- Los altos costos del manejo ambiental, social y de orden público asociados a los proyectos, especialmente los proyectos hidroeléctricos, ubicados en zonas con presencia de comunidades étnicas o de manejo especial.
- Externalidades ambientales de los proyectos del sector como un elemento para la toma de decisiones
- Definición de cambio de tecnologías sin considerar las condiciones específicas del país, del sector, los costos e inversiones requeridas y los cronogramas para la implementación de dichos cambios, así como los efectos en la competitividad del sector.

- Poco control de la inversión de los recursos de transferencias del sector eléctrico.
- Aumento de tributos y cargas económicas que afectan al sector eléctrico.

3. ¿Cómo ve el proceso actual de planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica en relación con temas ambientales?

Hoy existen numerosas solicitudes de trámites ambientales, en las diferentes Corporaciones Autónomas Regionales del país, para desarrollo de proyectos hidroeléctricos, tales como concesiones de agua para proyectos menores de 10 MW, licenciamiento ambiental para proyectos desde 10 hasta 100 MW y permisos de estudio sin importar la capacidad instalada.

A pesar de que el MAVDT conceptúa que los permisos de estudios para generación hidroeléctrica no existen, varias Corporaciones Autónomas Regionales los están concediendo, lo que genera al adjudicatario ciertas ventajas como la exclusividad para efectuar los estudios durante la vigencia del permiso y la prioridad sobre la concesión de aguas. Esto implica, que el titular del permiso puede bloquear a otro interesado en iniciar o realizar la misma actividad para la que solicita la concesión en una determinada cuenca o afluente.

Estos trámites se adelantan, sobre todo para la construcción de centrales de pequeña capacidad (menores de 20 MW) que tienen incentivos regulatorios en cuanto a la comercialización de su energía producida y de trámite ambiental. Si bien tales desarrollos son una opción de abastecimiento energético, el país no debería aceptar que éstos impidan la construcción de proyectos más eficientes, con mayor potencial energético, que sí ofrecen firmeza al parque generador del país.

Unido a lo anterior, hoy no se percibe una adecuada coordinación interinstitucional entre la autoridad ambiental y el Ministerio de Minas y Energía, que consulte no sólo criterios y competencias de la autoridad ambiental, sino también criterios desde el punto de vista energético, y de uso óptimo de los recursos hidroenergéticos, así como la necesaria conciliación entre estos criterios y la ordenación y manejo de las cuencas por medio del POMCA (Plan de ordenación y Manejo de Cuenca).

Lo anterior conlleva a problemas dentro de la planificación de la expansión de la generación como:

- Los permisos de estudios para pequeños proyectos obstaculizan o interfieren el desarrollo de proyectos mayores o proyectos existentes.
- Si se permite el desarrollo del potencial con pequeños proyectos se desoptimiza su aprovechamiento.
- Se está comprometiendo gran parte de la oferta hídrica, el crecimiento del sector y posiblemente la satisfacción de la demanda energética futura.

- La confiabilidad que se obtiene con el desarrollo de muchos proyectos pequeños no es igual a la que se tienen con pocos proyectos con embalse.
- El nacimiento de un mercado especulativo de venta de derechos de uso de las fuentes hídricas (permisos, concesiones y licencias) obstaculiza el desarrollo de los proyectos, los vuelve más costos y hace menos eficiente al sector.
- El aumento de oferta de energía, para estos proyectos que no participan en el proceso de subastas de obligaciones de energía firme, dificulta la planeación del crecimiento de la oferta de generación.
- El trabajo requerido para desarrollar eficientemente un proyecto que optimice el recurso natural toma tiempo (estudios, medición de caudales, etc.). Los permisos de estudios con vigencia de dos años no alcanzan para caracterizar el recurso hidráulico para su aprovechamiento óptimo.
- Los promotores de proyectos con potenciales mayores pueden verse afectados por la pérdida de años de trabajo y de cuantiosas inversiones indispensables para el adecuado planeamiento de su expansión.
- El Estado no cuenta con la información actualizada del aprovechamiento óptimo del recurso hídrico para proyectos hidroeléctricos como herramienta para la planificación eficiente del sector de generación.
- La labor de planificación del sector de generación de energía eléctrica se fragmenta dado que no se percibe una adecuada coordinación entre La Dirección Nacional de Planeación, el Ministerio de Minas y Energía, la UPME, el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Gobernaciones, las Corporaciones Autónomas Regionales y los Municipios, en cuanto al desarrollo de este tipo de proyectos.
- La planificación de la expansión y los temas ambientales no se mueven a la misma velocidad. Los cambios ambientales son muy rápidos y la planificación de la expansión no se adapta a ellos.
- La planificación debería ser lo suficientemente ágil como para poder cambiar un proyecto cuando deje de ser rentable o cambiar de tecnología cuando ésta deje de ser competitiva, por las condiciones de manejo ambiental del energético que emplee o deje de percibir certificados de reducción de emisiones.
- Las garantías de cumplimiento de ejecución de los proyectos son una gravosa camisa de fuerza, por lo tanto el proceso de elaboración del plan de expansión debería encontrar elementos que aporten mayor flexibilidad.
- Los límites de participación en generación y/o distribución, cuando el inversionista pueda ofrecer mayores eficiencias al mercado o atender un posible desabastecimiento por una creciente demanda.

- No existe una adecuada articulación y coherencia entre los requerimientos ambientales y los requerimientos para la expansión del sistema de transmisión; las consideraciones ambientales son tenidas en cuenta una vez definidos los proyectos. El Plan de Expansión de Transmisión debe considerar las dimensiones socioeconómicas, políticas, culturales y ambientales.
- Los tiempos estimados para la entrada en operación de algunos de los proyectos de transmisión no concuerdan con los tiempos requeridos para los trámites ambientales.

