

ENERGIA: CONCEPTOS Y POLÍTICA

Germán Corredor A.

Consejo Nacional de Operaciones

Profesor Universidad Nacional de Colombia

Introducción

La energía ha sido el motor del desarrollo de la humanidad, en tanto significa movimiento, calor, fuerza. El hombre, a través de la historia ha venido apropiándose del conocimiento para aprovechar de mejor forma la energía.

Desde los alimentos como fuente de la energía humana, pasando por el uso de la energía animal, el descubrimiento del fuego, la utilización del carbón, el descubrimiento de la máquina de vapor, el gas para iluminación y luego calefacción, el uso de combustibles para motores, el descubrimiento de la electricidad, hasta la energía atómica, han marcado hitos en la historia del desarrollo humano asociados con el uso de la energía.

Pero esa misma importancia histórica ha hecho que los pueblos entren en conflicto por la apropiación de los recursos energéticos. En el último siglo, especialmente el petróleo ha sido causa de numerosas guerras y confrontaciones entre países. Por ello no es de extrañar que en nuestro conflicto la energía juegue un papel importante y sea necesario buscar caminos de solución que permitan un uso más eficiente y benéfico para el país, tanto en el presente como en el futuro.

En esta ponencia se presentarán los conceptos básicos de la energía, los potenciales de recursos que posee el país, una breve discusión respecto a la propiedad de los recursos y por último unas ideas para la discusión de una política energética viable para el país.

Conceptos Básicos sobre la Energía¹

Existe aún entre la comunidad científica una profunda discusión sobre el concepto de energía, pues si bien

para todos es claro que la energía está asociada al movimiento, también lo es que en los procesos donde se utiliza energía se da una transformación o una transferencia de un cuerpo, lugar o fuente a otro. Sin embargo no está claro aún que es lo que se transforma o transfiere (una potencialidad, una potencia, un movimiento?).

Pero más allá de estas discusiones, podemos admitir que la energía es la capacidad de realizar un trabajo. Esta capacidad se puede obtener de muchas fuentes, bien sea existentes directamente en la naturaleza u obtenidas mediante procesos de transformación de estas mismas fuentes. Así se habla de *energía primaria*, como aquella que existe de forma natural, tal como el petróleo, el carbón, el gas natural, el viento, el sol, el agua. Y de *energía secundaria* como aquella que se obtiene mediante procesos de transformación, tal como la electricidad, la gasolina y demás derivados del petróleo, el coque, etc.

Los procesos energéticos están gobernados por las llamadas leyes de la termodinámica.

La *Ley cero* de la termodinámica se puede enunciar en los siguientes términos. “dos cuerpos, cada uno en equilibrio con un tercero, están en equilibrio térmico entre sí”. Esta ley introduce una propiedad denominada temperatura, la cual es de gran importancia en todo proceso de transformación y uso de energía.

La *primera Ley* de la termodinámica, conocida como ley de la conservación, establece que “la energía neta que entra o sale de un sistema cerrado es igual a la acumulación o disminución de la energía interna del sistema”, también es conocido el enunciado que plantea que “la energía no se crea ni se destruye sino que se transforma”

La *segunda ley* de la termodinámica, introduce el concepto de entropía y establece que “cualquier proceso espontáneo, que suceda dentro de un sistema aislado, provoca que la entropía permanezca igual o

¹ Muchos de los conceptos aquí transcritos han sido tomados del libro: *ENERGIA: Sus perspectivas, su conversión y utilización en Colombia*, publicado por la EEB y el PUIE de la Universidad Nacional de Colombia.

aumente". De una manera más sencilla esta Ley se ha enunciado así: "Es imposible construir un aparato que funcione en un ciclo cerrado y cuyo efecto sea el de transferir calor de un cuerpo frío a un cuerpo más caliente"

Otro concepto muy importante en el uso de la energía es el de *exergía*, el cual

se puede interpretar como "la función termodinámica que mide el máximo trabajo obtenible o el mínimo trabajo por realizar, según se haga el trabajo por o sobre el sistema, en procesos reversibles". Este concepto permitiría obtener el uso óptimo de la energía para cada proceso, con lo cual se convierte en un concepto muy útil para cualquier programa de uso racional de energía.