4. ¿Cuáles cree que son las debilidades existentes y cómo se podría mejorar?

- Débil interacción y coordinación entre las entidades encargadas de la planificación del sector.
- Falta analizar los impactos acumulativos derivados de las políticas, planes y programas, a fin de identificar restricciones y oportunidades ambientales para los proyectos energéticos
- La aplicación efectiva de las políticas no siempre se logra. Es común encontrar escenarios con ausencia del Estado, en donde las políticas no operan y las condiciones de las dinámicas territoriales imponen restricciones para el desarrollo de proyectos de desarrollo energético.
- El largo tiempo que toma todo el proceso de diseño, licencias, y construcción de los proyectos, podría mejorarse incorporando mecanismos y procedimientos más eficientes.
- Las últimas resoluciones del mercado con ánimo intervencionista desmotivan a los actuales y futuros inversionistas del sector.
- La falta de políticas claras para el uso y desarrollo de nuevas fuentes competitivas de generación que incentive la inversión en energías limpias renovables por parte del gobierno, como el costo de energía y la financiación de proyectos.
- Rezago en la legislación ambiental del país con respecto a la legislación internacional que genera incertidumbres al momento de la planeación de nuevos proyectos de generación de energía.
- La falta de líneas y subestaciones para la conexión de centrales remotas como las eólicas, que deberían ser instaladas por el gobierno nacional.
- Falta de dinamismo en la interconexión internacional energética del país, que aproveche la complementariedad, propenda por un mercado más eficiente y por el uso eficiente de los recursos energéticos entre los países de la región.
- Se podría mejorar el plan de expansión del sector, garantizando que la EAE, sea un proceso sistémico que incorpore dimensiones socioeconómicas,

políticas, culturales y ambientales en los momentos claves del proceso de planificación del sector.

- Creación de un mecanismo de integración que permita la interacción de DNP, MAVDT, MME, UPME y las empresas del sector eléctrico en los momentos claves del proceso de planificación del sector eléctrico.

5. ¿Cuáles son las preocupaciones del sector?

El mecanismo de subasta orientado a garantizar la confiabilidad del sistema eléctrico colombiano y la expansión de energía firme para atender una demanda proyectada, presenta incertidumbres altas debido a la problemática socioeconómica, política y de conflicto armado existente en el país.

A pesar de que es responsabilidad de los agentes que intervienen en este proceso cumplir en los cronogramas, costos y recursos del proyecto para acertar en la fecha de entrada de operación comercial, la problemática existente en la mayoría de las regiones de Colombia desborda cualquier pronóstico, ya que se presentan situaciones como:

- Información ambiental imprecisa e incompleta por la imposibilidad para ingresar a veredas del área de influencia de los proyectos por problemas de orden público (minas antipersona, presencia de grupos armados, cultivos ilícitos)
- El incremento de la vulnerabilidad de funcionarios de las empresas propietarias y contratistas, para la realización de las diferentes actividades de los proyectos por: secuestro, atentados, accidentes por minas antipersonales.
- Mayor vulnerabilidad de las empresas propietarias por extorsiones, atentados, amenazas y demás consecuencias del conflicto armado.
- Mayores demandas a las empresas por ausencia de Estado.
- Generación de expectativas indemnizatorias y por ende crecimiento desmedido de la población que pone en riesgo la viabilidad económica y social de los proyectos.
- Invasiones en áreas de proyectos y servidumbre.
- Complejidad en la gestión por la debilidad institucional de las administraciones municipales.
- Mayores costos de los planes de manejo ambiental que podrían hacer inviable económicamente los proyectos.
- Poco control en la destinación de transferencia del sector eléctrico.
- La injerencia de los actores armados en los procesos de concertación con las poblaciones afectadas por los proyectos.

- La incertidumbre sobre la emisión de dióxido de carbono y otros contaminantes producidos por los combustibles fósiles.
- La variación de los ingresos por certificados de reducción de emisiones y la incertidumbre sobre su continuidad a largo plazo.
- Falta de incentivos para la implantación de energías renovables.
- Falta de reglamentación para el desmantelamiento de las plantas de generación de energía.
- Conflictos por usos del suelo (por ejemplo corredores urbanos para infraestructura de Transmisión y distribución de energía vs otras infraestructuras o proyectos en las áreas urbanas)
- Restricciones ambientales generales en algunas áreas que pueden afectar proyectos del sector eléctrico o infraestructura existente sin considerar los impactos específicos del proyecto (puede ocasionar más impactos ambientales el desmantelamiento de infraestructura existente en algunas áreas protegidas que su permanencia).
- Falta de agilidad en algunos trámites ambientales, lo que ocasiona desplazamientos y demoras en algunos proyectos.

6. ¿Cuáles son los temas ambientales claves del sector?

- Uso óptimo de recursos naturales, especialmente uso del agua en cuencas con potenciales que no están siendo utilizados de manera óptima y frente a lo cual ni el MME ni el MAVDT han regulado al respecto.
- Nuevas opciones de energéticos en el país (carbón, nuclear, eólica, solar, biomasa, biocombustible), la evaluación de los efectos ambientales, sociales y económicos para su desarrollo y su verdadera competitividad.
- Los reasentamientos en zonas de desarrollos hidroeléctricos.
- El desmantelamiento de centrales hidroeléctricas que ya han cumplido su ciclo de vida y sus impactos económicos y sociales.
- El conflicto armado y el problema del narcotráfico.
- La contaminación producida por las plantas que usan combustibles fósiles, su disponibilidad y aprovechamiento competitivo
- Exigencias ambientales en zonas urbanas cada vez más restrictivas y sin consideraciones especiales para infraestructura de servicios públicos (contaminación visual, subterranización de redes, etc.)
- Invasiones en áreas de servidumbre de infraestructura de Transmisión

7. 7 ¿Cual cree que debería ser la matriz energética para el 2025?

La conveniencia de establecer una matriz energética debería ser asunto de discusión entre los diferentes grupos de interés y un elemento a considerar en la EAE de un nuevo Plan de Referencia del Sector.

EPM se presenta y actúa como desarrollador del mercado de generación; por eso está comprometida con soluciones de largo plazo que le den mayor robustez y firmeza al sistema. En este sentido no se compromete con una matriz energética específica para el futuro, sino que se empeña en buscar eficiencias para el sector, incorporando energéticos competitivos, de acuerdo con las señales del mercado, manteniendo la sostenibilidad como propósito empresarial y la responsabilidad social empresarial como foco de actuación.

EPM actualmente cuenta con una matriz que contempla energía hidráulica, térmica y eólica. Espera mantener en el futuro una canasta de energéticos diversificada; ve a la energía Hidráulica como principal fuente de generación, y trabaja por propiciar la reglamentación y desarrollar las capacidades requeridas para el manejo responsable y sostenible de los energéticos que vayan dando señales de competitividad en el mercado. Se resalta la Energía Nuclear, energía con Biomasa, Energía con Biocombustibles, energía Eólica, energía Solar, y energía Carboeléctrica, energéticos atractivos del futuro

Debe seguir considerándose la energía Hidráulica como la principal fuente de generación debido al gran potencial hidroeléctrico que por sus particularidades hidrológicas y topográficas permite la instalación de centrales con una alta relación de potencia instalada Vs. el área de ocupación de embalses, con respecto a la gran mayoría de países del mundo; se contempla la energía Nuclear porque es baja en emisiones frente a las termoeléctricas convencionales y porque aporta energía firme durante los períodos de hidrología crítica; la energía con Biomasa y Biocombustible, por sus altos rendimientos característicos de las zonas tropicales y por la gran generación de empleo, las energías no convencionales como la Eólica, por su complementariedad en Colombia con la hidrología. La energía solar es pertinente para zonas aisladas donde se justifique económicamente su desarrollo, y por último se incluye la energía a carbón por la ventaja competitiva que tiene el país al ser Colombia la 11ava reserva mundial de carbón para el mundo.

Sin embargo, se considera importante definir un mecanismo de supervisión permanente sobre las condiciones económicas y ambientales que establezcan el orden y clasificación de la matriz energética para el país en el futuro.

8. Según las dinámicas del gremio cuáles visualiza como amenazas y oportunidades para el 2025?

Las amenazas en el sector corresponden a:

- No se ven soluciones definitivas en el corto plazo que resuelvan la débil interacción y coordinación entre las entidades encargadas de la planificación, vigilancia y reglamentación del sector, que les permita mantener una mirada de largo plazo y la búsqueda de eficiencias sostenibles para el país.

- La cada vez más costosa y numerosa relocalización de la gente que vive en el área de los embalses.
- La inundación de tierras aptas para los cultivos y la minería.
- Los altos costos de la infraestructura para la construcción y operación de plantas de generación de energía.
- El aumento de los costos de instalación y operación de centrales térmicas por los equipos necesarios para reducir las emisiones de productos químicos a la atmosfera.
- La facilidad de instalación rápida de energía nuclear cerca a las costas y grandes centros de consumos de energía a un costo bajo, sin producir contaminación, sin afectar las poblaciones y localizadas lejos de las áreas del conflicto armado.
- Restricciones asociadas al conflicto por el uso de recursos naturales.
- Restricciones para el desarrollo de proyectos en áreas de alta sensibilidad y/o biodiversidad (reservas, páramos, comunidades étnicas).
- Oposición de diferentes grupos de interés al desarrollo de proyectos eléctricos.
- El tema de cambio climático representa amenazas y oportunidades, porque en el tema de mitigación existe la posibilidad de mayores exigencias y restricciones al desarrollo térmico (carbón, gas) y de grandes hidroeléctricas (metano) como consecuencia de políticas ambientales mundiales o convenios internacionales o nacionales. A su vez, también el Cambio Climático puede alterar el régimen hidrológico del país, modificando la dinámica de disponibilidad y uso del agua para generación y otros usos, generando conflictos durante escasez o ampliando los períodos de sequía e inundaciones. En este último caso el tema de adaptación se podrá ver en la encrucijada de buscar alternativas de generación que garanticen firmeza como son los grandes embalses y la generación térmica.

Dentro de las oportunidades se encuentran:

- La gran cantidad de recursos como vientos, sol, productos y subproductos agrícolas que posibilitan instalar energías no convencionales y de carbono neutro.
- La integración energética regional con los Andes y el Caribe podrá impulsar el desarrollo eléctrico de Colombia como país exportador con precios competitivos, siempre que no se impongan restricciones que hagan inviable el aprovechamiento de los recursos energéticos del país.
- El desarrollo del Mercado de energía mayorista colombiano, frente a otros países de la región.

- La creciente conciencia ciudadana en términos de uso racional del agua y protección del ambiente
- Aplicación de nuevas tecnologías para optimizar la actual infraestructura de Transmisión (cables superconductores).