Tanto la Primera Ley como la Segunda Ley son básicas a la hora de mejorar la eficiencia energética de cualquier sistema y de plantear su sostenibilidad, por grande que sea, (como por ejemplo el sistema energético de un país) y por ello tenerlas presente debe ser parte de cualquier política energética.

La sostenibilidad entendida como la posibilidad de manejar un sistema, en este caso el energético, sin detrimento de las generaciones futuras, implica desde luego tener en cuenta los leyes de la termodinámica y el concepto de exergía para lograr eficiencia máxima de los recursos, pero también requiere tener en cuenta el entorno en que se utiliza la energía. En últimas la relación cultura, tecnología, ecosistemas, o simplemente la relación del hombre con la naturaleza.

La energía juega un papel vital en estas relaciones, no solo como fuente de movimiento y de trabajo sino como fuente de vida. La estrategia de uso de las fuentes energéticas tiene que tomar en cuenta su sostenibilidad, su eficiencia, y los impactos en el medio cultural y social y en el ecosistema.

Desde esta perspectiva ambiental, el manejo de la energía resulta una tarea compleja pero necesaria para garantizar la existencia del ser humano. No se puede seguir manejando el tema como un simple postulado retórico sin contenido ni acciones concretas que efectivamente vayan transformando las relaciones negativas que el hombre ha venido construyendo con la naturaleza y que se han agudizado en la medida que se desarrolla la tecnología.

Potencial Energético en Colombia

Colombia es un país que cuenta con recursos energéticos relativamente importantes. Posee reservas probadas de 6.615,3 millones de toneladas de carbón, que al ritmo de producción actual alcanzarían para 202 años. Las reservas probadas de petróleo ascienden a 2.179 millones de barriles, lo que significa una relación reservas/producción de 7 años, tiene reservas probadas de 6.928 Giga Pies Cúbicos (Gpc) de gas natural que podrían alcanzar para más de 30 años produciendo al ritmo actual.

La producción de petróleo en 1999 fue de 298 millones de barriles (un promedio diario de 815.820 barriles), la de gas natural fue de 1062 Gpc², la de carbón fue de 32.754.000 Toneladas.

La participación del sector minas e hidrocarburos como porcentaje del PIB en 1999 fue de 5.64%, mientras que el sector electricidad, gas y agua participó en el 1.6 del producto total.

Las exportaciones de hidrocarburos en 1999 fueron de US\$2918 millones y las de carbón mineral de US\$717 millones, lo cual significa que las exportaciones de energía correspondieron a un 39.3% de las exportaciones totales del país.

Igualmente, Colombia posee un enorme potencial hídrico, el cual según el inventario de proyectos mayores de 100 Mega Vatios (Mw) podría permitir la instalación de más de 90000 MW³ hidroeléctricos. La capacidad instalada neta de generación eléctrica en el país es de 11597 Mw, de los cuales 7892 Mw son hidráulicos y 3705 Mw son térmicos.

La capacidad de refinación del país es de 281.000 bls por día

Desde la perspectiva de recursos, el problema en Colombia no es su disponibilidad sino su uso eficiente, tomando en cuenta sus costos de producción, su abundancia relativa y su impacto ambiental y socio-económico y no olvidando que las fuentes convencionales, es decir las de mayor uso son recursos no renovables, que se agotan en el tiempo. No somos un país energético, simplemente tenemos algunos recursos energéticos.

² Esta cifra incluye el gas que se reinyecta en Cusiana

³ Este potencial podría reducirse significativamente si se toman en cuenta las restricciones ambientales, pero aún así es un potencial muy grande.

RESERVAS Y CAPACIDADES ENERGÉTICAS (1999)	
Petróleo	Reservas: 2.179 BIs
Carbon	Reservas: 6.615.346 Tons.
Gas natural	Reservas: 6.928 GPC
Energía eléctrica	Capacidad efectiva: 12.000 Mw

En términos de oferta interna de energía primaria, en 1998 el petróleo representó el 48.4% del total, el gas natural el 20.5%, la hidroenergía el 9.5%, el carbón mineral el 5.6%, y la biomasa (leña y bagazo) el 15.2%.

Colombia, además, por estar en la zona ecuatorial posee un enorme potencial de uso de energía solar en todo el territorio. En cuanto a aprovechamientos de energía eólica se han identificado algunas zonas con buen potencial en la Guajira, San Andrés y providencia y los Llanos orientales. Además existen posibilidades geotérmicas, maremotrices y de otras fuentes alternas a lo largo y ancho del país.