9. ¿Cuenta con Información disponible que pudiera ser útil a la EAE?

Mucha de la información relevante para los EAE la poseen el MME, la UPME, el MAVDT y los gremios. EPM ofrece su disposición para aportar información no confidencial y espera que se precise las necesidades de información específicas.

10. ¿Quiénes deberían participar?

Grupos de interés que pueden afectar o ser afectados por decisiones tomadas en un Plan de Expansión.

ANDESCO, ACOLGEN, MAVDT, MME, DNP, CAR´S, ONG´S, CREG, UPME, CONTRALORÍA, PROCURADURÍA, Muestra representativa de Departamentos y Municipios.

11. ¿Cómo se podría ir desarrollando un proceso de comunicación de la EAE?

A través de encuentros sectoriales y regionales, páginas Web de la UMPE, MME, MAVDT, Corporaciones Autónomas Regionales, Gobernaciones, entre otros.

4.3 ISA

Preguntas:

1. ¿Cual cree que debe ser el alcance de la EAE y hasta donde se debe acotar?

- Definir el marco metodológico para el análisis ambiental del plan de expansión Eléctrica, que permita la toma de decisiones sobre los proyectos de generación y transmisión del plan, previendo su viabilidad ambiental, social, técnica y económica; y su relación con otros proyectos lineales.
- EL análisis ambiental debe identificar las áreas de restricciones, criticidades y posibilidades para la localización de los proyectos de generación y transmisión (sitios de salida y llegada de los proyectos de transmisión, como también de los corredores ambientales). En lo posible en una escala de 1: 100.000 con la aplicación de sistemas de información geográfica.
- Establecer por parte de la UPME los sitios y corredores ambientales viables para los futuros proyectos del plan de expansión, de tal manera que se constituya en el marco de referencia unificado para todos los agentes.
- Facilitar los procesos de licenciamiento ambiental de los proyectos futuros y el seguimiento que la autoridad realiza sobre los mismos. Simplificar instrumentos del proceso de licenciamiento aboliendo la realización del Diagnostico Ambiental de Alternativas –DAA-.

2. ¿Cuales son los temas de gestión ambiental que preocupan o que sobresalen como relevantes?

- La ausencia de criterios ambientales en la planificación sectorial
- El cambio climático y el aporte de las fuentes convencionales de energía
- La falta de compatibilización de los planes sectoriales nacionales con los planes de ordenamiento territorial
- La compleja perspectiva de la normatividad ambiental que implicaría dismantelar infraestructura existente en zonas de páramos y manejo de servidumbres en zonas de retiro de los ejes viales. (proyecto ley paramos y ley 1228 de 2008)
- La ausencia de planificación integral del recurso hídrico para los proyectos de generación
- La complejidad de los procesos de consulta previa con los grupos étnicos
- Los retos tecnológicos que implica el compromiso de eficiencia energética y uso racional de recursos.

- La gestión ambiental de proyectos urbanos
- La gestión ambiental con países limítrofes
- Gestión ambiental con otros proyectos lineales y proyectos y obras de iniciativa local y urbana.
- Gestión ambiental en áreas que revisten vectores de inseguridad y/o conflicto sociopolítico.

3. ¿Cómo ve el proceso actual de planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica en relación con temas ambientales?

- Un proceso basado en consideraciones técnicas y económicas, en el cual están ausentes los criterios de orden ambiental.
- Ausencia de criterios claros de orden ambiental y social para la definición de los sitios de salida y llegada de los proyectos de transmisión
- Desconocimiento de la complejidad ambiental y social del territorio en el cual se enmarcan los proyectos y de los intereses regionales y locales de los actores en función de la definición de la perspectiva de su desarrollo futuro.
- -La planificación deben tener muy en cuenta el exigente proceso de licenciamiento ambiental

4. ¿Cuales cree que son las debilidades existentes y como se podría mejorar?

- - Ausencia de criterios ambientales en la toma de decisiones sobre los proyectos del plan de expansión eléctrica. Se mejoran haciendo estudios de Evaluación Ambiental estratégica que se integren al plan de expansión de referencia.
- - Falta de visión regional e integral de los recursos energéticos, caso recurso hídrico que se gestiona mediante un permiso en contra de la economía de escala de proyectos de orden macro. Se mejora mediante estudios integrales del recurso bajo un enfoque de planificación de estos.
- - Conflicto ente los intereses nacionales de expansión del sector con los intereses regionales y locales territoriales. Se mejora con una perspectiva de consultas regionales sobre el desarrollo local y las necesidades del sector eléctrico colombiano para satisfacer las demandas de energía para el desarrollo futuro del país.

5. ¿Cuales son las preocupaciones del sector?

- La ausencia de una política ambiental del sector minero energético.
- Falta de empoderamiento de Minminas en la gestión de los temas ambientales

- Competitividad y mínimo costo en la licitación de nuevos proyectos
- Diversificar la canasta energética en pro de opciones de menor impacto ambiental
- Uso racional y eficiente de recursos
- Complejidad en el proceso de gestión del Licenciamiento
- Conflictos ambientales en áreas de localización de proyectos
- La complejidad social y política de las zonas donde se insertan los proyectos
- La presencia de concesiones mineras en áreas delimitadas para proyectos de transmisión eléctrica, lo que complejiza la negociación de servidumbres y sitios de torre.
- Las nuevas disposiciones derivadas de la Ley 1228/08 sobre servidumbres para proyectos viales, lo que genera igualmente competencia por corredores para localización de proyectos eléctricos.

6. ¿Cuales son los temas ambientales claves del sector?

- Viabilidad técnica, ambiental y social de los proyectos
- Plan Nacional de Eliminación de los COPS y PCBs
- Conflicto por invasión de sitios de proyectos y zonas de servidumbres
- Simplificación de criterios y procedimientos de la normatividad ambiental
- Eficiencia Energéticas y fuentes no convencionales de energía
- Fortalecimiento del relacionamiento con autoridades regionales y locales
- Articulación de acciones de planes de manejo a programas de interés regional y local e incluso internacional (biodiversidad)
- Riesgo de la infraestructura localizada en zonas de páramos
- Bases de datos y de información actualizada sobre temas ambientales y sociales.
- Carencia de información actualizada y confiable sobre la presencia de Grupos étnicos en el territorio colombiano.
- La intervención de proyectos de transmisión de energía y subestaciones en áreas urbanas
- Compromiso en el apoyo a la estrategia nacional de biodiversidad y apoyo a la configuración de áreas de reserva y protección en áreas de influencia de los proyectos de ISA.

7. ¿Cual cree que debería ser la matriz energética para el 2025?

Mayor participación de fuentes no convencionales de Energía (eólica, solar).

8. Según las dinámicas del gremio, ¿cuales visualiza como amenazas y oportunidades para el 2025?

Amenazas:

- El aporte de fuentes no convencionales al cambio climático
- Movilización de ONGs y grupos de interés en contra de proyectos de generación y
- Transmisión de interés nacional e internacional.

Oportunidades:

- Fortalecimiento del lobby gremial en la defensa de los intereses ambientales del sector
- Poner bajo el mismo marco de referencia ambiental y social a todos los actores interesados en el desarrollo de infraestructura del sector eléctrico
- Agilizar los procesos de licenciamiento ambiental en Colombia dentro de un marco viable ambiental y social
- Retos en el Desarrollo de nuevas opciones tecnológicas ambientales.
- Fortalecimiento Sistemas de Gestión ambiental empresarial

9. ¿Cuenta con Información disponible que pudiera ser útil a la EAE?

- Información georreferenciada sobre los proyectos de transmisión Eléctrica

10. ¿Quienes deberían participar?

Las empresas y sus instancias técnicas; las entidades sectoriales y ambientales; la sociedad de influencia de los proyectos.

Específicamente los Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT-, Departamentos Nacional de Planeación, Departamentos Administrativos de Medio Ambiente de Áreas Metropolitanas (Mayores a 1'000.000 de habitantes), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del MAVDT –UAESPNN-, Institutos de Investigaciones, Ministerio del Interior y de Justicia (Dirección de Etnias), Ministerio de Cultura (ICANH), Ministerio de Minas y Energía y Empresas Transmisoras de energía, Las Corporaciones Autónomas Regionales o para el Desarrollo Sostenibles (ASOCAR) y las entidades territoriales (Departamentos y Municipios)

11. ¿Cómo se podría ir desarrollando un proceso de comunicación de la EAE?

A través de encuestas como estas con empresas, gremios, instituciones y ONG; mediante pagina Web de la UPME y a través de seminarios talleres de información y consulta.

ACTORES INICIALES: ANDESCO, ACOLGEN, Minambiente, Ministerio de Minas y Energía, DNP, CARs, WWF – TNC, ONGs a seleccionar, CREG, UPME, Muestra representativa de Departamentos y Municipios

4.4 Grupo de Mitigación de Cambio Climático (GMCC) – Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial

Preguntas:

1. ¿Cuál cree que debería ser el alcance de la EAE (Acotaciones al objeto de evaluación)

Servir como un instrumento que oriente la planeación del sector en el mediano y largo plazo con consideraciones ambientales tales como la utilización eficiente de los recursos, los impactos de la generación y transmisión, la seguridad energética y su relación con los dos anteriores. En este proceso la dimensión técnica debería trascender a la dimensión política para que la toma de decisiones sea orientada por la EAE.

2. ¿Dispone de información que pudiera ser útil en el proceso de EAE: gestión ambiental del sector de generación y transmisión eléctrica, aspectos ambientales relacionados con el sector, diagnóstico u análisis del sector (o de su organización, asociación o empresa)?

El GMCC posee información de los proyectos MDL del país (implementados y en proceso de formulación) así como información del estado y avance en las negociaciones internacionales de cambio climático. .

3. ¿Cómo ve la planificación del sector de generación y transmisión?

Considero que la planeación presenta un divorcio con lo que realmente se está dando en el mercado y en la racionalidad de los actores involucrados. Adicionalmente, aunque se mencionan aspectos ambientales como cambio climático en la mayoría de documentos de planeación, ha sido primordialmente la iniciativa de los actores privados el involucramiento en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.

4. ¿Qué expectativas le plantea la planificación desde el punto de vista ambiental?

El tema de cambio climático (mitigación y adaptación) debería considerarse como una de las variables que presentará retos y oportunidades en el mediano y largo plazo. Así por ejemplo. El riesgo de que el sector eléctrico sufra los impactos por vulnerabilidad del recurso hídrico deberá tomarse en cuenta en esta planeación.

Así mismo, la mitigación podría ofrecer oportunidades importantes de inversión en tecnologías renovables y en eficiencia energética de la generación que puedan mantener al país en un desarrollo del sector eléctrico con baja intensidad de carbono (kgCO₂/kWh). En este ámbito, la diversificación de la canasta energética con fuentes renovables deberá ser una de las políticas del sector

5. ¿Cuales son las principales preocupaciones del sector?