La inquietud que surge, es qué hacer con esos recursos, cómo lograr que efectivamente contribuyan a elevar el bienestar de la población, cómo utilizarlos sin afectar en forma seria el medio ambiente, cómo inscribirlos en una estrategia nacional de desarrollo o progreso o, simplemente, forma de vida sustentable.

Propiedad de los Recursos Energéticos

Es claro que la energía es demasiado importante en el desarrollo de la humanidad y que Colombia posee diversas fuentes como para lograr su abastecimiento en el largo plazo. Sin embargo, es pertinente preguntarnos quien es el propietario de esos recursos, como se administran, quien define las políticas para su utilización?

La Constitución política de Colombia señala que es la Nación la propietaria de todos los recursos del subsuelo, como son la mayoría de los energéticos. Pero, qué es la Nación? Somos todos los colombianos?, es el Estado?, es el Gobierno?.

La respuesta a esta pregunta, a primera vista elemental, resulta fundamental para determinar la política de manejo energético:

Para ello deberíamos tener claro el concepto de Nación, como el conjunto entre sociedad, cultura, historia, tradiciones y territorio. Colombia es una nación en formación, en tanto son muchos los factores no integrados al conjunto de la sociedad y

muchas las personas no integradas a esa misma sociedad.

Es decir, los recursos energéticos son de todos y deben servir a los intereses de todos. No son de un grupo de privilegiados, tampoco de empresas particulares nacionales o extranjeras, tampoco de los gobernantes de turno. Son de todos y sobre ellos debemos decidir todos.

Sin embargo, aceptando que el ordenamiento constitucional responde parcialmente a la idea de Nación y configura un Estado para su manejo, podríamos afirmar que a partir del postulado constitucional se puede partir para proponer una gestión adecuada de los recursos naturales.

El problema inmediato por resolver, sería entonces el encontrar la forma de administrar los recursos. Actualmente esta administración ha sido delegada al Estado sin mayor participación del conjunto de la sociedad (supuesta copropietaria de los recursos). Es obvio que la delegación constitucional es imperfecta en tanto nuestra democracia es imperfecta. De ahí la validez de repensar la política y la estrategia energética.

Son el Congreso, el Ministerio de Minas y Energía con sus entes adscritos o vinculados, los organismos idóneos para el manejo de recursos estratégicos para el presente y el futuro del país?. El manejo que se le ha dado a los recursos corresponde a una política de interés público orientada a resolver problemas de la mayoría de los Colombianos? Se han tenido en cuenta la particularidades regionales, locales, ambientales, étnicas y culturales a la hora de tomar decisiones en materia energética?

Las respuestas a estas preguntas pueden ser diferentes, dependiendo del ángulo desde donde se mire. Pero lo que si es cierto es que por lo menos no se ha tomado en cuenta la opinión ni las necesidades de la mayoría de los colombianos a la hora de tomar las decisiones. Por ello se plantea una propuesta que tome en cuenta estos aspectos y que sea viable en un escenario tan complejo como el nuestro.

Propuestas de Política Energética

Un primer consenso viable en esta discusión podría ser que el país debe definir una política energética tal que maximice el bienestar de la población sin desmedro del bienestar de las generaciones futuras. A partir de este punto de partida, nos podemos atrever a

lanzar propuestas de política, con el fin de encontrar un camino posible.

Si los recursos naturales energéticos son estratégicos para el bienestar de la sociedad, debe haber una definición estratégica, sobre su manejo. En mi opinión esta debe estar fundamentada en los siguientes aspectos:

Manejo soberano y autónomo: Cualquiera sea la definición sobre política energética, esta ante todo debe ser tomada por el país, de manera soberana y autónoma, atendiendo los intereses nacionales y subordinando los demás a éstos.

Manejo sustentable de los recursos: Cualquier política debe tener en cuenta la sustentabilidad, en términos ambientales, económicos, sociales y culturales.

Respeto al hombre: Si el objetivo de la política energética es el bienestar del hombre, se deben respetar los valores culturales de todos los grupos sociales que se puedan ver afectados por la explotación de los recursos energéticos.