En el tema de cambio climático el sector ha expresado su preocupación por los impactos de este fenómeno en el recurso hídrico. En el tema de mitigación el sector ha expresado su preocupación por los posibles resultados de las negociaciones de cambio climático y la posibilidad de que el país tenga algún tipo de compromiso de reducción de emisiones. Esta preocupación se fundamenta en que el sector considera que siendo tan bajo emisor de CO₂ actualmente, cualquier reducción adicional saldría muy costosa para el país. Sin embargo, la preocupación del sector ambiental es la posible entrada de nuevas plantas térmicas a carbón que intensifiquen las emisiones de CO₂ de Colombia.

6. ¿Cuales son los temas ambientales claves del sector?

- Contaminación atmosférica
- Uso y aprovechamiento de recursos energéticos naturales
- Eficiencia y mejoras tecnologías en la generación
- Vulnerabilidad del recurso hídrico ante cambio climático

7. ¿Cuales son los temas de gestión ambiental que más preocupan o sobresalen al sector desde el punto de vista de su organización?

- Recursos energéticos renovables
- Eficiencia y mejoras tecnologías en la generación
- Vulnerabilidad del recurso hídrico

8. ¿Cual cree que es la tendencia de la matriz energética para el 2025?, ¿Cuál cree q debería ser?

La tendencia debería garantizar la seguridad energética con la participación de fuentes renovables no convencionales que puedan ser complementarias a los recursos convencionales. Por ejemplo, como puede complementar el recurso eólico la generación de electricidad cuando se presentan periodos de escasez hídrica.

9. Según las dinámicas del gremio, ¿Qué amenazas visualiza para el largo plazo (2025)?, y ¿qué oportunidades?

Amenazas: posibles impactos del cambio climático en el recurso hídrico.

Oportunidades: fuentes de financiación de cooperación internacional para implementar proyectos o programas de energías renovables no convencionales.

10. Desde su punto de vista, ¿qué agentes deberían participar en el proceso de EAE iniciado? (agentes públicos, privados, ONGs)

- Ministerios (Minas y Energía, Ambiente, industria, comercio y turismo (por bienes y servicios ambientales – incentivos - aranceles). Relaciones exteriores (por cooperación internacional, tratados, convenios internacionales)
- IPSE
- UPME
- IDEAM
- Departamento Nacional de Planeación,
- Corporaciones autónomas regionales
- CREG
- WWF, Natura, TNC
- Acolgen
- XM
- Generadores
- Andesco

4.5 Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible - MAVDT

Nombre: María Cecilia Concha Albán y Marcela Bonilla Madriñán

Preguntas:

1. ¿Cuál cree que debería ser el alcance de la EAE (Acotaciones al objeto de evaluación)?.

La EAE debe identificar los objetivos ambientales del Plan de expansión de generación y transmisión, generar los criterios de análisis que permitan establecer las proyecciones de expansión sostenible de ambos subsectores (generación y transmisión) e identificar las herramientas metodológicas que se utilizarán para identificar las interrelaciones sistémicas que permitirán, en una segunda fase de la EAE, establecer opciones y líneas de acción para una expansión sostenible.

Se esperaría que de la EAE resultaran igualmente los elementos conceptuales y metodológicos para el diseño del sistema de sostenibilidad de la expansión de la generación y transmisión eléctrica.

2. ¿Dispone de información que pudiera ser útil en el proceso de EAE: gestión ambiental del sector de generación y transmisión eléctrica, aspectos ambientales relacionados con el sector, diagnóstico u análisis del sector (o de su organización, asociación o empresa)?

El ministerio participó en la elaboración del CONPES para el mejoramiento ambiental del sector eléctrico, No. 3120 de 2001 que tenía como objetivos principales el fortalecimiento de los instrumentos de gestión ambiental del sector y desarrollo de estrategias institucionales en los sectores eléctricos y ambiental. Para esto DNP realizó un estudio con la firma Tecnogerencia.

El MAVDT adoptó, mediante Resolución 1023 de 2005 las guías ambientales como instrumentos de autogestión y autoregulación para proyectos carboeléctricos, transmisión de energía eléctrica y termoeléctrica y procesos de cogeneración (parte aire y ruido). Igualmente, existe un documento de referencia de la gestión ambiental sectorial, la Evaluación Ambiental y Social, EAS, desarrollado por ISA en 1994.

Por su parte, ISA S.A. ha adelantado varios diagnósticos regionales de corredores opcionales para la expansión del sistema interconectado nacional de transmisión.

ISAGEN desarrolló igualmente una evaluación estratégica para la ubicación de las plantas carboeléctricas en Colombia.

Existen igualmente estudios que determinan costos unitarios de gestión ambiental que facilitan los cálculos presupuestales de proyectos específicos de transmisión.}

Por otro lado, hace una década la UPME adelantó un proyecto para establecer restricciones y potencialidades de proyectos eléctricos, teniendo en cuenta aspectos ambientales pero a una escala gruesa de 1:500.000.

La UPME y la ANH también han adelantado innumerables consultorías relacionadas con costos eficientes de generación eléctrica en Colombia, incluyendo aspectos de URE.

“Futuros Energéticos”, trabajo de escenarios de largo plazo para el sector energético, adelantado por la UPME en 1999.

3. ¿Cómo ve la planificación del sector de generación y transmisión?

La planificación de la expansión del sector de generación se basa en la utilización de modelos econométricos y análisis de variables económicas, donde se definen alternativas para el mediano plazo y estrategias de largo plazo, sin tener ninguna consideración ambiental.

Esta planeación indicativa de la expansión de la generación deja las decisiones de inversión a las fuerzas de mercado y a la libre competencia, partiendo de viabilizar todas las opciones de proyectos, donde el criterio es el mínimo costo, sin considerar restricciones ambientales para su desarrollo y partiendo que todas las opciones de expansión son viables desde el punto de vista ambiental.

Es importante definir cómo se articulan las alternativas para la expansión de la generación en el corto plazo que propone la UPME con los procesos de subasta para la asignación del cargo por confiabilidad que inició el Ministerio de Minas y Energía en el 2008, donde se definen los proyectos que generarán energía firme en el país y no se tiene ninguna consideración ambiental.

El proceso de expansión de la transmisión es obligatorio y no indicativo, es un proceso más claro de planificación, teniendo en cuenta que la UPME saca a convocatorias públicas la ejecución de las líneas de transmisión. Por lo que se considera mucho más viable introducir mejoras sin hacer cambios drásticos al proceso de planificación de la transmisión para tener en cuenta consideraciones ambientales. Adicionalmente, existe un proceso formal de consulta a los agentes a través del comité asesor de planeación para la transmisión – CAPT.

**4. ¿Cuáles cree que son las debilidades existentes en la planificación?,
¿Cómo se podría mejorar?**

La UPME es una entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía que no tiene independencia para la toma de decisiones.

El proceso de planificación no es integral, se basa en variables económicas, donde el criterio que prima es el mínimo costo y las fuerzas del mercado.

Es un proceso de planificación, especialmente para generación, que se realiza sin participación de los interesados.

La Planificación de la expansión de la generación se basa en un conjunto de alternativas de proyectos para el mediano y largo plazo. Generalmente los proyectos considerados en el corto plazo ya cuentan con licencia ambiental o han sido adjudicados por la subasta del cargo por confiabilidad. Las alternativas de largo plazo son las que requieren una evaluación ambiental temprana en etapa de prefactibilidad.

5. ¿Qué expectativas le plantea la planificación desde el punto de vista ambiental y social?

- Consideración de condicionantes y restricciones ambientales.
- Equipos interdisciplinarios en la definición de alternativas de expansión.
- Consulta pública durante el proceso de planificación.
- Diversificación de la matriz energética del país, considerando el desarrollo de las fuentes no convencionales de energía.
- Inclusión en los análisis de costos de externalidades ambientales.
- En las alternativas de expansión a carbón considerar la necesidad de la utilización de tecnologías eficientes y la situación de la pequeña minería de carbón en el país que se realiza sin ningún manejo ambiental y afectando zonas de páramos.

- El derecho sobre el aprovechamiento del agua y las prioridades de uso para diferentes usos.
- La vulnerabilidad al cambio climático del sistema energético nacional
- La potencialidad de Colombia para expandirse con energía limpia y exportar energía limpia a la región latinoamericana y del Caribe
- La creciente exigencia y presión de grupos indígenas y comunidades afrocolombianas
- Los impactos ambientales regionales o acumulativos de grandes proyectos hidroeléctricos, ya sea en una misma cuenca o en diferentes cuencas pero en la misma región
- Los impactos ambientales acumulativos de PCHs sobre una misma corriente y su limitación para otros usos

6. ¿Cuáles son las principales preocupaciones del sector?

Esta pregunta debe ser respondida por el Ministerio de Minas y Energía y la UPME y por las empresas generadoras y transmisoras

7. ¿Cuáles son los temas ambientales claves del sector?

- Planificación del recurso hídrico para generación de energía.
- Capacidad de carga de las cuencas.
- Vulnerabilidad y adaptabilidad al cambio climático, en un país donde el 67% de la generación de energía eléctrica depende del recurso hídrico.
- Renovabilidad del recurso hídrico y competencia por otros usos, deferentes al de generación de energía.
- Caudal ambiental.
- Impacto social por desplazamiento.
- Medidas de compensación.
- Inversión forzosa del 1%.
- Manejo y eliminación de PCBs
- Pasivos ambientales.
- Inversión de las transferencias del sector eléctrico.
- Cumplimiento de la norma de emisiones para fuentes fijas.

8. ¿Cuáles son los temas de gestión ambiental que más preocupan o sobresalen al sector desde el punto de vista de su organización?

El otorgamiento de permiso de estudios ambientales para aprovechamiento hidroenergético que ha generado competencia por el uso del recurso hidroeléctrico entre grandes y pequeños proyectos.

Los tiempos que se toma el ministerio para el otorgamiento de la licencia ambiental.

Que las Corporaciones Autónomas Regionales y los municipios no inviertan los recursos que transfiere el sector eléctrico en la renovabilidad del recurso hídrico

Que el Ministerio de Minas no cuente con capacidad técnica para manejar los temas de gestión ambiental con el sector y el MAVDT.

9. ¿Cuál cree que es la tendencia de la matriz energética para el 2025?, ¿Cuál cree q debería ser?

Aumentar la participación de la generación hidroeléctrica y carboeléctrica.

Por seguridad energética ampliar la participación de las fuentes no convencionales de energía –FNCE en Sistema Interconectado Nacional.

Ampliar la participación de las FNCE en las zonas no Interconectadas donde se genera el 99% con plantas diesel.

10. Según las dinámicas del gremio, ¿Qué amenazas visualiza para el largo plazo (2025)?, y ¿qué oportunidades?

Esta pregunta no es para el Ministerio.

11. Desde su punto de vista, ¿qué agentes deberían participar en el proceso de EAE iniciado? (agentes públicos, privados, ONGs)

- Agentes públicos
 - MAVDT
 - MME
 - CREG
 - UPME
 - IPSE
- Privados
 - Acolgen
 - Andesco
 - La cámara de grandes consumidores de la ANDI
- ONGS
 - WWF

Conservación Internacional

TNC

Fundación Natura

- Universidades (los Andes, Nacional, UPB)

12. ¿Cómo entendería usted, que podría ir desarrollando un proceso de comunicación durante el proceso de EAE?