Prioridad a la satisfacción de las necesidades internas: Los recursos naturales deben servir en primer lugar, para el bienestar de la nación. Por ello la prioridad será su utilización interna, bien sea como materia prima, como energía secundaria (con procesos de transformación), o como materia prima industrial.

Manejo sustentable de los excedentes generados por los recursos naturales: Se debe priorizar la inversión en capital humano de los excedentes económicos que pueda generar la explotación de los recursos naturales.

Respecto a cada uno de los anteriores objetivos estratégicos, la política se puede definir de la siguiente manera:

Manejo soberano y autónomo:

Creación de una Comisión Energética Nacional, con participación de amplios sectores sociales (Gobierno, Empresas Energéticas, CREG, UPME Universidades, Gremios, Sindicatos, etc). Esta comisión debe ser la responsable de dictar los grandes lineamientos de política, fijar prioridades, determinar los esquemas de contratación. La UPME podría hacer la Secretaría Técnica de esta Comisión.

Cuando se requiera la participación privada en alguna de las actividades de la explotación de los recursos

energéticos, esta se hará sobre reglas claras, donde prime el interés nacional sobre el particular. En este sentido se permitirán rentabilidades razonables para cada tipo de industria. Igualmente, se deben generar procesos de participación ciudadana en el capital de las empresas, para usuarios, pensionados, trabajadores, etc.

Se deben crear los mecanismos para que empresas nacionales participen en el sector, con prioridad sobre empresas extranjeras. Esto es válido en la exploración petrolera, en la industria del gas y en el sector eléctrico. Para pequeños campos, por ejemplo, es perfectamente factible dar condiciones de favorabilidad a empresas locales, tal como se hace en otros países. En las empresas de distribución, generación etc, pueden darse procesos donde la industria nacional tenga cabida.

El Estado, en todo caso no debe perder la capacidad técnica y empresarial de hacer proyectos, que por una razón u otra sean de conveniencia nacional y el sector privado no tenga interés en realizarlos.

Todo contrato para la exploración o explotación de un recurso natural, debe ser evaluado con criterios de rentabilidad social y económica y no solo desde el punto de vista financiero. La Comisión Nacional de Energía definirá las pautas para la evaluación de proyectos y las metodologías de priorización. Los proyectos de gran tamaño deben ser aprobados por esta Comisión.

Para evitar concentración de capitales se debe crear una muy estricta Ley antimonopolios, que evite el abuso de la posición dominante y regular, vía precios o ingresos, la rentabilidad asociada en los casos en que exista monopolio natural.

Manejo sustentable de los recursos

Se debe dar gran prioridad a la eficiencia energética y al Uso Racional de la Energía, entendidos ambos no solo desde el punto de vista económico sino también desde la perspectiva ambiental. Siempre que sea posible se dará prioridad a las energías más eficientes sobre las otras.

Aplicando el concepto de exergía, se debe buscar la forma de utilizar el mejor energético para cada uso.

Se deben iniciar en forma agresiva programas de sustitución de energías costosas y menos limpias por energías más económicas y mas limpias. Sustituir electricidad por gas natural, sustituir leña por gas

propano, sustituir diesel por energía eólica o solar, gasolina por Gas comprimido, etc.

Se debe fortalecer el sistema de Planación Integral de los recursos, con el objeto de lograr una mayor eficiencia asignativa y distributiva en el uso de los recursos energéticos.

Los planes de manejo ambiental deben ser discutidos con las comunidades afectadas y éstas crearán veedurías para su seguimiento.

El uso de energías no renovables debe estar acompañado con la búsqueda de energías renovables. Se crearán subsidios para el desarrollo de tecnologías limpias, o se crearán impuestos ambientales que hagan más competitivas estas tecnologías. Se trata de internalizar, de alguna manera, los costos ambientales de los proyectos energéticos.

Toda inversión realizada por compañías extranjeras debe tener cláusulas de transferencia tecnológica, incluyendo capacitación, manejo, apropiación y gestión de la nueva tecnología.

Se debe dar prioridad al manejo de la demanda sobre la oferta. Los programas de URE, de equipos eficientes, tarifas horarias, etc. deben volverse obligatorios y orientados desde el Estado.

Los costos de los impactos ambientales y sociales de los proyectos serán cargados a éstos y asumidos por quien realiza la inversión.

Respeto al hombre

Las decisiones sobre los proyectos no se pueden tomar sin tener en cuenta los grupos afectados. Todo proyecto que tenga este tipo de impacto debe concertar con la comunidad su manejo y, ésta puede objetarlo, con lo cual no se dará la licencia ambiental para su realización.

Se respetarán los valores culturales de las comunidades y grupos étnicos, partiendo de que éstos constituyen parte del patrimonio de la Nación y por lo tanto, están por encima de cualquier otra consideración.

Si se da la concertación, las comunidades tendrán mecanismos reales de seguimiento de los proyectos y de los compromisos pactados. El no cumplimiento de estos compromisos será motivo para declarar la caducidad de los contratos.

Prioridad a la satisfacción de necesidades internas

Colombia es un país con un consumo energético promedio más bajo que el promedio latinoamericano, debido fundamentalmente a la escasa industrialización y a la baja cobertura, especialmente en zonas rurales. Por esta razón es muy importante buscar el aumento de la cobertura en áreas rurales y en la población de menores ingresos, bien sea con recursos estatales o con obligaciones explícitas a los inversionistas privados..

Se requiere mantener los subsidios a los estratos bajos, para que estos puedan tener acceso a fuentes energéticas limpias y seguras. En este sentido, los subsidios actuales se deben extender a otras fuentes alternas, especialmente en zonas aisladas.

Los hidrocarburos constituyen la materia prima para la producción de numerosos productos industriales y de consumo final. Por ello el desarrollo de la industria petroquímica es una alternativa muy importante para el país. En tal sentido se deben dar Incentivos al desarrollo de proyectos de transformación, en Petroquímica y Carboquímica, para aumentar el valor agregado nacional.

Los flujos de producción de petróleo y gas en los contratos de asociación, o cualquier otro tipo de contrato, deben ser flexibles y definidos de acuerdo con la conveniencia nacional.

La política de precios de los recursos energéticos, debe basarse en criterios de eficiencia y distribución de ingreso, teniendo en cuenta como referencia sus costos de producción.

Se deben promover programas de energización rural en zonas aisladas, con la utilización de fuentes no convencionales, el desarrollo de programas piloto y, si se requiere, con señales económicas que hagan posible la rentabilidad de estos proyectos. No parece justo que en las zonas más apartadas las tarifas de energía y los precios de los combustibles sean más altos que en el centro del país.

Manejo sustentable de los excedentes generados por los recursos naturales

La renta o excedente que finalmente produzca la explotación de los recursos naturales en Colombia, debe ser utilizada teniendo en cuenta que los recursos se agotan y que a las generaciones futuras no se les

puede dejar sin posibilidades de atender sus requerimientos. En ese sentido, el uso de estos excedentes debe servir para hacer sustentable en el largo plazo la vida de dichas generaciones.

Por tal razón se propone que estos excedentes se inviertan en capital humano fundamentalmente. Si se destinan los recursos provenientes de exportaciones, impuestos y parte de regalías a fortalecer el sistema educativo en todos sus niveles, el país podrá contar en el futuro con un capital humano capaz de sobrevivir en un mundo cada vez más globalizado y competitivo. El Fondo de Estabilización Petrolera se podría utilizar para este fin, con la seguridad que la enfermedad Holandesa en las actuales condiciones de la economía no va a contagiar al país.

Otra parte de las regalías podría destinarse a infraestructura regional y a proyectos ambientales, pero con un sistema mucho más riguroso de escogencia de los proyectos y con todos los mecanismos de control para evitar que los recursos se despilfarren y se pierdan en manos de los corruptos, como ha ocurrido hasta ahora en la mayoría de los casos.

En el caso de los proyectos hidroeléctricos, se debe incrementar el impuesto por el uso del agua y destinar esos recursos a mejorar las condiciones energéticas de sus zonas de influencia. Esta propuesta parte de que el actual impuesto (ley 99) es muy pequeño y no cubre las necesidades mínimas de las regiones, mientras que las rentabilidades de los propietarios de estas plantas son altas y superiores a las de los generadores térmicos.

Reflexion Final

Los anteriores puntos no pretenden agotar la discusión ni la temática. Simplemente recogen elementos de diferentes propuestas sobre política energética, tratando de presentar un esquema viable para las condiciones del país. El solo hecho de que nos reunamos a discutir el mejor destino de los recursos naturales, ya es un buen inicio para empezar a identificarnos como nación.