Definir el cronograma de planeamiento y los momentos de participación claves de los diferentes actores.

Establecer un sitio Web y habilitarlos para que los convocados aporten documentos y comentarios.

4.6 ISAGEN

Con Base en el Plan de expansión de la generación y transmisión eléctrica 2009- 2023

Preguntas:

1. *¿Cual cree que debe ser el alcance de la EAE y hasta donde se debe acotar?*

Involucrar las consideraciones ambientales en las políticas, planes y programas considerados en el Plan de Expansión de la Generación, Transmisión y Distribución elaborado por la UPME, así como la evaluación ambiental de los impactos más relevantes de las actividades del Sector Eléctrico actualmente en operación. Dado que en su mayor parte una EAE es realizada con anterioridad a que la correspondiente EIA sea emprendida, sería deseable que la información sobre el impacto ambiental de un plan pudiera ir descendiendo "en cascada" a través de los distintos niveles de toma de decisiones y ser usada en un Estudio de Impacto Ambiental en un estadio posterior, ya sea para el Licenciamiento de un proyecto en específico, o para definir ecosistemas excluidos para la intervención por parte del sector.

2. *¿Cuales son los temas de gestión ambiental que preocupan o que sobresalen como relevantes?*

- Caudal ecológico
- Compensaciones forestales
- Consulta previa con minorías étnicas
- Reasentamiento de población
- Pasivos Ambientales de las actividades de generación, transmisión y distribución.
- Exenciones tributarias por cambios a tecnologías limpias, reconversiones tecnológicas e implementación de mecanismos de eficiencia energética
- Demoras en el licenciamiento ambiental
- Conflictos sectoriales de la normatividad que aplica a los proyectos de generación (minas, agua, conservación, etc.)
- Procedimiento sancionatorio ambiental
- Amenazas sobre la disponibilidad del recurso agua en el país

3. ¿Cómo ve el proceso actual de planificación de la expansión de la generación y transmisión eléctrica en relación con temas ambientales?

No se ve una articulación de la gestión ambiental por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT- y el Ministerio de Minas y Energía. El Plan de Expansión para la Generación y Transmisión, no se articula con las Políticas Ambientales y mucho menos con las restricciones ambientales que actualmente se tienen y las que se planean a futuro (Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales, Territorios de Minorías Étnicas, entre otros)

No se encuentra relación evidente entre estos dos sectores (ambiental y de minas y energía), sobre todo el manejo del recurso agua

El plan de expansión es precario en lo que respecta a energías renovables

El plan de expansión no tiene en cuenta restricciones ambientales, competencia por los recursos y su optimización

4. ¿Cuales cree que son las debilidades existentes y como se podrían mejorar?

Ver respuesta a la pregunta anterior. Adicionalmente consideramos:

El plan de expansión y subastas de energía firme deben ser tratados conjuntamente con el sector ambiental

Las energías renovables deben contar con herramientas de fomento efectivas y reales para su desarrollo

Se deben evaluar los requerimientos del país en relación con la intervención de áreas protegidas para generación de energía

¿Cómo se podría mejorar? Realizando una Evaluación Ambiental Estratégica en la cual no sólo participen las autoridades y empresas del sector eléctrico, sino las autoridades ambientales y los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al MAVDT. Así mismo se precisa la participación de la Unidad de Parques Nacionales Naturales y la Dirección de Ecosistemas del MAVDT.

5. ¿Cuales son las preocupaciones del sector?

- Los tiempos del proceso de licenciamiento ambiental de proyectos que requieren esta autorización.
- Amenaza sobre la disponibilidad del recurso agua y gas en el país
- La creación de áreas protegidas en zonas con alto potencial energético y el bloqueo de proyectos estratégicos para el país
- La inviabilidad del desarrollo de proyectos con base en energía renovables en el país
- La falta de capacidad para la protección real del ambiente y las áreas protegidas por parte de las autoridades ambientales

- La falta de resultados visibles de la gestión de las autoridades ambientales con recursos del sector eléctrico

6. ¿Cuáles son los temas ambientales claves del sector?

Ver respuestas a las preguntas 2 y 5.

7. ¿Cuál cree que debería ser la matriz energética para el 2025?

Hidráulica (No Pequeñas Centrales Hidroeléctricas –PCH-) 60%

Térmica (preferiblemente a carbón) 25%

Energías Renovables 15%

8. Según las dinámicas del gremio, ¿cuales visualiza como amenazas y oportunidades para el 2025?

Oportunidad, exportación de energía para Centro y Suramérica, el desarrollo armónico de proyectos de energía en zonas de protección ambiental, desarrollo de nuevas tecnologías de generación.

Amenazas, escasez del recurso agua por deterioro ambiental, elevados costos de generación por costos ambientales,

9. ¿Cuenta con información disponible que pudiera ser útil a la EAE?

Se cuenta con información de los Estudios de Impacto Ambiental para los proyectos de generación que se tienen en operación y los que se encuentran en construcción y trámite de Licencia Ambiental.

10. ¿Quiénes deberían participar?

Ver respuesta a la pregunta 4.

11. ¿Cómo se podría ir desarrollando un proceso de comunicación de la EAE?

A través de los gremios ANDESCO y ACOLGEN y estableciendo un portal en la página WEB del Ministerio de Ambiente, V y DT.